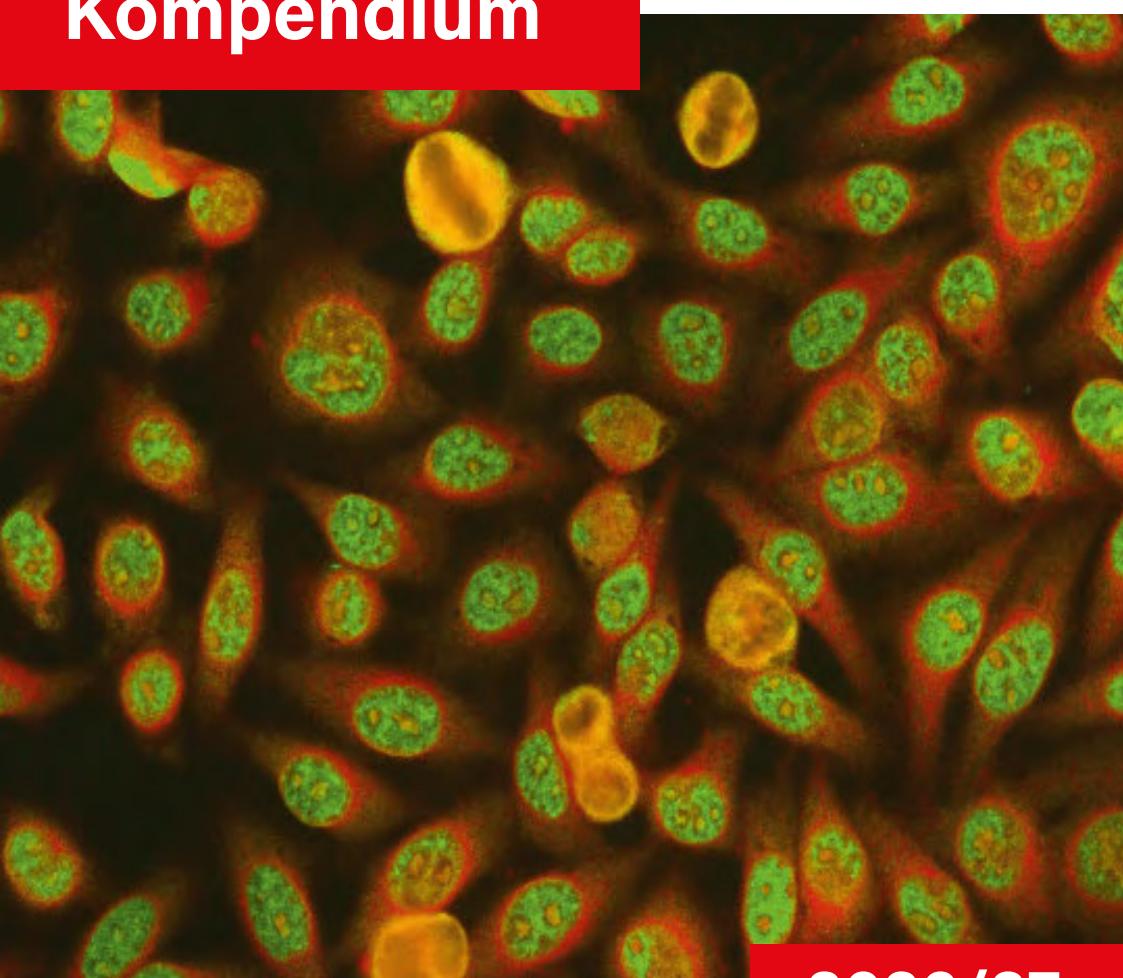


Kompendium



2026/27

© 2026 Laboklin Labor für klinische Diagnostik GmbH.
Alle Rechte vorbehalten.

Bilder:
Laboklin (inkl. Cover),
BD (Blutkulturflaschen),
Laboklin & Sarstedt (2024): Tipps & Tricks in der Präanalytik:
Band 1 Blutuntersuchungen bei Kleintieren [Broschüre].
Dr. Annemarie Baur-Kaufhold, Dr. Maria Brockmann, Ida Dolle.

Stand: Januar 2026

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Labortests – was nehme ich wofür? Das Kompendium von Laboklin beantwortet genau diese und noch viele weitere Fragen. Denn wir testen nicht nur, wir stehen Ihnen auch mit Rat und Tat zur Seite. Welches Probenmaterial wird benötigt und wie sollte das vorher aufbereitet werden? Wo sind die Möglichkeiten und aber auch die Grenzen der ermittelten Laborergebnisse? Das Kompendium hat die Antworten parat!

Was kostet der Labortest und wie schnell bekomme ich das Ergebnis? Für diese Fragen haben wir die Broschüre „Preise und Leistungen“ zusammengestellt, die jährlich neu aufgelegt wird. Das vorliegende Kompendium dagegen ist als länger gültiges kleines Nachschlagewerk gedacht. Die regelmäßige Neuauflage soll dem Umstand Rechnung tragen, dass immer wieder neue Tests alte ablösen, denn das Bessere ist der Feind des Guten. Und ganz Neues kommt auch immer wieder dazu!

Und wie kommen die Praxis und das Labor zusammen? Laboklin bietet einen echten Rundumservice: von der telefonischen Beratung im Vorfeld über Probenabholung, schnellstmögliche Abarbeitung der Proben und elektronische Mitteilung der Ergebnisse bis zur Fachberatung im Nachgang – immer zuverlässig.

Kurier: Anmeldung über „Mein Labor“ (je nach Land), per E-Mail oder auch ganz klassisch per Telefon.

Untersuchungsauftrag: via Praxisprogramm, über „Mein Labor“ oder weiter über den Papierauftrag, da richten wir uns gern nach Ihnen.

Befundmitteilung: in „Mein Labor“, in das Praxisprogramm oder als E-Mail, ganz wie Sie wünschen – und die automatische Kopie an den Tierhalter ist ebenfalls kein Problem.

Monatliche Abrechnung: mit umsatzabhängigen Rabatt, auf Wunsch auch schon in zahlreichen Ländern in „Mein Labor“ einsehbar, alles absolut transparent. Und Ihnen bleibt die Freiheit, jederzeit dem Ihre Proben anzutrauen, den Sie für am geeignetsten halten.

Und die Kommunikation mit dem Tierhalter? Wir bieten zahlreiche Hilfsmittel für die Praxis, von den Rat&Tat-Broschüren über die „fact sheets“ zu Reisekrankheiten und der vbd.laboklin.com-Webseite bis hin zu der 4Paws-App ist für viele Fragestellungen etwas dabei.

Was uns ausmacht – das kleine Bisschen

Mehr: Die *Laboklin-Akademie* bietet eine Vielzahl an Fortbildungen, als Webinar oder auch als Präsenzveranstaltung wie z. B. die Hauttagung. Für das gesamte Praxisteam ist etwas dabei, von Expertenrunden für die Kolleginnen und Kollegen bis zu Prüfungsvorbereitungskursen oder Zertifikatslehrgängen für die TFAs. Die *Podcasts* von Laboklin bringen Sie schnell auf den neuesten Stand, was Neuheiten und Änderungen in der Diagnostik angeht. Und kleine *Tutorials* bringen Ihnen die Tipps und Tricks im Umgang mit den Proben näher.

All das ist das Ergebnis unserer ständigen Bemühungen, für Sie den bestmöglichen Service zu bieten. Unsere Bestrebungen wurden nun schon zum 4. Mal von einer externen Jury anerkannt: Wir gehören auch weiter zu den **100 innovativsten Betrieben Deutschlands** und wurden bereits 2x mit dem Prädikat **Bayerns Best 50** ausgezeichnet. Als IHK-Ausbildungsbetrieb stellen wir uns unserer Verantwortung ebenso wie als Weiterbildungsstätte für verschiedene Fachtierarztbereiche, das European College of Veterinary Clinical Pathology (ECVP) und das European College of Veterinary Microbiology (ECVM). Unsere Mission: Zeiten ändern sich – die Ansprüche der Praxen an die Labore auch. Was bleibt: Ein gutes Labor kann der Praxis helfen. Dafür wollen wir auch künftig an Ihrer Seite stehen.

Mit besten Grüßen aus dem Labor



Dr. Elisabeth Müller

LABOKLIN auf einen Blick

LABOKLIN ist akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Das LABOKLIN Leistungsspektrum in der Übersicht

Profile und Screenings

- Kleintiere
- Kleinsäuger
- Vögel
- Reptilien
- Pferd
- Wiederkäuer
- Kamele
- Schwein
- Amphibien
- Fisch

Blutuntersuchungen

- Allergie
- Endokrinologie
- Funktionstests
- Hämatologie
- Immunstatus
- Klinisch-chemische Parameter
- Serologie/Infektionserkrankungen
- Leukämie-/Lymphomdiagnostik
- Tumormarker

Erbkrankheiten

- Hund
- Katze
- Pferd
- Rind
- Schwein
- etc.

Mikrobiologie und Parasitologie

- Bakteriologie
- Mykologie
- Virologie
- Parasitologie
- Maldigestion/Malabsorption
- Dysbiose-/Mikrobiomanalyse
- Autovakzine u.a.

Fleischhygiene

- Trichinenuntersuchung

Pathologie

- Histopathologie
- Immunhistologische Untersuchungen
- Zytologie
- Exsudat/Transsudat
- Liquor
- Synovia
- Sonstige Punktate
- Tumorgenetische Tests

PCR-Nachweise

- Hund, Katze
- Kleinsäuger
- Vögel
- Reptilien
- Pferd
- Wiederkäuer
- Kamele
- Schwein
- Amphibien
- Fisch
- u.a.

Weitere genetische Untersuchungen

- Dog leukocyte antigen (Typisierung)
- Geschlechtsbestimmung Säugetier/
Vogel/Schlange
- Rassezuordnung
- Abstammung/Identität
- DNA-Profil
- Tierartendifferenzierung
- Fellfarben/Haarstruktur

Wasseruntersuchungen

- Trinkwasser
- Tränkwasser
- Aquarien-/Teichwasser

Hygiene

- Hygienenachweise
- Profile

Inhalt

Grußwort	3	1.10.2 Transport gekühlter oder gefrorener Proben	36
LABOKLIN auf einen Blick	4	1.11 Nachbestellung von Untersuchungen	38
Inhaltsverzeichnis	5	2 Profile und Screenings	40
So erreichen Sie uns	8	3 Hämatologie	41
Abkürzungen/Hinweise zu den Testbeschreibungen	11	3.1 Blutbild	41
		3.2 Gerinnung	44
		3.3 Blutgruppenbestimmung	49
		3.4 Blutparasiten	51
1 Präanalytik	14	4 Klinisch-chemische Parameter	52
1.1 Blut-, Plasma-, Serum-, Knochenmarks-, Harnproben	14	4.1 Enzyme	52
1.1.1 Patientenvorbereitung zur Blutentnahme	14	4.2 Substrate	58
1.1.2 Vollblut, Plasma oder Serum – wann welches Material?	15	4.3 Mineralstoffe und Elektrolyte	68
1.1.3 Störfaktoren bei der Analyse von Blutproben	17	5 Harnanalyse	77
1.1.4 Besondere Probenanforderungen im Rahmen der klinischen Chemie, Hämatologie und Hämostaseologie	19	6 Allergie	86
1.1.5 Harnproben	21	6.1 Allergie-Untersuchungen	86
1.2 Mikrobiologie und Parasitologie	22	6.1.1 Hund, Katze	86
1.3 Hygiene	23	6.1.2 Pferd	91
1.4 Wasseruntersuchung	24	6.2 Allergen-spezifische Immuntherapie	94
1.5 Histologie und Zytologie	25	6.3 Drucksachen und Digitales zum Thema Allergie	95
1.5.1 Histologie und Immunhistologie	25	7 Immunologische Untersuchungen/ Entzündungsparameter	96
1.5.2 Hautstanzen	25	8 Endokrinologie/Tumormarker	106
1.5.3 Zytologie	25	9 Funktionstests/ Berechnungsformeln	125
1.6 Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	26	10 Vitamine	140
1.7 Genetische Untersuchungen	27	11 Ernährung	144
1.8 Probenmaterial/ Versandmaterial	29	12 Medikamentennachweis	145
1.9 Beschriftung	32	13 Vergiftungsnachweis	148
1.10 Verpackung und Transport	34	14 Infektionskrankheiten: Erreger- und Antikörpernachweise	152
1.10.1 Anforderungen an die Verpackung	34	14.1 Viren (Unterkapitel in alph. Folge)	152
		14.2 Bakterien (Unterkapitel in alph. Folge)	209
		14.3 Pilze (Unterkapitel in alph. Folge)	255
		14.4 Parasiten (Unterkapitel in alph. Folge)	262

14.5	Erregernachweis-Profile	293	17 Untersuchungen bei Verdauungsstörungen und Diarröe	327
14.5.1	PCR-Profile Hund/Katze	293	17.1 Bakteriologische Untersuchung	327
14.5.2	PCR-Profile Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische	296	17.1.1 Profile – Kot	327
14.5.3	PCR-Profile Pferd (mit Symptomkomplex- Profilen)	300	17.1.2 Einzelbestimmungen	331
14.5.4	PCR-Profile Wiederkäuer (Symptom- komplex-Profile)	303	17.2 Virologische Untersuchungen	335
14.5.5	PCR-Profile Schwein (Symptomkom- plex-Profile)	304	17.2.1 Profile – Virologie	335
14.6	Pathogencharakterisierung mittels Next Generation Sequencing	304	17.2.2 Einzelbestimmungen	335
15 Bakteriologie/Mykologie		305	17.3 Untersuchungen zur Abklärung einer Maldigestion/ Malabsorption	337
15.1	Abstriche/Punktate/Milch/ Faeces/Harn/Blut	305	17.4 Erfassung eines entzündlich- exsudativen Geschehens	338
15.2	Haut/Haare/Federn	309	17.5 Mikrobiomanalyse	340
15.3	Bakteriologische Untersuchungen Pferd	310		
15.4	Spezifischer Erregernachweis	312	18 Bestandsspezifischer Impfstoff (Avtovakzine)	341
15.5	Empfindlichkeitsprüfung	315	18.1 Autovakzine	341
15.6	Weitere Empfindlichkeits- prüfungen	316	18.2 Kombivakzine	342
15.7	Drucksachen und Digitales zur Antibiotikatherapie und zum Resistenzmonitoring	316	19 Pathologie	343
15.8	Wasseruntersuchungen	317	19.1 Pathohistologie	343
16 Parasitologie		318	19.2 Immunhistologie	344
16.1	Parasitologische Untersuchungen – Kot	318	19.3 Zytologie	345
16.2	Parasitologische Profile	321	19.4 Lymphozyten-Klonalität mittels PARR	347
16.3	Untersuchung auf spezielle Parasiten / Protozoen- infektionen	322	19.5 Tumogenetische Tests	348
16.4	Parasitologische Untersuchungen - Haut	324	19.6 Drucksachen zum Thema Pathologie	352
16.5	Trichinenuntersuchung – Fleisch	325	20 Geschlechtsbestimmung	354
		318	20.1 Geschlechtsbestimmung beim Säugetier	354
		317	20.2 Geschlechtsbestimmung bei Schlangen	354
		318	20.3 Geschlechtsbestimmung beim Vogel	355
		318	21 Erbkrankheiten/Phänotyp/ Zuchtmerkmale	356
		321	21.1 Erbgänge	356
		322	21.2 Hund	357
		322	21.2.1 Erbkrankheiten	357
		324	21.2.2 Fellfarben und Haarstruktur	436
		325	21.2.3 DLA-Typisierung	446
			21.2.4 LABOGenetics XXL	446

21.3 Katze	447	25 Referenzwerte	505
21.3.1 Erbkrankheiten	447	25.1 Hund, Katze, Pferd	505
21.3.2 Fellfarben		25.1.1 Klinisch-chemische	
und Haarstruktur	458	Werte	505
21.3.3 LABOGenetics XXL	461	25.1.2 Hämatologische Werte	506
21.4 Kaninchen	462	25.1.3 Hormone	507
21.4.1 Erbkrankheiten	462	25.2 Kaninchen, Meerschweinchen	
21.4.2 Haarstruktur	462	und Frettchen	508
21.5 Pferd	462	25.2.1 Klinisch-chemische	
21.5.1 Erbkrankheiten	462	Werte	508
21.5.2 Fellfarben	472	25.2.2 Hämatologische Werte	509
und Haarstruktur		25.3 Vögel	510
21.5.3 Performance	477	25.3.1 Klinisch-chemische	
21.6 Rind	479	Werte	510
21.6.1 Erbkrankheiten Rind	479	25.3.2 Hämatologische Werte	510
21.6.2 Zuchtmerkmale Rind	482	25.4 Nutztiere	511
21.7 Kleine Wiederkäuer und		25.4.1 Klinisch-chemische	
Neuweltkamele	484	Werte	511
21.7.1 Erbkrankheiten		25.4.2 Hämatologische Werte	512
kleine Wiederkäuer		25.5 Referenzwerte-App	513
und Neuweltkamele			
21.7.2 Zuchtmerkmale	484		
kleine Wiederkäuer			
21.8 Schwein	485		
	486		
22 DNA-Profil, Rasse, Tierart	487		
22.1 Identität und Abstammung	487		
22.2 Rasse und Tierart	489		
23 Wasseruntersuchungen	491		
23.1 Trinkwasser	491		
23.2 Tränkwasser	491		
23.2.1 Chemische und physiko-			
chemische Profile	492		
23.2.2 Mikrobiologische			
Profile	493		
23.2.3 Mikrobiologische			
Einzelparameter	497		
23.3 Aquarien-/Teichwasser	498		
24 Hygieneuntersuchungen	500		
24.1 Profile – Hygiene	500		
24.2 Einzeluntersuchungen	501		
24.3 Klinikbegehungen	504		
		26 Umrechnungstabelle für	
		labordiagnostische Parameter	514
		26.1 Klinisch-chemische	
		Parameter	514
		26.2 Blutparameter	515
		27 Kurierdienst	516
		28 Konditionen	517
		Stichwortverzeichnis	519

So erreichen Sie uns

Laboratorien

Deutschland

LABOklin Labor für klinische Diagnostik GmbH & Co. KG
Steubenstraße 4
97688 Bad Kissingen

Tel.: +49 971 7 20 20
Fax: +49 971 6 85 46
E-Mail: info@laboklin.com

Österreich

LABOklin Labor für klinische Diagnostik GmbH & Co. KG (Linz)
Paul-Hahn-Straße 3 / BT-D / 1. Stock
4020 Linz

Tel.: +43 732 7172420
Fax: +43 732 717322
E-Mail: labor.linz@laboklin.com

Schweiz

LABOklin Labor für klinische Diagnostik GmbH & Co. KG, Filiale Basel
Postfach, 4002 Basel (Probenversand)
Max Kämpf-Platz 1, 4058 Basel

Tel.: +41 61 319 60 60
Fax: +41 61 319 60 65
E-Mail: labor.basel@laboklin.ch

Großbritannien

Labor
Batt Laboratories Ltd,
The Venture Centre, University
of Warwick Science Park
Sir William Lyons Road,
Coventry CV4 7EZ

Tel.: +44 024 7632 3275
E-Mail: admin@battlab.com

Büro

LABOklin (UK)
Dr Mansour Makki, MRSB
Unit 20 Wheel Forge Way
Trafford Park, Manchester
M17 1EH

Tel.: +44 161 282 3066
E-Mail: info@laboklin.co.uk

Niederlande

Laboklin N.V.
Industriestraat 29
6433 JW Hoensbroek

Tel.: +31 85 4890580
E-Mail: service.nl@laboklin.com

Polen

LABOKLIN POLSKA sp. z o.o.
ul. Mehoffera 53
03-131 Warszawa

Tel.: +48 22 691 93 10
+48 790 790 780
E-Mail: lab.warszawa@laboklin.pl

Slowakei

Laboklin s. r. o.
Líščie údolie 57
842 31 Bratislava

Tel.: +42 1948 783 888
E-Mail: labor.ba@laboklin.com

Spanien

LABORATORIO VETERINARIO
LABOKLIN SL
Polígono Industrial de Alcobendas
Avenida de la Industria 4, edificio 3
Planta 1^a Oficina A
28108 Alcobendas (Madrid)

Tel.: +34 914 67 15 31
+34 644 030 557
E-Mail: contacto@laboklin.com

Büros

Lateinamerika

E-Mail: latam@laboklin.com

Belgien

Tel.: +32 13480505 (Sprache NL)
+33 967 32 85 80 (Sprache FR)
E-Mail: belgique@laboklin.com

Dänemark

Tel.: +45 66 22 20 20
E-Mail: danmark@laboklin.com

Estland

Tel.: +372 582 29 644
E-Mail: info@laboklin.ee

Finnland

Tel.: +358 50 505 2020
E-Mail: finland@laboklin.com

Frankreich

Tel.: +33 9 67 32 85 80
E-Mail: labo.france@laboklin.com

Griechenland

Tel.: +30 698 001 1206
E-Mail: greece@laboklin.com

Irland

Tel.: +353 19 02 68 06
E-Mail: ireland@laboklin.com

Island

E-Mail: island@laboklin.com

Italien	Tel: +39 051 021 68 92 +39 392 033 45 86 E-Mail: italia@laboklin.com
Kroatien	Tel.: +385 91 11 22 121 E-Mail: service.hr@laboklin.com
Lettland	Tel.: +370 6122 2020 E-Mail: latvija@laboklin.com
Litauen	Tel.: +370 6122 2020 E-Mail: lietuva@laboklin.com
Luxemburg	Tel: +49 971 7202 0 E-Mail: lux@laboklin.com
Norwegen	Tel.: +47 99 46 20 20 E-Mail: norge@laboklin.com
Portugal	E-Mail: contacto@laboklin.com
Rumänien	Tel.: +40 750 714 982 E-Mail: romania@laboklin.com
Schweden	Tel.: +46 723 73 2020 E-Mail: sverige@laboklin.com
Slowenien	Tel: +385 91 11 22 121 E-Mail: slovenia@laboklin.com
Tschechien	Tel.: +42 07 30 10 50 24 E-Mail: czech@laboklin.com
Türkei	E-Mail: turkiye@laboklin.com
Ukraine	Tel: +380 63 6077050 +380 67 757 50 55 E-Mail: laboklin@ukr.net
Ungarn	E-Mail: magyar@laboklin.com
Zypern	E-Mail: cyprus@laboklin.com
weitere Länder	E-Mail: info@laboklin.com

Abkürzungen / Hinweise zu den Testbeschreibungen

Probenmengen

Die angegebenen Probenmengen sind Mindestmengen. Bitte beachten Sie, dass je nach verwendetem Röhrchentyp größere Mindestmengen erforderlich sein können (s. Kap. 11.4, Seite 19).

Probenmaterialien / Sonstige Hinweise

Nachfolgend finden Sie die Liste unserer Abkürzungen. Diese Abkürzungen werden auch auf den Untersuchungsaufträgen verwendet. Die im Kompendium bei den einzelnen Tests angegebenen Probenmaterialien sind auf den Untersuchungsaufträgen (aus Platzgründen) evtl. nicht (alle) aufgelistet.

, (Komma)	Angaben, die mit Komma verbunden sind: Unter diesen Materialien können Sie auswählen, welches Sie ein-senden möchten (s. Seite 29).	GW	Gewebe
+	Angaben, die mit „+“ verbunden sind: In diesem Fall sind alle mit + verbundenen Materialien einzusenden.	HS	Harnstein
!	Kühlung erforderlich (s. Kap. 1.10.2 Seite 36)	HSD	Harnsediment
!		HT	Haut
A	Abstrich ohne Medium	K	Kruste
AM	Abortmaterial	KM	Knochenmark
AP	Abklastschplatte	KW	Kammerwasser
AS	Ascites	L	Leber
B	Bienen	Ln	Lymphknoten
BAL	Bronchoalveoläre Lavage	LnA	Lymphknotenaspirat
BI-D	Bioindikator Dampfsterilisator	LQ	Liquor
BI-H	Bioindikator Heißluftsterilisator	LSP	Lungenspülprobe
BL	Bienenlarven	M	Milz
BS	Blutausstrich	MH	Morgenharn
CB	Citrat-Blut	Mi	Milch
CP	Citrat-Plasma	MSP	Magenspülprobe
EB	EDTA-Blut	N	Niere
EP	EDTA-Plasma	NaFB	Natrium-Fluorid-Blut
		NSP	Nasenspülprobe
		OT	Objektträger
		PSP	Präputialspülprobe
F	Feder	S	Serum
FA	Faeces	Sp	Sperma
FG	Flüssigkeit	SV	Synovia
FGW	Formalin-fixiertes Gewebe	TaM	Tankmilch
FL	Flöhe	TBS	Tracheobronchialsekret
FNA	Feinnadelaspirat	TM	Tupfer im (mit) Medium

TSP	Trachealspülprobe	MAT	Mikroagglutinationstest	
V	Vomitus / Erbrochenes	NIRS	Nahinfrarotspektroskopie	
W	Wasser	PARR	Polymerase Chain Reaction for Antigen Receptor Rearrangements	
Z	Zecke	PCR	Polymerase Chain Reaction / Polymerase-Kettenreaktion	
Testmethoden			Sonstige Abkürzungen	
AAS	Atomabsorptionsspektrometrie	RBT	Rose-Bengal-Test	
CEDIA	Cloned Enzyme Donor Immuno Assay	RIA	Radioimmunoassay	
cELISA	competitiver ELISA	SAFC	Sodium acetate-Acetic acid-Formalin Concentration	
CLIA	Chemiluminiszenzassay	VNT	Virusneutralisationstest	
ddPCR	Droplet Digital Polymerase Chain Reaction	AG	Antigen	
EIA	entspricht ELISA	AK	Antikörper	
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay	KGW	Körpergewicht	
FAVN	Fluorescent Antibody Virus Neutralisation	UpM	Umdrehung pro Minute	
FLP	Fragmentlängenpolymorphismus (-analyse)	*	Partnerlabor (Partnerlaborhinweise gelten fürs Labor Bad Kissingen.)	
FTIR	Fourier-Transformations-Infrarotspektrometer	Ziffern in den Testbeschreibungen		
GCMS	Gaschromatographie-Massenpektrometrie	(1)	Angaben gelten für Untersuchung mit Methode (1)	
HAH	Hämagglyutinationshemmtest	(2)	Angaben gelten für Untersuchung mit Methode (2)	
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	(3)	Angaben gelten für Untersuchung mit Methode (3)	
ICA	Immunchromatographischer Assay	Dauer		
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry	Die angegebenen Regeluntersuchungszeiten in Arbeitstage (Mo.-Fr.) gelten ab Eintreffen bei Laboklin Bad Kissingen und können für Basel und Linz abweichen – siehe landes-spezifischer Katalog „Preise und Leistungen“.		
IFAT	indirekter Fluoreszenz-Antikörpertest	Die angegebene Testdauer ist ohne Gewähr.		
IRMA	Immunradiometrischer Assay			
ISE	Ionenselektive Elektrode			
KBR	Komplementbindungsreaktion			
LA	Langsamagglutination			
LCMS	Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie			
MALDI-TOF	Matrix-unterstützte Laser-Desorption/Ionisation (MALDI) gekoppelt Massenspektrometrie mit Flugzeitanalysator (time of flight, TOF)			

Tierarten

Altwelt-	
kamele	Trampeltier, Dromedar
Equiden	Pferde, Esel, Mulis
Großtiere	Pferde, Nutztiere, Kamele
Kamele/	
Kameliden	Neuweltkamele, Altweltkamele sind als Polygastrier im Kompendium ggf. in der Rubrik Wiederkäuer eingeordnet.
Kleinsäuger	Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Maus, Hamster, Frettchen, Chinchilla und andere kleine Säugetiere, die als Haustiere gehalten werden. Tests für Kleinsäuger können in Einzelfällen auch für kleine Wildsäugetiere (z. B. Igel) anwendbar sein.
Kleintiere	Hunde und Katzen
Neuwelt-	
kamele	Lama, Alpaka, Vikunja, Guanako
Nutztiere	Wiederkäuer und Schweine

Weitere Hinweise

Auf Grund der Anpassung von der bislang in Deutschland geltenden **Meldepflicht** bzw. **Anzeigepflicht** an das europaweit geltende **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law AHL)** haben wir die jeweiligen Hinweise dahingehend geändert (Stand Dezember 2025).

- > größer als
< kleiner als

1 Präanalytik

1.1 Blut-, Plasma-, Serum-, Knochenmarks-, Harnproben

Der erste Schritt im Untersuchungsprozess einer Probe ist die Präanalytik. Die Präanalytik beinhaltet alle Schritte von der Patientenvorbereitung über die Probenentnahme und den Transport der Probe ins Labor bis zur Vorbereitung der Probe zur Analyse.

1.1.1 Patientenvorbereitung zur Blutentnahme

Vor der Blutentnahme sollten adulte **Hunde** und **Katzen** in der Regel 10–12 Stunden keine Nahrung aufgenommen haben. Welpen sollten 4 Stunden bis maximal 6 Stunden nüchtern sein. Fehlerhafte Resultate sind sonst insbesondere bei Cholesterin, Glucose und TLI zu erwarten. Zusätzlich können Parameter wie α -Amylase, ALT, AST, Bilirubin, Gesamt-Eiweiß (Protein), Triglyceride, Serum-Gallensäuren, Harnstoff, Leukozyten und Calcium beeinflusst werden.

Bei **Pferden**, **Eseln**, **Wiederkäuern**, **Kamele**n sowie bei **Kleinsäugern** ist längeres Hungern nicht zu empfehlen und Nüchtern-Blutproben sind nicht üblich. Pferde und Esel sollten bei speziellen Fragestellungen (z. B. Insulin und Glucose zur Abklärung des equinen bzw. asinen metabolischen Syndroms) 4–6 Stunden vor der Blutentnahme kein Kraftfutter, keinen Hafer und keinen Weidegang bekommen, dürfen aber weiterhin Heu fressen. Frettchen sollten im Rahmen der Insulinomdiagnostik maximal 2 bis 4 Stunden nüchtern sein.

Es ist anzuraten, den Tierbesitzer über den Einfluss von körperlicher Aktivität bzw. Stress auf die Ergebnisse einer Blutuntersuchung zu informieren. Besonders die Enzyme der Muskulatur wie CK, LDH und AST können nach körperlicher Anstrengung vermehrt im Serum nachgewiesen werden. Zusätzlich sind auch bei Glucose und Lactat erhöhte Serumkonzentrationen zu erwarten.

Probenentnahmezeitpunkt und Medikamentenverabreichung

Bei gleichzeitiger Medikamentengabe ist die Präanalytik von besonderer Bedeutung, da zahlreiche Arzneimittel die Messergebnisse biochemischer und hämatologischer Parameter beeinflussen können. Je nach Wirkstoff, Dosis und Applikationszeitpunkt kann es zu Veränderungen der Enzymaktivität, Metabolitenkonzentration, Proteinbindung oder Antikörperkonzentration/-aktivität kommen. Daher sollte, wenn möglich, eine Blutentnahme vor der nächsten Medikamentengabe erfolgen, um akute pharmakologische Effekte zu vermeiden. Wichtig ist auch eine genaue Dokumentation aller verabreichten Medikamente einschließlich Dosierung und Zeitpunkt, um die Laborbefunde korrekt interpretieren zu können. In bestimmten Fällen kann auch eine gezielte Abstimmung des Probennahmezeitpunkts zwischen Tierhalter und dem behandelnden Tierarzt erforderlich sein, insbesondere bei Medikamenten mit enger therapeutischer Breite oder bekannten labordiagnostischen Interferenzen.

Vor allen **Allergietests** einschließlich der Futtermitteltests sollten Kortikosteroide und JAK-Inhibitoren (Januskinase-Inhibitoren) abgesetzt werden, da die Gabe serologische Allergietests erheblich beeinflussen kann, weil sie die Antikörperproduktion und Immunantwort unterdrücken.

Dabei werden folgende Absetzfristen empfohlen:

- Lokale/topische Kortikosteroide: 2–4 Wochen
- Orale Kortikosteroide (z. B. Prednisolon): bis zu 8 Wochen
- Depotkortison-Präparate (z. B. Voren®): bis zu 3 Monate

Können diese Fristen nicht eingehalten werden, sind falsch-negative Ergebnisse möglich. Bei einem positiven Ergebnis muss die Reaktionsklasse unter Berücksichtigung der vorherigen Kortison-Gabe bewertet werden.

Bitte beachten Sie, dass auch andere juckreizunterdrückende Medikamente einen negativen Einfluss auf den Allergietest haben können, unser Allergieteam berät Sie gerne dazu. Allergietests sollten innerhalb der Saison bzw. am Ende der Saison und frühestens einen Monat nach Auftreten der Symptome durchgeführt werden, da der Test außerhalb der Saison falsch-negativ ausfallen kann.

1.1.2 Vollblut, Plasma oder Serum – wann welches Material?

Das für die gewünschte Untersuchung entsprechende Material (Blut, Serum, Plasma) ist der Testübersicht im Anschluss bzw. dem Untersuchungsauftrag oder dem Katalog Preise und Leistungen zu entnehmen.

Zur Kennzeichnung der Probe gehört auch die Angabe der Probenart (vgl. Kap. 1.8, Seite 29 und 1.9, Seite 32).

Vollblutproben

EDTA-Blut (EB)

- Für die Erstellung eines Blutbildes ist bei Säugetieren EDTA-Blut das geeignetste Material (beim Vogel und Reptil dagegen Heparin-Blut, s.u.).
- Für die serologische Untersuchung der Blutgruppe ist ebenfalls EDTA-Vollblut notwendig.
- Da die Zellen in der Probe nicht stabil sind, sollten EDTA-Proben für hämatologische Untersuchungen nicht älter als 48 Stunden sein bzw. es sind dazu die jeweiligen Angaben bei den Leistungen auf den Untersuchungsaufträgen zu beachten.
- Für die meisten PCR-Analysen und genetischen Tests ist EDTA-Blut erforderlich.
- Für die Bestimmung gewisser Parameter, wie ACTH, CPSE (Prostata), Normetanephrin/Metanephrin, Parathormon-related Protein*, Taurin oder pro-BNP, kann nur sofort abzentrifugiertes und gekühltes EDTA-Plasma (oder gefrorenes EDTA-Plasma – siehe Testbeschreibung) verwendet werden, um verlässliche Ergebnisse zu erhalten.

Heparin-Blut (HB)

- Zur Gewinnung von Heparin-Proben stehen Lithium-Heparin (LiHep)-Röhrchen zur Verfügung.
- Beim Reptil und Vogel sollte grundsätzlich Lithium-Heparin-Blut für die Erstellung eines Blutbildes verwendet werden.

- Beim Kleinsäuger, Reptil und Vogel eignen sich wegen der oft nur geringen Blutmenge Lithium-Heparin-Röhrchen besonders, da sowohl aus Heparin-Vollblut das Blutbild als auch aus Heparin-Plasma die klinisch-chemischen Parameter sowie T4 bestimmt werden können.
- Für die PCR sollte Lithium-Heparin-Vollblut nur in Ausnahmefällen verwendet werden, da Lithium-Heparin die PCR inhibieren kann und dadurch falsch-negative Ergebnisse möglich sind.

Citrat-Blut (CB)

- Für die Bestimmung von Gerinnungsparametern sollten nur die entsprechenden Citatröhrchen benutzt werden, wobei deren Haltbarkeit für eine korrekte Bestimmung nicht überschritten werden darf. Ebenso ist das exakte Mischverhältnis von 1 : 10 (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) notwendig.
- Für die korrekte Durchführung von Thrombozytenfunktionstests ist Citrat-Vollblut notwendig.

Natrium-Fluorid-Blut (NaFB)

- Natrium-Fluorid unterbindet Enzymaktivitäten, die zum Abbau von einigen Parametern führen. Es sollte für die korrekte Bestimmung von Glucose oder Lactat benutzt werden.
- Auch bei Natrium-Fluorid-Röhrchen muss der Füllstand beachtet werden. Beim Kleinsäuger ist aufgrund der geringer zu erwartenden Probenmenge auch die Einsendung von zeitnah abzentrifugiertem und separiertem Serum (nach 30 Minuten bei Raumtemperatur) oder Plasma (sofort) für die Bestimmung der Glucosekonzentration möglich.

Plasma

- Probengewinnung in Röhrchen **mit** Gerinnungshemmer (Heparin, EDTA, Citrat)
- Füllmenge: Probenröhrchen exakt bis zur Markierung befüllen, um ein korrektes Verhältnis zwischen Blut und Antikoagulans zu gewährleisten. Zu geringe Mengen können ebenso wie zu große Mengen zu abweichenden Ergebnissen führen. Das verwendete Röhrchen sollte dem benötigten Probenvolumen angepasst sein.
- Kann sofort nach der Entnahme zentrifugiert werden (10 min, 2000 g).
- Überstand abpipettieren und in ein unbeschichtetes Probengefäß überführen. Es sollte darauf geachtet werden, dass Plasma nach der Zentrifugation **nicht** in deutlich größere Röhrchen herüberpipettiert werden. In großen Gefäßen kann das Material an den Gefäßwänden stärker haften oder durch ein ungünstiges Oberflächen-Volumen-Verhältnis an Stabilität verlieren. Im Anschluss ist das Probengefäß unter Angabe des Probenmaterials zu beschriften oder es sind passenden Barcodeaufkleber (s. Kap. 1.9, Seite 32) zu verwenden.
- Achtung: Die Zusätze limitieren die Analysemöglichkeiten!
- **Heparin-Plasma (HP)** wird für viele klinisch-chemische Untersuchungen benötigt. HP kann nicht für Agglutinationstests verwendet werden.
- Das Gewinnen von **EDTA-Plasma (EP)** für klinisch-chemische und/oder serologische Parameter sollte nur in Ausnahmefällen geschehen, da EDTA die Messung einzelner Parameter wie z. B. Calcium, Magnesium und AP durch verschiedene Mechanismen stören kann. Ebenso ist aus EDTA-Plasma Kalium nicht bestimmbar, da das EDTA als K-EDTA zugesetzt wird.

- Einige Gerinnungssparameter können nur aus Citrat-Plasma (CP) analysiert werden. Die Durchführung von Thrombozytenfunktionstests aus abzentrifugiertem Citrat-Plasma ist nicht möglich.

Serum

- Probengewinnung in Röhrchen **ohne** Gerinnungshemmer, ggf. mit Gerinnungsaktivator
- Röhrchengröße dem benötigten Probenvolumen anpassen, damit das Verhältnis von Blut zu Gerinnungsaktivator stimmt.
- 30–60 min stehen lassen
- 10 min bei 2000 g zentrifugieren
- Überstand abpipettieren und in ein unbeschichtetes, nicht zu großes Probengefäß überführen (siehe Plasma) und Probengefäß unter Angabe des Probenmaterials beschriften oder passenden Barcodeaufkleber (s. Kap. 1.9, Seite 32) verwenden.
- Für die korrekte Bestimmung einzelner Parameter sollte ausschließlich Serum verwendet werden (siehe detaillierte Beschreibung bei den einzelnen Parametern).
- Das Einsenden von nicht abzentrifugierten Proben sollte nur in Ausnahmefällen (z. B. sehr geringe Probenmenge) erfolgen, da der Transport zu Zellschädigung und in der Folge zu einem hämolytischen Serum führen kann.

Eine Übersicht über die verschiedenen Röhrchen finden Sie in Kap. 1.8, Seite 29.

Zu unserem Tutorial über die Testmaterialien gelangen Sie auf unserer Website (www.laboklin.com) unter Fachinformationen oder über den QR-Code.



1.1.3 Störfaktoren bei der Analyse von Blutproben

Hämolyse

Unter Hämolyse ist der Austritt intraerythrozytärer Substanzen aufgrund einer Schädigung der Zellmembran zu verstehen. Neben Phosphat, Eisen und Kalium ist hier vor allem das Hämoglobin zu nennen. Die durch Hämoglobin auftretende Rotfärbung des Serums/Plasmas bereitet in erster Linie bei den photometrischen Tests der klinischen Chemie Probleme.



Serumproben unterschiedlicher Hämolysegrade (Laboklin & Sarstedt (2024))

Lipämie

Als Lipämie wird eine milchigtrübe Verfärbung von Serum/Plasma durch Triglyceride bezeichnet. Sie ist häufig fütterungs- oder stressbedingt. Lipämie tritt auch infolge endokrinologischer Erkrankungen wie Cushing-Syndrom oder Hypothyreose auf. In lipämischen Proben ist die Messung einiger klinischer Parameter wie z. B. Bilirubin häufig erschwert.

Ikterus

Als Ikterus bezeichnet man eine gelbliche Verfärbung von Serum/Plasma. Der übermäßige Anfall von Bilirubin, welcher die Ursache der Gelbverfärbung ist, ist in der Regel krankheitsbedingt und nicht beeinflussbar. Bei sehr starkem Ikterus kann es vereinzelt zur Beeinflussung von Parametern kommen.

Beim Pferd ist die Gelbfärbung physiologisch.

Störfaktor	Parameter	Konzentration
Hämolyse	LDH, HBDH, CK, AST, Bilirubin, Kreatinin, PO4, K, Fe, Fructosamine	↑
Hämolyse	Ca, Glucose, Mg	↓
Lipämie	ALT, AST, GLDH, γ -GT, AP, Bilirubin, Kreatinin, Hämoglobin	↑
Lipämie	Amylase, Na, Cl, K	↓

Medikamente	Parameter	Konzentration
Penicillin G	K	↑
Tetrazykline	PO4	↑
Tetrazykline	K	↓
Salizylate	CK, AP, Glucose, Na, Protein	↑
Salizylate	K, Ca	↓
Kortikosteroide	CK, AP, Glucose, Na, Protein	↑
Kortikosteroide	K, Ca	↓
Phenylbutazon	Ca, Na	↑
Barbiturate	CK	↑
Halothan-Narkose	CK, PO4	↑
Glucose-Infusion	Glucose	↑
Glucose-Infusion	PO4	↓

1.1.4 Besondere Probenanforderungen im Rahmen der klinischen Chemie, Hämatologie und Hämostaseologie

Probenmaterial

- **Probenmaterialmenge:** Im Kompendium wie in „Preise und Leistungen“ und auf den Untersuchungsaufträgen ist bei den Tests neben der erforderlichen Probenart auch die **Mindestmenge** an Probenmaterial angegeben. Gerne können Sie uns **mehr Material** senden, denn bei klinisch-chemischen und hämatologischen Untersuchungen beschleunigen höhere Volumina die Abarbeitung im Labor und erhöhen die Sicherheit, ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten. Das Einsenden größerer Volumina als angegeben ist von Vorteil, v. a. beim Vogel, Reptil und Kleinsäuger. Wenn bei der Anforderung von Profilen/Screenings nur eine geringe Materialmenge abgenommen werden konnte, können Sie gerne die Reihenfolge der Parameter nach ihrer Priorität auf den Untersuchungsaufträgen angegeben. Dadurch ist es möglich, bei unzureichender Probenmenge die Analyse der wichtigsten Parameter sicherzustellen.
- **Zwei Proben derselben Materialart** sind erforderlich, wenn für eine angeforderte Leistung besondere präanalytische Bedingungen (z. B. Gefrieren oder Luftabschluss) erforderlich sind.

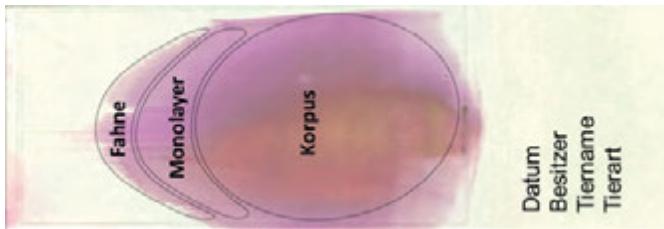
Beispiel 1: Zur Bestimmung von Serotonin sowie weiterer Serumparameter sind zwei Serumproben einzusenden. Eine Probe dient der Analyse der zusätzlichen Parameter, während für die Serotoninbestimmung eine ungeöffnete, gekühlte Probe erforderlich ist. Dies ist notwendig, da Serotonin im ungekühlten Zustand instabil ist.

Beispiel 2: Zur Bestimmung von ionisiertem Calcium (Luftabschluss erforderlich) sowie weiterer Serumparameter sind zwei Serumproben einzusenden, dass die übrigen Tests parallel abgearbeitet werden können, ohne den Status „Luftabschluss“ zu beeinträchtigen.

Blutbilder

- EDTA- oder Lithium-Heparin-Blut
- Bei der Probenentnahme möglichst die ersten 0,5 ml Blut verwerfen, da hier eine erhöhte Menge Gerinnungsfaktoren enthalten ist, oder zuerst Serumprobe nehmen.
- Blut langsam am Röhrchenrand entlanglaufen lassen.
- Füllmenge beachten! Möglichst bis zur Markierung füllen, da bei zu geringer Füllmenge die Zellmorphologie verändert sein kann; auf keinen Fall überfüllen, da sonst die Probe gerinnen kann.
- Nach Beendigung der Probenentnahme das Probenröhrchen vorsichtig schwenken, nicht schütteln.
- Bei Anforderung von hämatologischen Untersuchungen sollte neben Vollblut immer ein Blutausstrich mitgeschickt werden.
- Blutausstriche **nicht im Kühlschrank** und nicht in der Nähe von Formalin lagern.
- Im Winter **frostischer** verpacken, im Sommer evtl. kühlen.
- Aussagekräftige Werte nur bei Proben, die nicht älter als 48 Stunden sind.
- Tutorial zur Anfertigung eines Blutausstrichs siehe www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen) oder QR-Code.





Darstellung eines Blutausstriches mit Gliederung in Korpus, Monolayer und Fahne sowie Beschriftung, Färbung Diff-Quick.

Klinische Chemie aus Serum oder Heparin-Plasma

- Ein baldiges Abzentrifugieren führt zu besseren Untersuchungsergebnissen, da die Gefahr der durch den Transport bedingten Hämolyse vermindert ist.
- Bei Plasma ist ein sofortiges Zentrifugieren nach Entnahme angeraten, Serum sollte allerdings mindestens 30 min bei Raumtemperatur stehen, um ein vollständiges Durchgerinnen der Probe zu gewährleisten.
- Serumproben können auch gefroren versendet werden. Wiederholtes Einfrieren/Aufthauen sollte jedoch unbedingt vermieden werden.

Glucose- und Lactatbestimmung

- Bestimmung ist nur aus Natrium-Fluorid- oder Natrium-Oxalat-Blut oder aus zeitnah abzentrifugiertem Serum (nur Glucose) möglich
- **Füllmenge:** Probenröhrchen exakt **bis zur Markierung** befüllen bei gleichzeitiger passender Auswahl der Probengefäßgröße. Zu geringe Mengen können ebenso wie zu große Mengen zu abweichenden Ergebnissen führen.

Gerinnungsparameter

- Die Bestimmung erfolgt aus Na-Citrat-Plasma, welches aus Citrat-Blut mit einem Mischungsverhältnis von 1 : 10 (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) gewonnen wird. Das Zentrifugieren sollte zeitnah (< 1 Stunde) in der Praxis erfolgen. Für die Untersuchung des Von-Willebrand-Antigens muss dies zwingend sofort nach der Entnahme geschehen. Für weitere Hinweise siehe auch Kapitel 1.1.2, Seite 15.
- Werden kommerzielle Röhrchen mit Citrat-Vorgabe benutzt, so muss vor der Entnahme auf das Verfalldatum geachtet werden. Abgelaufene Röhrchen dürfen nicht mehr verwendet werden, da hier mit verfälschten Ergebnissen zu rechnen ist. Während der Entnahme ist **exakt auf die Füllhöhe zu achten** (Markierung auf dem Röhrchen), um ein korrektes Verhältnis zwischen Blut und Antikoagulans zu gewährleisten. Daher sollte das Probengefäß entsprechend dem benötigten Probenvolumen ausgewählt werden.
- Sind keine kommerziellen Röhrchen vorhanden, so kann Natriumcitrat 3,13 %ig in einer Spritze vorgelegt werden.
- Es dürfen keine heparinisierten Kanülen oder Katheter verwendet werden.

- Das Probenmaterial zur Bestimmung der Gerinnungsfaktoren sollte gefroren im Labor eintreffen, da Temperaturen im kritischen Bereich von 2–6 °C eine Kälteaktivierung auslösen. Bitte beachten Sie hierzu die Hinweise zur präanalytischen Handhabung, deren Einhaltung beim Transport gefrorener Proben für die Aufrechterhaltung des Gefrierzustandes unerlässlich sind (siehe Kap. 1.10.2.1, Seite 37).

Probengewinnung für Knochenmarkszytologie

- Zur Anfertigung der Ausstriche für die zytologische Untersuchung sollte das Material aus der ersten Punktation verwendet werden (Vermeidung von Kontamination mit peripherem Blut).
- Die Spritze zur Punktation sollte mit einem Antikoagulans versehen sein. Direkt nach der Punktation sollte das Punktat in ein EDTA-, Lithium-Heparin- oder Citratröhrchen gegeben und anschließend gut geschwenkt werden, um Gerinnsel zu vermeiden.
- Zur Anfertigung eines Ausstriches wird das Punktat in eine Petri-Schale gegeben und vorsichtig geschwenkt, um die Knochenmarksbröckel zu finden.
- Die Bröckel werden jeweils auf einen Objektträger gegeben und vorsichtig ausgestrichen, so dass ein Monolayer entsteht.
- Das restliche Punktat wird danach zurück in das (mit demselben Gerinnungshemmer benetzte) Röhrchen gegeben und mit eingesendet.
- Zusätzlich wird ein Röhrchen mit peripherem Blut abgenommen, ein Blutausstrich angefertigt und beides inklusive Vorbericht (klinisches Erscheinungsbild, evtl. Vorbehandlung, Fragestellung) ebenfalls ins Labor eingesendet.

1.1.5 Harnproben

- Bei der **Hargewinnung** ist zwischen Sterilharn (Zystozenteseharn, Katheterharn) und Spontanharn (aufgefangener Harn) zu unterscheiden.
- Für eine mikrobiologische Untersuchung (kulturell bakteriologisch und mykologisch) sollte Sterilharn verwendet werden (Anforderungen für die mikrobiologische Untersuchung siehe auch Kap. 1.2, Seite 22).
- Für alle anderen Untersuchungen (einschließlich der PCR, siehe Kap. 1.6, Seite 26) eignet sich auch spontan gewonnener Harn. Beachten Sie dazu bitte auch die Informationen zu den einzelnen Tests, die weitergehende Anforderungen wie z. B. Morgenurin beinhalten können.
- Die **Aufbewahrung** der Harnprobe sollte in sterilen, dicht verschließbaren Einmalröhrchen erfolgen. Bitte kennzeichnen Sie die Probengefäße mit den entsprechenden Patientendaten. Für photometrische, chemische oder mikroskopische Untersuchungen (und ebenso für kulturelle Untersuchungen, siehe Kap. 1.2, Seite 22) vermerken Sie bitte auf dem Untersuchungsauftrag auch den Entnahmepunkt und die Art der Harnprobe.
- Die Aufbewahrung für photometrische, chemische oder mikroskopische Untersuchungen sollte im Allgemeinen kühl und lichtgeschützt bei 2–8 °C im Kühlschrank erfolgen. Bitte beachten Sie spezielle Anforderungen zur Aufbewahrung für mikrobiologische Untersuchungen (siehe Kap. 1.2, Seite 22) und für PCR-Untersuchungen (siehe Kap. 1.6, Seite 26). Es kann sogar erforderlich sein, den Urin nach der Probengewinnung einzufrieren.

- Entsprechende spezifische Angaben zur **Aufbewahrung** und zum **Transport** sowie zur **Probenmenge** und **Probenbearbeitung** entnehmen Sie bitte ebenfalls den jeweiligen Testbeschreibungen.
- Der Versand sollte zeitnah erfolgen (siehe hierzu die ergänzenden Informationen im Kapitel 1.10 Verpackung und Transport, Seite 34).

1.2 Mikrobiologie und Parasitologie

- Wichtig ist eine möglichst sterile Entnahme, um eine Verunreinigung mit physiologischer Flora zu vermeiden.
- **Abstriche** für die kulturell bakteriologische (aerobe und anaerobe Keime) und mykologische Untersuchung sollten mit Transportmedium („Tupfer mit Medium“ = TM) versendet werden, um die Keime beim Transport zu schützen.
- Abstriche ohne Transportmedium für die molekularbiologische Erregerdiagnostik siehe Kapitel 1.6 PCR, Seite 26.
- Soll sowohl eine kulturelle Untersuchung als auch ein Nachweis mittels PCR erfolgen, bitte 2 Abstriche (einen Abstrich mit und einen ohne Transportmedium) einsenden. Alternativ kann 1 Abstrich bei Verwendung eines eSwab®-Entnahme- und Transportsystems eingesandt werden.
- Bei allen Abstrichen für die Bakteriologie ist die **Lokalisation** (der Entnahmestandort) und die **Tierart** auf dem Untersuchungsauftrag anzugeben. Diese ist u. a. erforderlich für die Auswertung von Antibiogrammen nach CLSI, aber z. B. auch bei Verdacht auf Atemwegserreger, wie Bordetella bronchiseptica und Histophilus somni, da spezielle Nährmedien erforderlich sind!
- **Harn** sollte möglichst als Zystozentese- oder Katheterharn gewonnen und mittels Tupfer mit Transportmedium oder mittels Uricult jeweils in Kombination mit der Harnprobe versendet werden. Bei Einsenden von Zystozentese-Urin bitte unbedingt die Kanüle entfernen. Harnproben sind gekühlt zu lagern; nach Überführung in ein Transportmedium (z. B. Abstrich, Uricult) erfolgt die Lagerung bei Raumtemperatur. Vermerken Sie auf dem Untersuchungsauftrag bitte, um welche Art von Harn es sich handelt (Zystozentese-, Katheter- oder Spontanharn) und an welchem Tag die Probe gewonnen wurde.
- **Haare u./o. Hautgeschäbel** (ohne Skalpell!) für die Dermatophytendiagnostik sollten am besten in einem sterilen Gefäß, einer Papiertüte oder Alufolie verschickt werden.
- Für die Einsendung von **Faeces/Kot** sollten spezielle Einsenderöhrchen verwendet werden, keine Tüten oder zugeknotete Handschuhe und ebenso keine Glasbehälter.
- Sowohl für die PCR (siehe Kap. 1.6, Seite 26) als auch für die parasitologische Kotuntersuchung ist die Einsendung von Sammelkotproben (von 3 Tagen) zur Erhöhung der Nachweiswahrscheinlichkeit empfehlenswert, da die Erreger/Wurmeier diskontinuierlich ausgeschieden werden.
- Bei **Punktaten aus primär sterilen Körperhöhlen** wird die Verwendung der Blutkulturflasche Peds Plus™ empfohlen; das Probenmaterial sollte nicht gekühlt werden.

- Blutkulturflaschen erhalten Sie nach vorheriger schriftlicher Bestellung (kostenpflichtig). Hinweise zu den verschiedenen angebotenen Blutkulturflaschen finden Sie in Kap. 15.1, Seite 306 bei der Leistung Blutkultur.

1.3 Hygiene

Die **Prüfmaterialien** erhalten Sie nach Eingang Ihres Untersuchungsauftrags zusammen mit einer Anleitung zugesandt. Mit der Probennahme haben Sie bis zum Ablaufdatum des Prüfsets bzw. max. 3 Tage bei Prüfsets für Geräte zur Reinigung und Desinfektion chirurgischer Instrumente Zeit, sofern dieses Set entsprechend der Vorgaben in den Begleitdokumenten gelagert wird.

Für die Kontrolle von **Oberflächen** (Oberflächenkontamination bzw. Kontrolle der Flächendesinfektion) erhalten Sie Abklatschplatten. Vor der Probennahme ist eine Lagerung von 2–25 °C laut Hersteller möglich. Die Untersuchung der Oberflächenkontamination erfolgt ohne vorherige Desinfektion. Für die Kontrolle der Flächendesinfektion sind die zu beprobenden Oberflächen zu reinigen und desinfizieren und müssen vor der Beprobung gut abgetrocknet sein. Nach der Beprobung sind die Abklatschplatten auf dem Boden zu beschrifteten, gekühlt zu lagern und innerhalb von 24 Stunden mit dem ausgefüllten Begleitformular in das Labor zurückzuschicken.

Die für die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der **Sterilisatoren** benötigten Bioindikatoren können mit dem alltäglichen Sterilisiergut gemeinsam im Gerät zur Anwendung kommen. Nach der Testung sind diese Bioindikatoren und die Positivkontrolle bei Raumtemperatur aufzubewahren und mit dem ausgefüllten Begleitformular zeitnah an das Labor zu senden.

Für die Überprüfung der Desinfektion von **Endoskopen** sind pro Endoskop zwei Tupfer mit Medium, zwei Spülproben und eine Wasserprobe aus der Optikspülflasche von Nötzen. Nach der Probennahme ist eine Kühlung der Proben bis zum Rücktransport erforderlich. Der Probenversand inklusive des Begleitformulars muss innerhalb von 24 Stunden erfolgen.

Zur Kontrolle von **Geräten zur Reinigung und Desinfektion chirurgischer Instrumente** sind die Prüfsetkomponenten (Bioindikatoren und Transportkontrollen) nach Anforderung vom Labor vor dem Einsatz max. 3 Tage bei 7 °C bis 10 °C zu lagern. Nach Abschluss der Hygieneuntersuchungen erfolgt die Lagerung bei Raumtemperatur und die Komponenten sind innerhalb von 24 Stunden mit dem ausgefüllten Begleitformular an das Labor zu schicken.

Bei regelmäßiger Teilnahme an diesen Hygieneuntersuchungen (2 x pro Jahr) erhalten Sie für das entsprechende Jahr ein kostenfreies **Zertifikat** über die erfolgreiche Überprüfung Ihres Gerätes (Sterilisator, Endoskop, Gerät zur Reinigung und Desinfektion chir. Instrumente) bzw. der Flächendesinfektionskontrolle.

1.4 Wasseruntersuchung

Für **Wasseruntersuchungen** gemäß der gültigen **Trinkwasserverordnung** (TrinkwV) für die **mikrobiologischen Parameter** und den Nachweis der Legionellen müssen die Proben von einem geschulten Probennehmer gemäß der gültigen Vorgaben gezogen werden.

Als Transportgefäß dienen am besten sterile Flaschen mit Schraubverschluss. Der Transport in das Labor muss innerhalb von 24 Stunden erfolgen, wobei Kühlung erlaubt ist, aber nicht unter den Gefrierpunkt.

Für **Tränkwasseruntersuchungen** beachten Sie bitte:

Für mikrobiologische Untersuchungen sollte die Wasserbeprobung unter sterilen Bedingungen erfolgen.

- Vor der Probenahme ist die Entnahmestelle möglichst durch Abflammen der Auslassöffnung zu desinfizieren. Alternativ kann der Zapfhahn auch für mehrere Minuten in eine Alkohollösung getaucht werden.
- Das eindeutig gekennzeichnete Probengefäß sollte steril sein, ggf. kann sich auch eine Mineralwasserflasche eignen.
- Wasser vor der Entnahme 2-3 Minuten laufen lassen.
- Kontaminationen vermeiden: Deckel erst unmittelbar vor Abfüllung abschrauben und unmittelbar danach verschließen, Innenseiten nicht berühren, ggf. Handschuhe tragen.
- Transport: gekühlt, dunkel, so schnell wie möglich.

Laboklin stellt Ihnen gerne sterile Gefäße (2 x 0,5 l) mit einer Kühlbox und Kühlakkus für die Probenahme und den Transport zur Verfügung. Die Probenahmesets sind innerhalb von 3 Wochen zu Laboklin zurückzusenden. Andernfalls wird ein Pfand von 30 € für die Kühlboxen fällig. Die Anforderung der Probenahmesets ist kostenfrei.

Für die chemische und physiko-chemische Untersuchung von Tränkwasser sind spülmaschinenreine Probeflaschen ausreichend und es kann auf die Desinfektion der Entnahmestelle verzichtet werden.

Der Transport sollte auch für die Untersuchung chemischer Parameter (insbesondere Nitrit und Nitrat) möglichst gekühlt erfolgen.

Für die Entnahme von Wasserproben aus **Aquarien/Teichen** zur Untersuchung **chemischer Wasserparameter** benötigen Sie ein Glas oder ein Plastikgefäß (z. B. eine 500-ml-Flasche, in der zuvor Wasser war).

Um eine repräsentative Probe ohne Lufteinschluss zu erhalten, entnehmen Sie eine Probe etwa in der Mitte des **Aquariums** und verschließen Sie das Gefäß unter Wasser. Proben aus **Teichen** sollten in einer strömungsarmen Teichregion, nicht in unmittelbarer Nähe des Filters und nicht direkt unter der Oberfläche entnommen werden. Gröbere Verunreinigungen in der Probe sollten möglichst vermieden werden.

Beim Versand der Proben ist eine Kühlung vorteilhaft. Auf dem Untersuchungsauftrag ist anzugeben, ob es sich um eine Süß- oder Salzwasserprobe handelt.

1.5 Histologie und Zytologie

1.5.1 Histologie und Immunhistologie

Bei der Einsendung von Gewebeproben zur histopathologischen und immunhistologischen Untersuchung sind folgende Punkte zu beachten:

- artefaktfreie Entnahme einer typischen Veränderung in ausreichender Größe (Durchmesser > 0,5 cm)
- sofortige Fixierung (4 %iges, neutral gepuffertes Formaldehyd \triangleq 10 %igem Formalin)
- Erstellung eines Vorberichtes mit Fragestellung und klinischem Bild
- Einsendung in geeignetem Versandgefäß (kostenlos bei uns anzufordern)
- Aus eingesandtem Material ist die Immunhistologie nach Histopathologie jederzeit möglich.

Nähere Erläuterung:

Als Probe ist ein repräsentatives Gewebestück ohne Präparationsartefakte (z. B. Zerreißung, Quetschung, Elektrokoagulation) zu entnehmen. Der Probendurchmesser von 0,6 cm sollte nicht unterschritten werden. Ausnahmen sind die Proben, die technisch bedingt nicht anders zu gewinnen sind (zum Beispiel endoskopisch genommene Magenbiopsien). Weiterhin ist bei der Probengröße zu berücksichtigen, dass zu kleine Proben wenig Information liefern, zu große dagegen unvollständig fixieren. Eine Kantenlänge der Gewebestücke von 1 cm ist günstig, wobei dies aufgrund der zu untersuchenden Veränderung, der Entnahmelokalisation und Fragestellung variieren kann.

Bei kleinen Veränderungen sollten diese zentral liegen, um beim Zuschneiden nicht übersehen und damit nicht angeschnitten zu werden. Im Zweifelsfall sollten mehrere Proben genommen werden.

1.5.2 Hautstanzen

Als Hautproben sind Stanzbiopsien aller Hautschichten mit einem Durchmesser \geq 0,6 cm einzusenden. Es sollten primäre Veränderungen aus mehreren Lokalisationen gewählt werden. Die biopsierte Stelle sollte frei von Vorbehandlungen wie Schaben oder Rasieren sein. Beim Vorbericht sind alle relevanten Daten anzugeben, die für die Diagnosestellung von Bedeutung sein könnten. Es bietet sich das Ausfüllen unseres Untersuchungsauftrags Pathologie an, welcher besonders auf die Haut- und Tumordiagnostik ausgerichtet ist, aber auch Raum für jeden anderen Vorbericht bietet.

1.5.3 Zytologie

Proben können vor allem mittels **Punktion** (mit und ohne Aspiration) oder als **Abklatstsch** genommen werden.

Die **Feinnadelaspiration** ist die häufigste Technik. Verwendet wird eine feine Kanüle (G22-G27) mit oder ohne (needle-alone) aufgesetzter Spritze. Bei aufgesetzter Spritze wird ein Unterdruck erzeugt und das Gewebe möglichst mehrfach in verschiedenen Richtungen durchstochen. Vor Entnahme der Kanüle ist der Unterdruck zu beseitigen,

um ein Zurückgleiten des Materials in die Spritze zu vermeiden. Anschließend wird das gewonnene Material mit Überdruck aus der Kanüle randständig auf einen Objektträger verbracht. Ein zweiter Objektträger wird im rechten Winkel flach auf diesen gelegt und dann vorsichtig zur Seite weggezogen (s. Tutorial: www.laboklin.com) (Videos in der Rubrik Fachinformationen bzw. über QR-Code).



Bei flüssigerem Material wird der zweite Objektträger in einem schrägen Winkel (45°) – wie bei einem Blutausstrich (vgl. Kap. 3.1, Seite 41) – weggezogen.

Zur zytologischen Untersuchung von **Punktaten**, **Exkreten** oder **Sekreten** werden die gewonnenen Flüssigkeiten bei 2500–3000 Umdrehungen/Minute drei bis fünf Minuten zentrifugiert. Der Überstand wird dekantiert und der Bodensatz vorsichtig wie bei einem Blutausstrich ausgestrichen und luftgetrocknet verschickt. Bitte vermerken Sie auf dem Untersuchungsauftrag, ob es sich um einen Sedimentausstrich oder um einen Nativausstrich handelt. Werden die Punktate direkt verschickt, so sollten unbeschichtete Röhrchen und EDTA-Röhrchen als Probengefäße verwendet werden.

Für die **Bronchial-**, **Konjunktival-** und **Vaginalzytologie** sollte der gewonnene Tupfer (Cytobrush) auf einem Objektträger abgerollt und nicht ausgestrichen werden.

Alle **Ausstriche** sollten generell luftgetrocknet, aber nicht fixiert eingesandt werden. Falls gewünscht, können die Ausstriche bereits in der Praxis gefärbt werden (Achtung: bitte ohne Deckglas). Das Wichtigste ist, einen dünnen Ausstrich aus einer Zelllage (Monolayer) herzustellen. Zu dicke Ausstriche sind der häufigste Grund für eine Einschränkung der Qualität bis hin zur Nichtbeurteilbarkeit.

Für präanalytische Hinweise zur **Knochenmarkszytologie** siehe Kap. 1.1.4, Seite 21.

1.6 Polymerase-Kettenreaktion (PCR)

Die PCR ist eine sehr sensitive sowie spezifische Methode zum **Direktnachweis** von Infektionserregern. Mittels PCR werden für die jeweiligen Erreger charakteristische Genabschnitte vervielfältigt und nachgewiesen – ggf. auch von nicht mehr vermehrungsfähigen Keimen.

Das für die PCR einzusendende Probenmaterial hängt entscheidend vom nachzuweisenden Erreger und der vorliegenden Symptomatik bzw. Fragestellung ab. Abhängig von der Ausbreitung des Erregers im Körper und dessen Ausscheidung sind verschiedene Probenmaterialien geeignet.

Erreger, die eine Virämie, Parasitämie oder Bakterämie verursachen, können in dieser Phase der Infektion direkt in einer **EDTA-Blutprobe** (EB) nachgewiesen werden. Lithium-Heparin als Antikoagulans ist weniger gut geeignet, da es die PCR inhibieren kann. **Bei Blutproben sowie bei anderen flüssigen Proben wird eine Menge von mindestens 0,2 ml benötigt, sofern nicht anders angegeben.**

Im Gegensatz zur kulturellen bakteriologischen/mykologischen Untersuchung werden für PCR-Untersuchungen sterile **Abstrichtupfer ohne Transportmedium** („Abstrich ohne Medium“ = A, „Tupfer ohne Medium“, „trockener Tupfer“) empfohlen. Bei geringer Erregerkonzentration kann es bei Abstrichen in Medium zu falsch-negativen Ergebnissen kommen. Es gibt wenige Ausnahmen, bei denen ein spezielles Transportmedium erforderlich ist. Die Tupfer können für die Probenentnahme mit physiologischer Kochsalzlösung angefeuchtet werden. Ebenso eignen sich für PCR-Untersuchungen sog. Cytobrushes (Bürstchentupfer), die in einem unbeschichteten, sterilen Röhrchen versendet werden können.

Für Erregernachweise aus Kot werden ca. haselnussgroße Probenmengen benötigt. Für manche Erreger (z. B. Coronavirus, Tritrichomonas foetus) empfehlen wir Sammelkotproben über 3 Tage, da diese Erreger mit dem Kot intermittierend ausgeschieden werden.

Weitere Probenmaterialien wie z. B. Hautbiopsien, Organmaterial, Urin, Synovia, Liquor, Knochenmark- und Lymphknotenpunkte werden für PCR-Untersuchungen am besten in sterilen, unbeschichteten Probengefäßen verschickt. Fixierungslösungen wie Formalin o. ä. können zu DNA-Degradation, PCR-Inhibition und damit zu falsch-negativen Ergebnissen führen.

Die Proben müssen i. d. R. nicht gekühlt verschickt werden. Bis zum Versand kann das Probenmaterial im Kühlschrank bei 2–8 °C gelagert werden. Wiederholtes Einfrieren/Auftauen sollte unbedingt vermieden werden.

Bitte beachten Sie: Die Erstellung eines **Antibiogramms** ist im Anschluss an eine PCR **nicht möglich**.

Die Angabe der **Untersuchungsdauer** erfolgt generell in Arbeitstagen (Mo.–Fr.), auch wenn ein Teil der PCR-Untersuchungen auch am Samstag durchgeführt und befundet wird. Da dies jedoch nicht nur von der Methode, sondern auch vom eingesandten Untersuchungsmaterial abhängt und daher auch bei einem einzelnen Erreger variieren kann, wird der Übersichtlichkeit halber auf eine weitere Differenzierung bei der Angabe der Untersuchungsdauer verzichtet.

1.7 Genetische Untersuchungen

Als Probenmaterial für den molekulargenetischen Nachweis von Erbkrankheiten, für Abstammungsanalysen sowie für die genetische Bestimmung von Fellfarben und Blutgruppen eignen sich **EDTA-Vollblutproben (ca. 1 ml)**. Alternativ dazu können bei Hund und Katze Abstriche aus der Maulschleimhaut, sog. **Backenabstriche**, verwendet werden (außer bei bestimmten Tests, bei denen angegeben ist, dass nur EB möglich ist – Lafora-Epilepsie und Plattenepithelkarzinom der Zehe). Hierfür eignen sich entweder Trockentupfer (ohne Transportmedium) oder Spezial-Abstrichtupfer. Zur Probenahme siehe Abschnitt Backenstriche bzw. Spezial-Abstriche (Seite 28). Für die Erstellung von DNA-Profilen bzw. Abstammungsgutachten bei Hund und Katze empfehlen wir immer die Einsendung einer **Blutprobe**.

Für LABOGenetics XXL eignen sich nur Blutproben oder Spezialabstriche (keine Tupfer ohne Medium möglich). Spezialabstriche können auch für das Premium-SNP-DNA-Profil, die DLA-Typisierung und die Symptomkomplex-Pakete verwendet werden und können für die empfohlenen Tests kostenfrei bei uns angefordert werden.

Beim Pferd sind für alle genetischen Untersuchungen auch ca. **20 Haarwurzeln** von Mähnen- oder Schweißhaaren zur DNA-Isolierung geeignet. Für einige Tests beim Pferd (außer DMRT3 (SynchroGait) und Speed-Gen) sind nur Mähnen- oder Schweißhaare geeignet.

EDTA-Blut ist das am besten geeignete Probenmaterial. Es ist unbedingt erforderlich, dass als Gerinnungshemmer EDTA verwendet wird. Lithium-Heparin oder Citrat sind als Antikoagulantien ungeeignet, da sie die nachfolgende PCR inhibieren können. In sehr seltenen Fällen können auch transportbedingte Hämolyse oder extremer Stress bei der Probenentnahme dazu führen, dass kein Ergebnis erzielt werden kann. Der Anteil nicht auswertbarer Blutproben liegt mit < 1 % allerdings extrem niedrig.

Backenabstriche, häufig fälschlicherweise auch als Speichelproben bezeichnet, sind ein für Gentests bei Hund und Katze gut geeignetes Probenmaterial, wenn eine korrekte Abnahme unter Einhaltung nachfolgender Regeln erfolgt:

1. Das Tier sollte ca. 1-2 Stunden vor Probenentnahme nichts gefressen haben. Bei Welpen bzw. Kitten ist darauf zu achten, dass sie mind. 2 Stunden nicht gesäugt worden sind, da sonst maternale Zellen das Ergebnis verfälschen können. Außerdem empfiehlt es sich, das Tier in diesem Zeitraum von Artgenossen und anderen Tieren getrennt zu halten.
Pro Tier sollten **2** Backenabstriche (Trockentupfer) bzw. **1** Backenabstrich (Spezial-Abstrichtupfer) entnommen werden. Bei der Entnahme des Abstriches sollte an der Backeninnenseite kräftig gebürstet werden, um genügend Zellen der Maulschleimhaut an den Abstrichtupfer zu bekommen. Der Gentest kann nur erfolgen, wenn genügend genetisches Material am Tupfer haftet, Speichel allein genügt in der Regel nicht für den Test. Allerdings sollte sich kein Blut an den Tupfern befinden!
2. **Trockentupfer:** Tupfer je in das dazugehörige Röhrchen geben, Deckel aber erst nach 1-2 Stunden vollständig verschließen (Tupfer sollen trocknen, um das Wachstum von Bakterien und Schimmelpilzen zu vermeiden).
3. Die Röhrchen mit den Abstrichtupfern sollten längsseitig mit den mitgelieferten Barcodes beklebt und zusätzlich mit eindeutigen Angaben (z. B. Name des Tieres) beschriftet werden. Der Barcode muss auch auf den Untersuchungsauftrag neben das entsprechende Tier geklebt werden. Überzählige Barcodes können verworfen werden.
4. Schicken Sie das Probenmaterial zusammen mit dem Untersuchungsauftrag so bald wie möglich zu uns. Bitte verwenden Sie Plastik- oder gepolsterte Umschläge.

Da bei den Schleimhautabstrichen deutlich weniger Zellmaterial zur Verfügung steht als bei Blutproben, gelingt es nicht immer, aus Backenabstrichen ausreichend DNA für eine genetische Untersuchung zu isolieren. Dies ist bei ca. 5 % der eingesendeten Backenabstriche der Fall. In diesem Falle wäre die Neueinsendung von EDTA-Blut ratsam.

Haarwurzeln können beim Pferd für die Durchführung von genetischen Untersuchungen verwendet werden. Dafür werden ca. 20 ausgezogene Mähnen- oder Schweifhaare benötigt. Werden Haarproben von mehreren Tieren genommen, sind nach jeder Probennahme die Hände sorgfältig zu reinigen – schon ein einziges Haar eines fremden Tieres kann das Ergebnis verfälschen.

Haare können z. B. je in eine kleine Plastiktüte oder in einem Briefumschlag pro Tier verpackt versendet werden – Beschriftung nicht vergessen! Dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass die Haare in einem vom Auftrag getrennten Umschlag, der verschlossen ist, zur Einsendung kommen.

Bei Rindern aus Mehrlingsträchtigkeiten sollen aufgrund eines möglichen Blutchimärismus keine Blutproben, sondern dort, wo der Test das zulässt, Haarwurzeln, Sperma oder Gewebeproben eingesendet werden. Ausnahme hiervon ist der Zwickentest, für den eine Blutprobe zwingend erforderlich ist.

Falls die Durchführung von Gentests aus anderen als den oben genannten Probenmaterialien gewünscht ist, setzen Sie sich bitte vor Probeneinsendung mit uns in Verbindung.

1.8 Probenmaterial/Versandmaterial

Hinweis zu den Angaben der Probenmaterialien bei den Testbeschreibungen ab Kap. 3:

Sind die Abkürzungen durch ein Komma getrennt, so können Sie aus der Reihe der aufgeführten Materialien das für Sie am einfachsten zu gewinnende auswählen. Bei der Gewinnung von Probenmaterial für einen Erregernachweis mittels PCR sollte unter den angegebenen alternativen Probenmaterialien möglichst dasjenige gewonnen werden, in dem man die höchste Erregerkonzentration vermutet.

Sind die Angaben mit einem oder mehreren „+“ verbunden, so sind beide bzw. alle mit „+“ verbundenen Materialien für die Bestimmung aller Parameter des angewählten Untersuchungsbloktes erforderlich.

Auch auf den Untersuchungsaufträgen sind Materialien für die einzelnen Untersuchungen angeben, aus Platzgründen jedoch nicht immer vollständig.

Für die Gewinnung und den Transport der Proben stehen u.a. die **folgenden, fortlaufend nummerierten Proben- und Versandgefäß**e zur Verfügung. Es handelt sich hierbei nicht um Bestellnummern; diese finden Sie in „Mein Labor“ oder auf den speziellen Bestellkarten für Versandmaterialien.

(1) EDTA-Röhrchen*

EB = EDTA-Blut: Es kann in diesem Röhrchen (+ Nr. 8) versendet werden. EP = EDTA-Plasma: Das EDTA-Blut muss hierfür zentrifugiert werden und der Überstand in ein neutrales Röhrchen (z. B. Eppendorf-Cup mit Schraubverschluss) überführt und entsprechend als EP oder mit dem passenden Barcode gekennzeichnet werden.

**(2) Heparin-Röhrchen***

HB = Heparin-Blut: Es kann in diesem Röhrchen (+ Nr. 8) versendet werden.

HP = Heparin-Plasma.

Das Heparin-Blut muss hierfür zentrifugiert werden und der Überstand in ein neutrales Röhrchen (z. B. Eppendorf-Cup mit Schraubverschluss) überführt und entsprechend als HP gekennzeichnet werden.

**(3) NaFB = Natrium-Fluorid-Blut**

Auch bei NaFB-Proben bitte auf Kennzeichnung achten.

**(4) S = Serum***

Das geronnene Blut sollte zur Serumgewinnung 30 min nach der Entnahme bei 2000 g zentrifugiert und der Überstand in ein neutrales oder zweites Serumröhrchen (Kugeln vorher entfernen!) überführt und entsprechend als Serum oder mit dem passenden Barcode gekennzeichnet werden.

**(5) Citrat-Röhrchen***

CB = Citrat-Blut: Es kann in diesem Röhrchen (+ Nr. 8) versendet werden.

CP = Citrat-Plasma: Die Probe sollte hierfür zentrifugiert werden und der Überstand in ein neutrales Röhrchen (z. B. Eppendorf-Cup mit Schraubverschluss) überführt und entsprechend als CP gekennzeichnet werden.

**(6) Salivette®**

für die Entnahme von Speichelproben

**(7) Blautausstrich**

Blautausstriche sollten immer luftgetrocknet, unfixiert und ungefärbt eingesendet werden. Zum Transport eignen sich die abgebildeten Transporthüllen (Versandgefäß). Aufbewahrung vor Transport bei Zimmertemperatur (dürfen nicht gekühlt werden).

**(8) Versandgefäß für Blutröhrchen oder Harngefäß****(9) TM = Tupfer mit Transportmedium**

(**orange**: dünner Tupfer, Amies-Medium hell;
schwarz: dicker Tupfer, Amies mit Aktivkohle)



- (10) A = Abstrich (Tupfer)
ohne Transportmedium,
(trockener Tupfer)



- (11) Versandgefäß für Tupfer
mit / ohne Medium



- (12) Harngefäß
(dazu passendes Versand-
gefäß siehe Nr. 8)



- (13) Gefäß für Histologie
(Formalingefäß ein-
schließlich Versandgefäß)



- (14) Kotrörhrchen
einschließlich
Versandgefäß



- (15) Blutkulturflaschen-Set
(aerob und anaerob)



- (16) Blutkulturflasche
Peds Plus™



Für die Gewinnung kleiner Mengen von EDTA-Blut, EDTA-Plasma, Heparin-Blut, Heparin-Plasma, Citrat-Blut, Citrat-Plasma und Serum z. B. von Kleinsäugern werden auf gesonderte Anforderung **kleine Probenröhrchen** (siehe jeweils das linke abgebildete Röhrchen) zur Verfügung gestellt. Bitte **bestellen** Sie bei Bedarf diese **kleinen Blutröhrchen ausschließlich** per **E-Mail** oder **telefonisch**.

Für die Untersuchung von Blutproben bei Laboklin können Ihnen auch Vakuumröhren zugesendet werden. Diese finden Sie in „Mein Labor“ und auf den speziellen Bestellkarten für Versandmaterialien.

Tutorials siehe www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen) oder QR-Codes:



Blutröhrchen



Kotproben



Versand

1.9 Beschriftung

- Tier- oder Besitzername und bei Nutztieren die Ohrmarkennummer(n) sollten deutlich auf Auftrag und Probe vermerkt werden. Alternativ können Barcodes zur verwechslungsfreien Kennzeichnung von Probe und Auftrag verwendet werden – sie werden bei Bestellung von Aufträgen automatisch mitgesendet. Für Nutztiere gibt es spezielle Probenlisten für die Einsendung mehrerer Proben auch von verschiedenen Tieren eines Bestandes.
- Bei Funktionstests ist die zusätzliche Angabe des jeweilige Entnahmzeitpunkts essentiell.

Untersuchungsauftrag Allgemein <u>Laborzeiten: Mo. - Fr: 8:00 - 19:00 Uhr, Sa.: 9:00 - 13:00 Uhr</u>		 Ku 0500-10024 de Antrag	LABOKLIN LABOR FÜR KLINISCHE DIAGNOSTIK GMBH & CO. KG Postfach 1810 · 97668 Bad Kissingen Telefon 0971/72020 · Telefax 0971/68546 E-Mail: info@laboklin.com
Auftraggeber: (Stempel oder Blockschrift) Dr. Max Mustermann		Probe: <input checked="" type="checkbox"/> Blut <input type="checkbox"/> Serum <input type="checkbox"/> Plasma <input type="checkbox"/> Harn-/steine <input type="checkbox"/> Faeces <input type="checkbox"/> Haut/Haare <input type="checkbox"/> Abstrich	Eigentümer / Überbringer des Tieres Name: <u>Eva</u> Vorname: <u>Maier</u> Geburtsdatum: <u>01.01.1980</u> Straße:
<small>Die personenbezogenen Daten werden zum Zwecke der Bearbeitung Ihres Auftrags gesammelt und können zur Datenerhebung von uns verarbeitet werden. Einzelheiten zur Verarbeitung und zu Ihren Rechten können Sie unter www.datenschutz-laboklin.de einsehen. Ich stimme der Abrechnung der Laborleistungen,</small>			



Barcode-Etiketten:

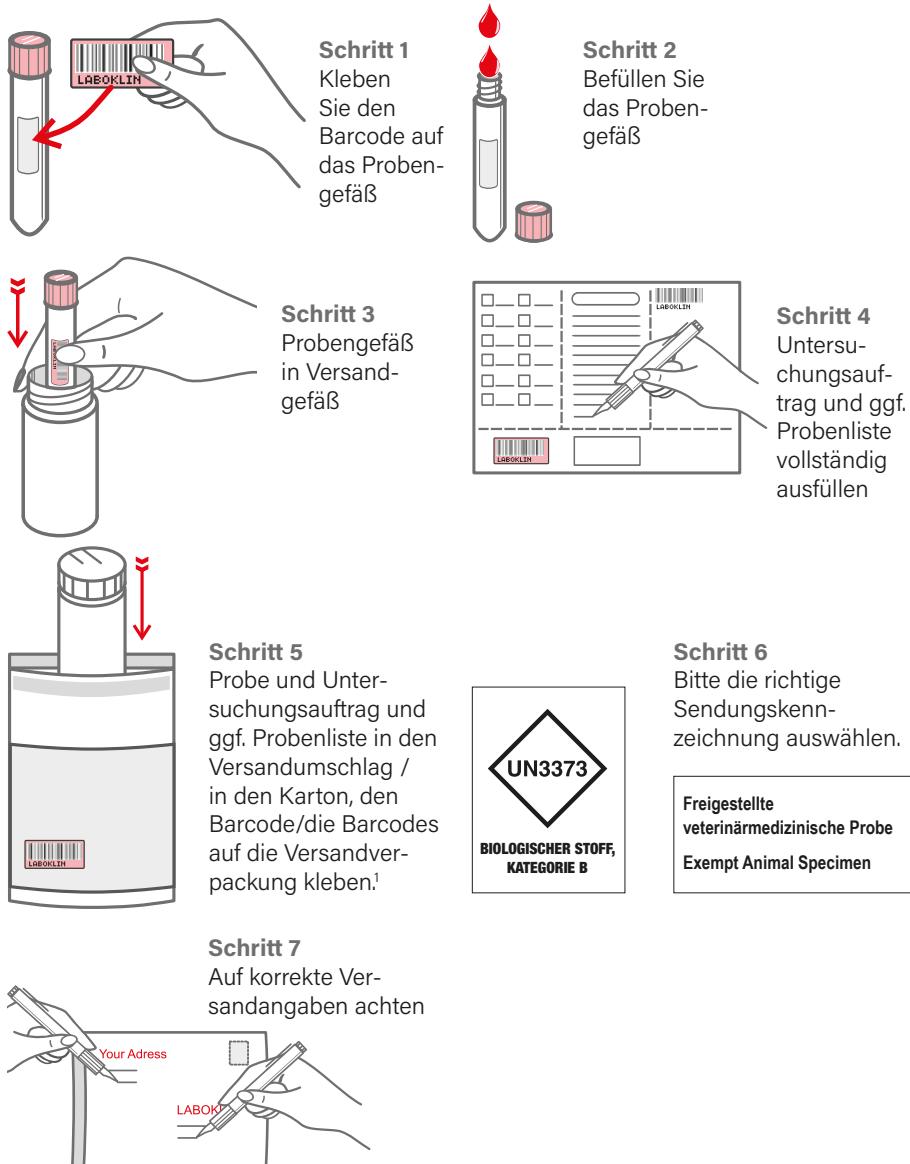
Auf einem Bogen sind untereinander die Etiketten für 6 Patienten. Für jeden Patienten finden sich Etiketten für Ihr Laborbuch, den Auftrag und zum Kennzeichnen der einzusendenden Probenröhrchen/-gefäß.

Für Serum und EDTA gibt es eine vorgedruckte Etikette, **bei den anderen Etiketten ist das Material handschriftlich zu ergänzen.**

Bitte kleben Sie den Barcode genau über das Röhrchenetikett, so dass der Inhalt auch weiterhin durch die nicht beklebten Flächen ersichtlich ist.



Beschriftung der Proben und Versandmaterialien



¹ Wenn für ein Tier mehrere Aufträge erstellt wurden, können alle Proben und Begleitscheine in einer Versandverpackung versendet werden. Bei Einsendung von 2 Aufträgen eines Tieres sind 2 Barcodes auf die Versandverpackung zukleben.

1.10 Verpackung und Transport

1.10.1 Anforderungen an die Verpackung

Verpackung laut Gefahrgut-Verordnung

Die Beförderung von **ansteckungsgefährlichen Stoffen** (Stoffe, von denen bekannt oder anzunehmen ist, dass sie Krankheitserreger enthalten) sowie von klinischen Abfällen und diagnostischen Proben regelt die Gefahrgutverordnung in Verbindung mit dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR). Die detaillierten Vorschriften zur Klassifizierung der Stoffe und zur Verpackung finden sich im ADR.

Beim Versand von Proben als „freigestellte veterinärmedizinische Probe“ oder als „Biologischer Stoff, Kategorie B“ („UN 3373“) sind die im Folgenden dargestellten Verpackungsvorschriften einzuhalten. Die Sendungen sind entsprechend zu kennzeichnen.

Bei ansteckungsgefährlichen Proben der Kategorie B hat die Kennzeichnung als „**Biologischer Stoff, Kategorie B**“ und „**UN 3373**“ zu erfolgen; die Angabe „UN 3373“ muss sich in einer mind. 5 cm x 5 cm großen Raute befinden. Der Rand der Raute muss mind. 2 mm breit sein und die Schriftgröße beider Angaben muss mind. 6 mm betragen.

Eine **freigestellte veterinärmedizinische Probe** ist eine Patientenprobe, bei der nur eine minimale Wahrscheinlichkeit besteht, dass sie Krankheitserreger enthält (z. B. Blut und Blutbestandteile).

Die Klassifizierung hat nach fachlicher Beurteilung auf der Grundlage der Anamnese, der Symptome, der individuellen Gegebenheiten des Patienten und der lokalen endemischen Bedingungen zu erfolgen.

In Zweifelsfällen empfiehlt sich der Versand als ansteckungsgefährlicher Stoff der Kategorie B.

Bei anderen Stoffen führen Freistellungen dazu, dass die Vorschriften des ADR nicht angewendet werden müssen (sofern die Stoffe nicht Kriterien aufweisen, die eine Aufnahme in eine andere Gefahrgutklasse nach sich ziehen). Dies gilt z. B. für:

- getrocknetes Blut, das durch Aufbringen eines Bluttropfens auf eine absorbierende Fläche gewonnen wurde,
- Stoffe, bei denen sich die Konzentration von Krankheitserregern auf einem in der Natur vorkommenden Niveau befindet (einschließlich Wasserproben) und bei denen nicht davon auszugehen ist, dass sie ein bedeutsames Infektionsrisiko darstellen,
- Stoffe in einer Form, in der jegliche vorhandene Krankheitserreger so neutralisiert oder deaktiviert wurden, dass sie kein Gesundheitsrisiko mehr darstellen. Wegen des hohen Sicherheitsstandards (z. B. Dichte) ist aber auch bei solchen Proben die Verwendung der im Folgenden beschriebenen Verpackungen empfehlenswert.

Wie muss verpackt werden?

Für diagnostische Proben der UN-Nummer 3373 gilt Verpackungsanweisung P 650 (Straßentransport) bzw. PI 650 (Lufttransport).

Die wichtigsten Anforderungen an die Verpackung sind demnach:

- Genügend widerstandsfähig, dass Stöße/Belastungen (Vibrationen/Temperatur-/Feuchtigkeits-/Druckänderungen) bei einer normalen Beförderung zu keiner Beschädigung/keinem Austritt des Inhalts führen können.
- Es ist ein Probengefäß und zusätzlich ein Versandgefäß (Schutzhülle) sowie eine Außenverpackung erforderlich, wobei entweder die Sekundär- oder die Außenverpackung starr sein muss. Bei Lufttransport ist immer eine starre Außenverpackung erforderlich. (Zu den Anforderungen von Post/DHL siehe dort).
- Die Außenverpackung muss auf einer Oberfläche eine Abmessung von mind. 100 mm x 100 mm aufweisen.
- Das Versandstück muss einer Fallprüfung aus mind. 1,2 m Höhe genügen.

Auch für freigestellte veterinärmedizinische Proben wird eine dreiteilige Verpackung (Probengefäß, Versandgefäß, Außenverpackung) benötigt. Von der Außenverpackung wird ausreichende Festigkeit gefordert.

Verpackung im Einzelnen**Flüssige Stoffe**

- Das Probengefäß muss dicht sein und eine maximale Füllmenge von 1000 ml aufweisen.
- Das Versandgefäß (Umverpackung) muss ebenfalls dicht sein und ein absorbierendes Material enthalten, welches bei flüssigen Proben in der Lage ist, die gesamte Probenmenge zu absorbieren. Werden mehrere Probengefäße zusammen in ein Versandgefäß eingesetzt, müssen die Probengefäße so voneinander getrennt werden, dass sie sich nicht berühren.
- Außenverpackung: max. 4 l

Feste Stoffe

- Das Probengefäß muss staubdicht sein.
- Das Versandgefäß muss ebenfalls staubdicht sein und bei Verpackung mehrerer fester Stoffe in einem Versandgefäß ist direkte Berührung zu verhindern.
- Die Außenverpackung darf max. 4 kg enthalten. Diese Beschränkung gilt nicht bei Versand ganzer Körperteile, Organe oder ganzer Körper.

Für den Versand freigestellter veterinärmedizinischer Proben werden immer wasserdichte Proben- und Versandgefäß sowie im Fall flüssiger Proben auch absorbierende Materialien gefordert.

Was passiert, wenn was passiert?

Der Absender ist für sein Transportgut verantwortlich (d. h. Regresspflicht für den Absender bei Schäden/Kosten durch nicht ordnungsgemäß verpackte Proben).

Bei Verpackung laut Gefahrgut VO kann kein Schaden entstehen!

Soll der Probenversand per **Post oder DHL** erfolgen, ist die zulässige Versandart zu beachten.

- Freigestellte veterinärmedizinische Proben dürfen in der Versandart Brief und dann auch in einer Versandhülle als Außenverpackung geschickt werden.
- Sendungen mit Probenmaterial der Kategorie B (UN 3373) sind in der Versandart Brief oder per DHL express zulässig. Der Sendung sind beim Postversand von UN 3373 schriftliche Angaben zum Inhalt beizufügen. Die Verpackung muss dann starr und kistenförmig sein und neben der o.g. Kennzeichnung der Kategorie („Biologischer Stoff, Kategorie B“ und „UN 3373“) auch eine Angabe zur Bauartprüfung der Verpackung aufweisen. Ferner ist die Telefonnummer einer verantwortlichen Person anzugeben.

Weitere Informationen über „Regelungen für die Beförderung von gefährlichen Stoffen und Gegenständen“ finden sich bei Post und DHL.

Es ist auf ausreichende Frankierung zu achten!

Nicht ausreichend frankierte Sendungen werden gesondert an das Labor geliefert und bedingen Zeitverlust und Nachporto, das der Praxis in Rechnung gestellt werden muss.

Bitte Kanülen nicht in den Röhrchen lassen!

Röhrchen bitte nicht zukleben!

Verschlüsse halten, wenn Versandgefäß / Schutzhülle verwendet wird.

Bei Einsendungen aus einem Nicht-EU-Land bitte vorab bei Laboklin anfragen.

1.10.2 Transport gekühlter oder gefrorener Proben

Für bestimmte Untersuchungen ist es erforderlich, dass die Proben nach der Entnahme gekühlt oder gefroren werden und die Kühlkette **bis zum Eintreffen im Labor** aufrecht- erhalten wird.

Hinweise, welche Proben gekühlt versendet werden müssen, finden Sie bei den jeweiligen Leistungen. In diesem Kompendium geschieht dies in Textform, auf den Untersuchungsaufträgen mittels Sonderkennzeichnung, die in Kap. 1.10.2.2 erklärt wird.

Sofern hinsichtlich der Kühl- und Gefrieranforderungen Unterschiede zwischen dem Direktversand nach Bad Kissingen und dem Versand in andere Laboklin-Labore bestehen, wird in den Testbeschreibungen des Kompendiums auf die jeweils landes- spezifischen Untersuchungsaufträge verwiesen.

1.10.2.1 Versandmaterial und Vorbereitung für den Kühltransport

Die Proben werden weder beim Post- noch beim Kurierversand auf dem Transportweg gekühlt. Versenden Sie daher zu kühlende/gefrorene Proben mit einem **(Tief-)Kühlakku** und bei Bedarf auch zusätzlich in einer **Styroporbox**.

Eine Spezialbox können Sie bei Laboklin über „Mein Labor“ oder über die speziellen Bestellkarten für Versandmaterialien bestellen; sie besteht aus einer Styroporbox und einem speziellen Probenkühl-/-gefrierakku, mit dem 2 Probenrörchen rundherum gekühlt werden können.

Zur Vorbereitung für den Transport gekühlter Proben kühlen Sie die Proben bitte 1-2 Stunden und ebenfalls das Kühlmaterial vor, da die Kühl-/Gefrierleistung von Akku und Box alleine nicht ausreicht, um Proben adäquat herunterzukühlen oder einzufrieren. Das Kühlmaterial kann auch für den Versand gekühlter Proben vorab gefroren werden – lediglich beim Versand einer Vollblutprobe zur Anfertigung eines Blutbildes muss der Kontakt der Probe mit Gefriergut vermieden werden.

Vor dem **Transport gefrorener Proben** sind das Kühlmaterial UND die Proben mindestens 10 Stunden im Gefrierschrank bei ca. -20 °C zu lagern. Je nach zu untersuchendem Parameter kann auch der Versand auf Trockeneis notwendig sein. Der Transport auf Trockeneis kann innerhalb Deutschlands kostenpflichtig organisiert werden; bitte fragen Sie hierzu im Labor nach.

1.10.2.2 Hinweise zur Probenkühlung auf den Untersuchungsaufträgen

Wenn Proben vor der Untersuchung zu kühlen sind, ist dies mittels „!“ hinter dem Namen der Leistung gekennzeichnet. Wenn Gefrieren erforderlich ist, wird dies explizit angegeben. Findet sich der Kühlhinweis bei Leistungen, die die Einsendung mehrerer Materialien erfordern, ist oft nur eines von ihnen zu kühlen. In diesem Fall findet sich zusätzlich ein „!“ hinter dem Material, das gekühlt werden muss.

Beispiel:

„Transitprofil Rind + NSBA !

S/1ml+H!/15ml “

→ Nur die Harnprobe ist gekühlt einzusenden.

Wenn mindestens Kühlung erforderlich ist und Gefrieren bevorzugt ist, ist zusätzlich zum „!“ der Hinweis „möglichst gefroren“ ergänzt. Dies gilt aktuell für die Online-Aufträge (und den Katalog Preise und Leistungen); für die Print-Aufträge sind entsprechende Informationen dem Infoblatt zu den präanalytisch kritischen Parametern zu entnehmen.

Beispiele:

„Verhaltensprofil Hund 2 !
(möglichst gefroren)

S+EB/3ml“

→ Serum und EDTA-Blut sind mindestens gekühlt, möglichst sogar gefroren einzusenden.

„Großes Vitaminprofil !
(EB, HB möglichst gefroren)

EB,HB!+S/3ml“

→ Serum ist gekühlt und EDTA-Blut sowie Heparin-Blut sind gekühlt oder besser gefroren einzusenden.

„Equines Cushing/PPID-Profil!
(S möglichst gefroren)

EP!+SI+NaFB/2ml“

→ EDTA-Plasma ist gekühlt und Serum ist gekühlt oder besser gefroren einzusenden

Achtung: Falls bei dieser Leistung zusätzlich das Blutbild angefordert wird, dann ist zusätzlich EB und ein Blutausstrich erforderlich, die keinesfalls gefroren werden dürfen!

1.11 Nachbestellung von Untersuchungen

Sie können zu bereits eingesandtem Probenmaterial unter Angabe der Befundnummer weitere Untersuchungen nachfordern, sofern

- die Nachbestellung innerhalb der Aufbewahrungsfrist der Proben (siehe unten) erfolgt
- die Probe genügend Material beinhaltet
- für die Untersuchung, die neu angefordert werden soll, das ggf. angegebene maximale Probenalter nicht überschritten ist (z. B. bei Morphologie, Durchfluszytometrie). Parameter mit besonderen Anforderungen an die Präanalytik (gekühlt bzw. tiefgekühlt) können im Allgemeinen nicht nachbestellt werden.

Die Nachbestellungen können erfolgen

- per Mail an nachbestellung@laboklin.com
- in Mein Labor
- telefonisch (0971 / 7202-0) in der Telefonzentrale oder im Rahmen der Fachberatung
- per Fax an 0971 / 68546
- per Post

Bei Nachbestellungen, die dem Eigentümer / Überbringer des Tieres in Rechnung gestellt werden sollen, beachten Sie bitte die Hinweise in Kap. 28, Seite 517.

Die **Aufbewahrungszeit** hängt von der Art des Probenmaterials und dem Zweck der Einsendung, d.h. der Art der ursprünglich angeforderten Untersuchung ab. Die im Folgenden angegebenen Fristen gelten für die in Bad Kissingen untersuchten Proben (Stand Dezember 2025).

Aufbewahrung nach klinisch-chemischen und hämatologischen Untersuchungen, Allergietests, serologischen Untersuchungen (Antikörpernachweise; Antigennachweise, außer solchen aus Kot):

- Serum, Heparin-Plasma, Citrat-Plasma, EDTA-Plasma: 14 Tage
- EDTA-Blut, Heparin-Blut: 7 Tage
- Harne: 7 Tage
- Harnsteine: 7 Tage (meist wird das Material jedoch komplett für die Analyse benötigt)
- Punktate und Liquor: 7 Tage
- Blutausstriche, Knochenmarkszytologie: 14 Tage

Aufbewahrung nach bakteriologischer, mykologischer und parasitologischer Untersuchung (kulturelle Nachweise, alle Kotuntersuchungen inkl. Antigennachweisen aus Kot), Untersuchungen auf Maldigestion:

- Faeces: 7 Tage
- Haut/Haare, Abstriche, Harn, Milch: 14 Tage
- Punktate: 4 Wochen
- Isolierte Keime: 7 Tage

Aufbewahrung nach Erreger-Nachweis mittels PCR:

- unabhängig vom Probenmaterial (Blut, Liquor, Harn, Abstrich, Gewebe, Feder etc.): 2–3 Wochen
- extrahierte DNA/RNA: 1 Jahr
- Bitte beachten Sie, dass sich extrahierte DNA/RNA ausschließlich für die Nachförderung weiterer Untersuchungen mittels PCR/genetischer Methoden eignet, nicht jedoch für Untersuchungen, die ein Keimwachstum voraussetzen. Es ist daher auch nicht möglich, ein Antibiogramm/Antimykogramm nachzufordern, wenn die Probe für den Erregernachweis mittels PCR eingesandt wurde.

Aufbewahrung nach histopathologischer/zytologischer Untersuchung:

- Nassmaterial (Gewebeproben): 3 Wochen
- Zytologie-Objektträger/Zytologie-Proben: 3 Wochen
- Paraffinblöcke: 3 Jahre
- Schnitte: 5 Jahre

Aufbewahrung nach Untersuchung auf Erbkrankheiten oder Fellfarben / DNA-Profile, Rassebestimmung, Abstammung:

Aufbewahrung der extrahierten DNA: mindestens 5 Jahre

Aufbewahrung nach Untersuchung des Geschlechts:

Aufbewahrung der extrahierten DNA: 1 Jahr

2 Profile und Screenings

Laboklin bietet zahlreiche **Profile** bzw. **Screenings** mit sich ergänzenden Parametern an. Dazu gehören u. a. die klinisch-chemischen Profile und Screenings, serologische Profile, symptomorientierte Erregerprofile und Reiseprofile, Gift- und Schwermetall-Screenings. Sie bieten gegenüber der Einzelanforderung der Parameter einen deutlichen Preisvorteil und ermöglichen die kompakte Anforderung vieler Parameter bei komplexen klinischen Fragestellungen, z. B. durch die Kombination klinisch-chemischer Parameter mit der serologischen Erregerdiagnostik oder/und dem direkten Erreger-nachweis mittels PCR in einem Profil. Die Zusammenstellung der Profile und Screenings wird regelmäßig an neue Erkenntnisse angepasst.

Unsere Profile bzw. Screenings sind spezifisch für diese **Tierarten** zusammengestellt:

- Hund, Katze
- Pferd
- Kameliden/Kamele
- Wiederkäuer
- Schwein
- Kleinsäuger
- Vögel
- Reptilien, Amphibien, Fische (inkl. Quarantäneprofile und Überwinterungsprofile)

Alle Zusammenstellungen unserer Profile/Screenings sind nach Tierarten sortiert im aktuellen **Katalog Preise und Leistungen** sowie auf unserer **Laboklin-Webseite** in einer eigenen Rubrik „Leistungen“ gelistet.

Die Profile der folgenden Themengebiete finden Sie auch in diesem Kompendium:

- | | |
|--|--|
| ➤ Allergie-Profile | siehe Kapitel 6, Seite 86 (Hund, Katze)
und Seite 91 (Pferd) |
| ➤ Hygiene-Profile | siehe Kapitel 24.1, Seite 500 |
| ➤ Tränk Wasser-, Aquarien-/
Teichwasser-Profile | siehe Kapitel 23.3, Seite 498 |
| ➤ PCR-Profile | siehe Kapitel 14.5 Erreger-nachweis-Profile, Seite 293 |
| ➤ Kot-Profile | siehe Kapitel 17.1.1 Untersuchungen bei
Verdauungsstörungen und Diarrhöe, Seite 327 |
| ➤ Zytologie-Profile | siehe Kapitel 19.3 Zytologie, Seite 345 |

3 Hämatologie

Abkürzungen und Hinweise zu Testverfahren s. Seite 11 f.

3.1 Blutbild

Blutausstrich, zytologisch (Morphologie)

Material	Blutausstrich + EB 1 ml Kleinsäger: Blutausstrich + EB, HB 0,5 ml Vögel, Reptilien: Blutausstrich + HB 0,5 ml
Methode	mikroskopisch
Tierart	Säugetiere, Vögel, Reptilien; Amphibien und Fische auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tutorial zur Anfertigung eines Blutausstrichs siehe www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen) oder QR-Code. ▪ Beurteilt wird die Morphologie der Zellen des peripheren Blutes. ▪ Heparin-Blut ist beim Säugetier aufgrund der Gefahr von Artefakten nicht empfohlen. ▪ Ein großes Blutbild ist in dieser Leistung inkludiert. ▪ Für eine aussagekräftige Interpretation bitte Anamnese, Fragestellung und Vorbefunde angeben. ▪ Hund: Für die mikroskopische Untersuchung bei Pelger-Huët-Anomalie sind frische, auswertbare Blutausstriche von einem klinisch gesunden Tier nötig. Bei Bestellung über einen gedruckten Untersuchungsauftrag bitte den Verdacht auf Pelger-Huët-Anomalie vermerken. Die Untersuchung wird auf dem Online-Auftrag als separate Leistung angeboten.

Blutbild (groß)

Material	EB 1 ml + Blutausstrich Kleinsäger: EB, HB 0,5 ml + Blutausstrich Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische: HB 0,5 ml+ Blutausstrich
Methode	Säugetiere: Durchflusszytometrie Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische: Durchflusszytometrie, Leukozytenzahl und Differentialblutbild: mikroskopisch
Tierart	Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neben der Erstellung des kleinen Blutbildes wird ein Differentialblutbild erstellt. Bei Hund und Katze werden zusätzlich die Retikulozytenzahl inklusive deren Hämoglobinkonzentration (Ret-He) und die Erythrozytenindizes angegeben. Bei ausgewählten Kleinsäugern wird ebenfalls die Retikulozytenzahl gemessen.

- Für aussagekräftige Resultate sollte die Probe nicht älter als 48 Std. sein.
- Zusätzlich zum EB bzw. HB ist ein luftgetrockneter, ungefärbter und unfixierter Blutausstrich für ggf. weitere Untersuchungen erforderlich.
- Eine Bestimmung aus EB ist bei Schildkröten und einigen **Vogel**-arten (Rabenvögel, Hornvögel, Strauß, Kraniche, einige Entenarten) aufgrund des zelllysierenden Effekts nicht möglich.

Blutbild (klein)

Material	EB 1 ml (+ Blutausstrich) Kleinsäuger: EB, HB 0,5 ml (+ Blutausstrich)
Methode	Durchflusszytometrie
Tierart	Säugetiere
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Für aussagekräftige Resultate sollte die Probe nicht älter als 48 Std. sein. ▪ Das kleine Blutbild umfasst die Parameter Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten, Hämoglobin und Hämatokrit sowie bei Hund und Katze die Erythrozytenindizes MCV, MCHC und MCH (siehe unten).

Differentialblutbild

Material	EB, HB 1 ml + Blutausstrich Kleinsäuger: EB, HB 0,5 ml + Blutausstrich Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische: HB 0,5 ml + Blutausstrich Für aussagekräftige Resultate sollte EB bzw. HB nicht älter als 48 Std. bei Ankunft im Labor sein.
Methode	Säugetiere: Durchflusszytometrie Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische: mikroskopisch
Tierart	Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Bestimmung eines Differentialblutbildes ist nur bei Kenntnis der Gesamtleukozytenzahl sinnvoll. ▪ Eine Bestimmung aus EB ist bei Schildkröten und einigen Vogelarten (Rabenvögel, Hornvögel, Strauß, Kraniche, einige Entenarten) aufgrund des zelllysierenden Effekts nicht möglich.

Knochenmarkszytologie

Material	Knochenmarksausstrich (bis max. 10 Objektträger) + Knochenmarkspunktwert (siehe Kap. 11.4, Seite 21) + peripheres Blut: Blutausstrich + EB 1 ml
Methode	Blutbild: Durchflusszytometrie, zytologische Beurteilung Knochenmark: mikroskopisch

Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	2–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Für einen aussagekräftigen Befund muss zum Knochenmarkmaterial neben peripherem Blut und Blutausstrichen unbedingt auch ein detaillierter Vorbericht mit Fragestellung eingesandt werden! Beurteilt wird die Zellularität sowie die Zellmorphologie im Knochenmark für besondere Fragestellungen wie z. B. Zytopenien (Anämie, Leukopenie, Thrombozytopenie) unklarer Ursache oder hämatopoetische Neoplasien. Es wird ein korrespondierendes aktuelles Blutbild zur vollständigen Interpretation benötigt. Zur Probengewinnung für Knochenmarkszytologie – siehe Präanalytik (Kapitel 1.1.4, Seite 21).

**Leukämie-/Lymphom-Profil
aus Blut/Punktat/Knochenmark ➤ siehe Kap. 7, Seite 104**

MCV, MCHC, MCH

Material	EB 1 ml
Methode	Durchflussszytometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Schwein, weitere auf Anfrage (nicht Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische)
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Diese errechneten Erythrozytenindizes dienen der Differenzierung von Anämieformen. Das Erythrozytenvolumen verändert sich bei Alterung des Blutes. Die Indizes sind bei Versandblutproben daher nur bedingt aussagekräftig. Diese Indizes sind im Blutbild inkludiert und nicht separat anforderbar.

Retikulozyten

Material	EB, HB 1 ml bzw. EB, HB 0,5 ml beim Kleinsäuger
Methode	Durchflussszytometrie
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Retikulozyten sind Vorstufen von Erythrozyten. Die Bestimmung von deren Anzahl dient der Unterscheidung von regenerativen und nicht-regenerativen Anämien. Für aussagekräftige Resultate sollte die Probe nicht älter als 48 Std. sein.

- Bei **Hund, Katze, Kaninchen** und **Meerschweinchen** wird zusätzlich die Hämoglobinkonzentration der Retikulozyten (Ret-He) bestimmt.

Thrombozyten

Material	BS, EB, ggf. HB 1 ml
Methoden	Durchflusszytometrie
Tierart	Säugetiere
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die häufigsten Gerinnungsstörungen beim Hund werden durch Thrombozytopenien verursacht. Die Thrombozytenmessung ist im Vorfeld von geplanten Operationen zu empfehlen. Niedrige Thrombozytenzahlen werden auch im Zusammenhang mit zeckenübertragenen Infektionen und Reisekrankheiten gefunden. Aggregate von Thrombozyten in der Probe können eine Pseudo-Thrombozytopenie verursachen. mikroskopische Plausibilitätskontrolle bei Thrombozytenkonzentrationen < 90 G/l bzw. < 60 G/l (Equiden) keine mikroskopische Bestimmung der Thrombozytenzahl Untersuchung von Thrombozyten-Antikörpern siehe Kap. 7, Seite 105

3.2 Gerinnung

Valide Ergebnisse können nur erzielt werden, wenn das **Verfallsdatum** des **Citratröhrcchens** nicht überschritten wurde und der **Füllstand** nach der Entnahme korrekt eingehalten wurde (siehe auch Kap. 1.1.2, Seite 16 und Kapitel 1.1.4, Seite 19).

Wichtig: Das abzentrifugierte **Citrat-Plasma** muss in ein **unbeschichtetes Röhrchen ohne Gerinnungshemmer** gegeben werden (siehe auch Kap. 1.1.2, Seite 16).

Das Probenmaterial zur Bestimmung der **Gerinnungsfaktoren** sollte gefroren im Labor eintreffen, da Temperaturen im kritischen Bereich von 2 bis 6 °C eine Kälteaktivierung auslösen. Bitte beachten Sie hierzu die Hinweise zur präanalytischen Handhabung, deren Einhaltung beim Transport gefrorener Proben für die Aufrechterhaltung des Gefrierzustandes unerlässlich sind (siehe Kap. 1.10.2.1, Seite 37).

D-Dimere

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort zentrifugiert, abpipettiert, gefroren bis zur Ankunft im Labor) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2 beachten!
Methode	Photometrie

Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	D-Dimere entstehen bei Lyse von vernetztem Fibrin. D-Dimere sind z. B. bei inneren Blutungen sowie nach chirurgischen Eingriffen und bei Neoplasien nachweisbar. Besonders hohe Mengen von D-Dimeren entstehen bei Thromboembolien und der disseminierten intravasalen Koagulation (DIC). Diagnostisch werden D-Dimere v. a. bei DIC genutzt. D-Dimere sind ein Parameter des DIC-Profil.

Faktor VIII

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort zentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Koagulometrie
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Mangel an Faktor VIII, der häufigste Einzelfaktorenmangel, ist die Ursache von Hämophilie A. Die Bestimmung von Einzelfaktoren ist sinnvoll, wenn die partielle Thromboplastinzeit Veränderungen aufweist.

Faktor IX

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort zentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Koagulometrie
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Hämophilie B ist ein angeborener Aktivitätsmangel des Faktors IX, der seltener vorkommt als die Hämophilie A. Die Bestimmung von Einzelfaktoren ist sinnvoll, wenn die partielle Thromboplastinzeit Veränderungen aufweist.

Faktor XI

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort zentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Koagulometrie
Tierart	Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)

Fibrinogen

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Koagulometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Bestimmung dient der Abklärung eines Verdachts auf Verbrauchskoagulopathie und Hypofibrinogenämie. Fibrinogen ist ein Akute-Phase-Protein und steigt bei akuten Entzündungen an.

Aktivierte Gerinnungszeit

Es handelt sich um einen Test, der in der Praxis durchgeführt wird. Entsprechende Röhrchen (ACT-Röhrchen) können von uns gegen eine Gebühr bezogen werden. Bitte die mitgelieferte ausführliche Gebrauchsanweisung beachten.

PT, Thromboplastinzeit (Quick-Wert)

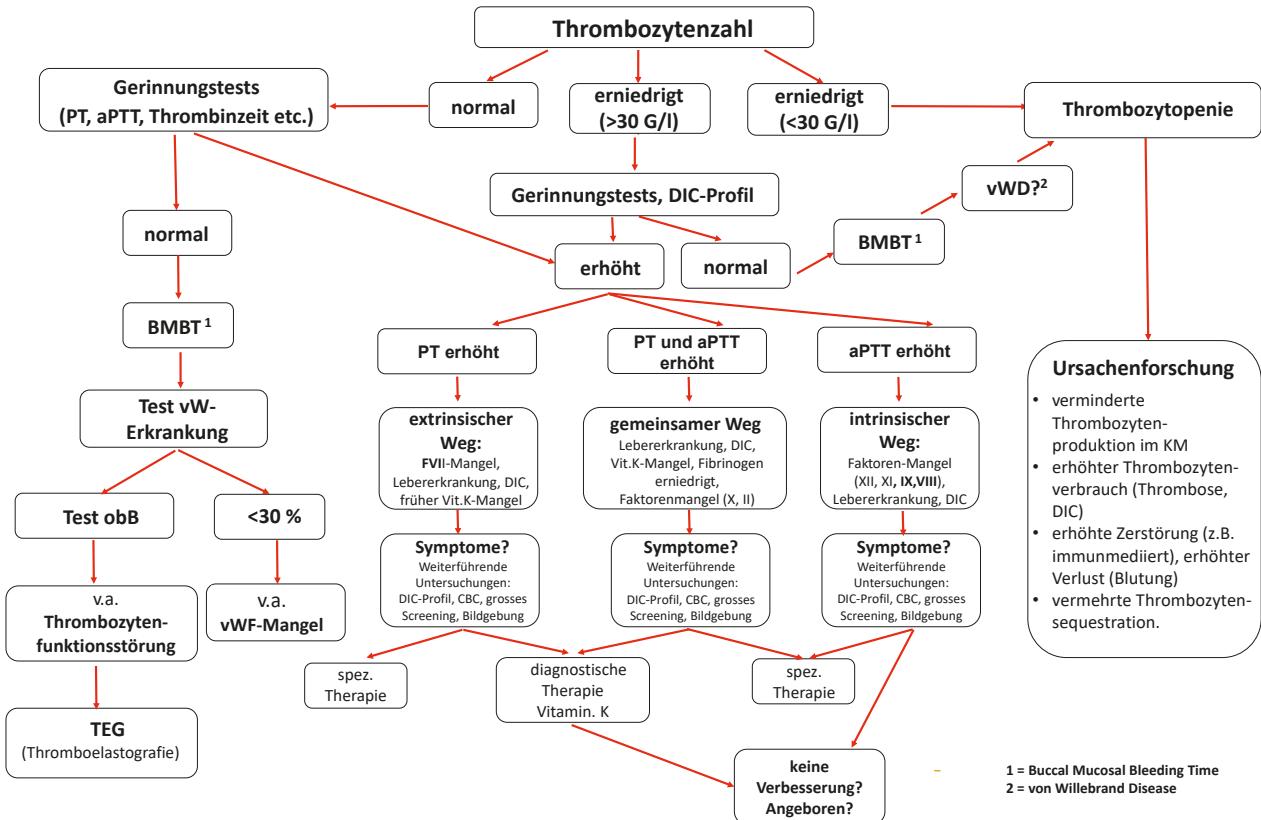
Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Koagulometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	Dieser Test umfasst die Gerinnungsfaktoren des extrinsischen Systems, wobei die Ergebnisse bei chronischer Verbrauchskoagulopathie normal sein können. Die PT wird zur Erkennung von Vergiftungen mit Vitamin-K-Antagonisten (Cumarin, Warfarin-Derivate) und zur Therapiekontrolle bei Vitamin-K-Gabe verwendet.

PTT, Partielle Thromboplastinzeit

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Koagulometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die PTT erfasst die Gerinnungsfaktoren des intrinsischen Systems und ist ein Globaltest zur Erkennung von Gerinnungsstörungen. Eine isolierte PTT-Verlängerung ohne Veränderung der PT kann ein Hinweis auf einen Faktoren-Mangel (Faktor VIII, IX, XI und XII) sein. Eine Hämophilie A oder B kann durch eine Einzelfaktorbestimmung (VIII, IX) abgeklärt werden.

Gerinnungsstörungen bei Hund und Katze

47



Flussdiagramm zur Labor-Diagnostik von Gerinnungsstörungen bei Hund und Katze

Thrombinzeit

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 1 ml Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Koagulometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hierbei wird die dritte Phase der Gerinnung, die Umwandlung von Fibrinogen in Fibrin, erfasst. ▪ Dieser Test wird zur Kontrolle einer Therapie mit Heparin oder Streptokinase sowie bei Verdacht auf Verbrauchskoagulopathien verwendet. Nach größeren operativen Eingriffen oder im Zuge einer disseminierten intravasalen Koagulation (DIC) kommt es durch Verbrauch zu einem temporären Mangel von Fibrinogen. ▪ Zur Abklärung eines Verdachts auf DIC steht das DIC-Profil zur Verfügung.

Thrombozyten-Antikörper ➤ siehe Kap. 7, Seite 105**Von-Willebrand-Antigen**

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort abzentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 44 beachten!
Methode	Photometrie
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Bestimmung des Von-Willebrand-Antigens dient zur weiterführenden Abklärung von Gerinnungsstörungen. ▪ Die Von-Willebrand-Krankheit (vWD) ist bei vielen Hunderassen beschrieben, die Trägerschaft der Erkrankung kann nur mittels Gentest nachgewiesen werden.

3.3 Blutgruppenbestimmung

Blutgruppe

Material	EB 1 ml
Methode	Agglutinationstest zur Bestimmung der serologischen Blutgruppe
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.) Blutgruppenschnelltests für Hund und Katze können auch für den Praxisgebrauch versendet werden. Bei Nabelschnurblut ist darauf zu achten, dass eine Kontamination mit dem Blut der Mutter vermieden wird.
Anmerkung	<p>Hund:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DEA 1 pos./neg. • Im Vorfeld von Bluttransfusionen ist es notwendig, Spender und Empfängertiere auf Blutgruppenverträglichkeiten zu testen (siehe Kreuztest). <p>Katze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A, B, C (früher AB) • Zur Vermeidung von neonatalen isoimmunhämolytischen Anämien sollten in Katzenzuchten die Blutgruppen der Elterntiere vor der Verpaarung bestimmt werden. Genetische Testung bei A-Tieren ist zur Erkennung von Trägern des rezessiven B-Gens angezeigt. <p>Profile:</p> <p>Die serologische Blutgruppenbestimmung ist auch Bestandteil der Blutspende-Profile Hund bzw. Katze, die ab dem 01.07.26 über „Andere Parameter/Profile“ auf den Print-Aufträgen anzufordern sind und über die Online-Bestellung weiterhin direkt bestellbar sind. Nähere Informationen sind dem Katalog Preise und Leistungen oder der Laboklin-Webseite zu entnehmen.</p>

Blutgruppen bei Katzen – genetische Bestimmung

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	Bei Europäisch Kurzhaar sind Diskrepanzen zwischen Serologie und Genetik nicht auszuschließen!
Anmerkung	3–5 Arbeitstage
	Das AB-System ist das vorherrschende Blutgruppensystem bei der Katze. Die häufigsten Bluttypen sind A und B. Katzen der Blutgruppe A haben normalerweise einen niedrigen Anti-B-Antikörper-Titer, Katzen der Blutgruppe B gewöhnlich einen hohen Anti-A-Antikörper-Titer. Auch ist in einigen Rassen die eher seltene Blutgruppe C (wird

auch als Blutgruppe „AB“ bezeichnet) bekannt. Katzen mit der Blutgruppe C haben weder A- noch B-Antikörper, sie sind so Universal-empfänger bei Bluttransfusionen.

Die Bestimmung der Blutgruppe bei der Katze erlaubt im Vorfeld von Verpaarungen die genetische Differenzierung der serologisch bestimmten Blutgruppe. So ist es möglich, das rezessive Allel b, welches mit dem Blutgruppentyp B assoziiert ist, zu identifizieren. Katzen mit 2 Kopien des Allels b bilden Blutgruppe B aus. Hinter der Blutgruppe A kann sich genetisch nicht nur ein reinerbiges AA-, sondern auch ein mischerbiges Ab-Trägertier verbergen. Zur Abklärung der genetischen Grundlage bei A- und C (AB)-Katzen ist daher die genetische Untersuchung empfohlen.
(siehe auch Kap. 21.3.1, Seite 451)

Kreuztest

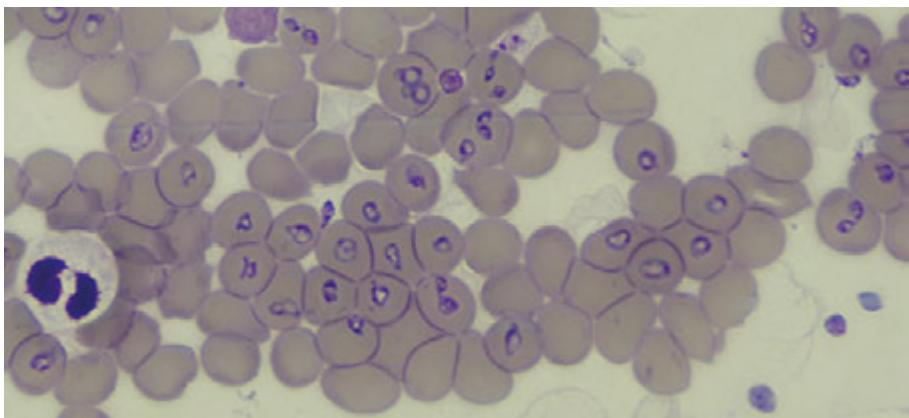
Material	EB 1,5 ml (maximales Probenalter unter Berücksichtigung länderspezifischer Untersuchungsbedingungen siehe Untersuchungsauftrag)
Methode	Hund, Katze: Immunchromatografie; Pferd: Durchflusszytometrie
Tierart	Hund, Katze;
Dauer	Pferd (Indikation: Vollbluttransfusion, andere/weitere Indikationen ausschließlich nach vorheriger Anfrage.) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.) Am Samstag eintreffende Proben werden am selben Tag untersucht; die Befundübermittlung erfolgt am darauffolgenden Montag.
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bitte nehmen Sie vor Probenahme Kontakt mit uns auf. ▪ Prüfung auf evtl. negative Effekte zwischen Spender- und Empfängerblut. ▪ Hund und Katze: Um eine sichere Vollbluttransfusion zu gewährleisten, umfasst der Test den Major- und den Minor-Kreuztest. (Major-Kreuztest: Spender-Erythrozyten + Empfänger-Plasma; Minor-Kreuztest: Empfänger-Erythrozyten + Spender-Plasma) ▪ Kreuztests für Hund und Katze können auch für den Praxisgebrauch versendet werden. Zur Durchführung finden Sie ein Tutorial unter www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen).

3.4 Blutparasiten

Babesien – mikroskopisch ➤ siehe Kap. 14.4.4, Seite 267

Blutparasiten – mikroskopisch

Material	EB 1 ml + Blutausstrich Vögel: EB, HB 0,5 ml + Blutausstrich Reptilien: HB 0,5 ml + Blutausstrich
Methode	Mikroskopie
Tierart	Säugetiere, Vögel, Reptilien
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">• Bitte beachten Sie, dass sich Ausstriche aus HB beim Säuger aufgrund von möglicher Artefaktbildung ggf. nur unter Vorbehalt eignen.• Eine Untersuchung ist vor allem in akuten Krankheitsstadien sinnvoll.
Hämosporidien (aviäre)	➤ siehe Kap. 14.4.16, Seite 280
Hepatozoon	➤ siehe Kap. 14.4.17, Seite 280
Mikrofilarien – Knott-Test	➤ siehe Kap. 14.4.13, Seite 278
Trypanosoma	➤ siehe Kap. 14.4.27, Seite 291



Babesien in der Fahne eines Blutausstrichs (Hund, Diff-Quick, 1000-fach)

4 Klinisch-chemische Parameter

Abkürzungen und Hinweise zu Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

4.1 Enzyme

ALT (GPT)

Alaninaminotransferase (Glutamat-Pyruvat-Transaminase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei Hund und Katze ist die ALT grundsätzlich leberspezifisch; bei Pferd, Wiederkäuern und Schwein hingegen kaum relevant, da dort wenig ALT-Aktivität in der Leber vorliegt. Das Enzym befindet sich fast ausschließlich im Zytoplasma der Hepatozyten. Schon bei leichten Zellschäden der Leber kann die ALT-Konzentration im Serum ansteigen.

α -Amylase

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Enzymaktivität zeigt bei einer akuten Pankreatitis eine Erhöhung über einen Zeitraum von 3-5 Tagen. Aufgrund der Produktion in Leber, Pankreas und Dünndarm besitzt das Enzym eine limitierte diagnostische Spezifität. Enzymaktivitätsveränderungen können ebenso bei verschiedenen Organerkrankungen und renalen Dysfunktionen beobachtet werden. Zur Verifizierung einer Pankreatitis wird die Bestimmung der PLI empfohlen (siehe dort).

AP (alkalische Phosphatase)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	Ejakulat bzw. spermienreiche Fraktion 0,5 ml (nur Hund)

Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Enzym ist in nahezu allen Organen vorhanden. Diagnostisch relevant ist die AP bei Erkrankungen des Skelettsystems und des hepatobiliären Systems. Beim Hund existiert zusätzlich eine steroidinduzierte Isoform, die insbesondere zur Diagnostik des Hyperadrenokortizismus (Cushing-Syndrom) herangezogen wird. ▪ Knochenerkrankungen: Hohe Serum-AP-Konzentrationen treten bei Ostitis deformans auf und ermöglichen eine Abgrenzung von der Osteoporose. Bei Knochentumoren korreliert der Konzentrationsanstieg mit der Osteoblastenaktivität (sehr hohe Werte beim Osteosarkom, geringe bei benignen Tumoren). Erhöhte Serum-AP-Konzentrationen bei gleichzeitig erniedrigtem Calcium finden sich bei Rachitis und Osteomalazie. ▪ Hepatobiliäres System: Erhöhte AP-Konzentrationen im Serum können auf eine Cholestase hinweisen. ▪ Jungtiere: physiologische Konzentration im Serum bis zum 2,5-Fachen. ▪ Hund (Serum): Die Abklärung einer kortikoidinduzierten AP ist durch die Bestimmung der hitzestabilen Isofraktion möglich (siehe nachfolgend beschriebene Leistung: hitzestabile alkalische Phosphatase). ▪ Hund (Ejakulat): Die AP wird aus der spermienreichen Fraktion bestimmt und stammt überwiegend aus den Nebenhoden. Die Messung der AP-Konzentration im Ejakulat kann bei der Differenzierung testikulär bedingter Oligo-/Azoospermie von inadäquater Ejakulation bzw. Obstruktionsazoospermie hilfreich sein. Die Bestimmung aus Ejakulat ist online direkt über eine eigene Leistungsnummer und beim Print-Auftrag über „Andere Parameter“ anzufordern.

AP (hitzestabil 65° C)
(hitzestabile alkalische Phosphatase)

Material	S 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund; bei übrigen Tierarten nicht relevant
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das temperaturstabile Isoenzym der AP wird durch endogene oder exogene Steroidhormone (v. a. Glukokortikoide, Progesteron) induziert. Es kann zur Beurteilung der Steroidwirkung herangezogen werden, insbesondere beim Verdacht auf Hyperadrenokortizismus (Cushing-Syndrom).

- Die Bestimmung ist nur in Kombination mit der Bestimmung „Gesamt-AP“ sinnvoll, wenn diese erhöht ist („Gesamt-AP“ ist separat anzufordern; siehe AP oben). Aus „Gesamt-AP“ und temperaturstabiler (steroidinduzierter) AP kann die prozentuale Restaktivität berechnet werden.

AST (GOT)

Aspartataminotransferase (Glutamat-Oxalacetat-Transaminase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> AST ist nicht organspezifisch. Erhöhte Konzentrationen treten bei Leber- und Muskelschäden auf; eine Unterscheidung zwischen Herz- und Skelettmuskel ist nicht möglich. Eine gleichzeitige CK-Erhöhung spricht für myogenen Ursprung (CK-Aktivität steigt rasch und fällt schnell ab, AST-Aktivität steigt langsamer an und nimmt langsamer ab). Katze: AST ist weniger sensitiv für Leberzellschäden als ALT. Bei erhöhter AST-Konzentration sollte zur Abgrenzung von Muskelschäden CK mitbestimmt werden. Pferd: Erhöhte AST-Konzentration weist – je nach Begleitparametern – auf Muskel- oder Leberläsionen hin. CK und LDH helfen bei der Zuordnung; GLDH und GGT sind leberspezifischer. Rind: Die Kombination aus AST und CK ist prognostisch nützlich bei festliegenden Kühen; persistierend hohe AST-Konzentrationen mit hohen CK-Konzentrationen sprechen für ausgedehnte Muskelschädigung und ungünstige Prognose.

Cholinesterase

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei Vergiftungen mit Organophosphaten oder Phosphorsäureestern kommt es durch Hemmung der Acetylcholinesterase zu einer deutlichen Aktivitätsminderung dieses Enzyms im Blutplasma. Die Cholinesterase gilt beim Vogel als leberspezifischer Parameter. Eine erniedrigte Konzentration weist auf Leberzellschädigungen oder eine verminderte Syntheseleistung der Leber hin.

CK (Kreatinkinase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Höchste Aktivität in der Skelettmuskulatur, gefolgt von Herz- und Hirngewebe. • CK ist ein empfindlicher, aber unspezifischer Marker für Muskelzellschädigung. Erhöhte Serumkonzentrationen entstehen bei Myopathien, Traumata, I.-m.-Injektionen oder nach starker Belastung. • Hirnschäden führen bei intakter Blut-Hirn-Schranke nicht zu erhöhten Serum-CK-Konzentrationen.

GLDH (Glutamatdehydrogenase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml bzw. S, HP 0,2 ml beim Reptil
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Das Enzym ist leberspezifisch und mitochondrial gelegen. Erhöhungen deuten auf gravierende Zellschäden und nekrobiotische Prozesse besonders im zentrolobulären Bereich hin. Erhöhte Konzentrationen bei nur mäßig veränderten ALT-Konzentrationen sprechen für chronische Leberentzündungen. • Hund: Isolierte Werte sind ohne diagnostische Aussagekraft. Eine geringe GLDH-Erhöhung und ein deutlicherer Anstieg der Transaminasen weisen auf eine akute Lebererkrankung hin. Das gegensätzliche Verhältnis der Enzymaktivitäten lässt auf die chronische Form schließen. • Kaninchen: GLDH ist das sensitivste Leberenzym – ein Akutparameter (akute Hepatopathie mit zentrolobulärer Schädigung; starke Aktivitätssteigerung bei Anorexie, Intoxikation).

γ-GT (γ-Glutamyl-Transferase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Braunbrustigel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)

Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> γ-GT ist ein membrangebundenes Enzym vor allem der Leber und Gallengänge. Erhöhte Aktivität im Serum/Plasma tritt überwiegend bei Lebererkrankungen und Cholestase auf. Pferd: Deutlicher Aktivitätsanstieg bei Cholestase. Erhöhte Aktivität ist auch bei Leberbeteiligung anderer Erkrankungen (z. B. Koliken, Enteritiden) möglich. Rind: γ-GT korreliert mit dem Grad der Leberverfettung und parenchymatöser Schwellung. Wiederkäuer-Neonaten zeigen nach Kolostrumaufnahme physiologisch sehr hohe γ-GT-Konzentration im Serum/Plasma in der ersten Lebenswoche.
-----------	--

α-HBDH (α-Hydroxybutyrat-Dehydrogenase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methoden	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Dieses Isoenzym der LDH kommt in vielen Geweben, vor allem in der Herz- und Skelettmuskulatur sowie in der Leber in spezies-spezifisch unterschiedlicher Aktivität vor. Ist die α-HBDH beim Verhältnis LDH zu α-HBDH überproportional erhöht, so kann ein Herzmuskelbeschaden vorliegen. Die Bestimmung der Konzentration von c-Troponin I hat die Messung der α-HBDH-Konzentration für diese Indikation ersetzt. Proportionale oder geringe Erhöhungen des Enzyms weisen auf eine andere Ursache (Leber-, Skelettmuskelbeschaden, Hämolyse u.a.) hin. Hier sind u.U. CK- und AST-Werte zu berücksichtigen.

LDH (Lactatdehydrogenase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methoden	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Ratte, Vögel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> LDH besteht aus fünf Isoenzymen und ist in vielen Geweben, vor allem in Leber, Herz- und Skelettmuskulatur, vorhanden. Da Erythrozyten hohe LDH-Konzentrationen enthalten, kann bereits geringe Hämolyse zu erhöhten Serumkonzentrationen führen. Erhöhte Aktivität tritt bei Myo- und Kardiomyopathien sowie Lebererkrankungen auf. Das Verhältnis von α-HBDH zu LDH kann Hinweise auf Herz- oder Skelettmuskelbeteiligung geben.

Lipase (DGGR)

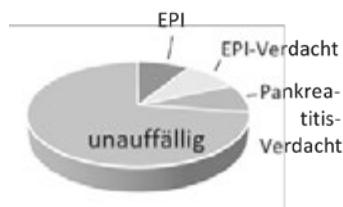
Material	S, (EP, HP) 0,5 ml
Methode	Photometrie (unter Verwendung von DGGR-Reagenz)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Messung erfasst hauptsächlich die Aktivität der pankreatischen Lipase, aber auch von Lipase aus anderen Geweben (Magen, Dünndarm). Eine 3-fache Erhöhung des Wertes spricht für eine akute Pankreatitis. Zur Verifizierung einer Pankreatitis sollte die spezifische Pankreaslipase (PLI) bestimmt werden. Pferd: Pankreatitiden können im Zusammenhang mit Koliken oder anderen gastrointestinalen Erkrankungen auftreten. Erhöhte Lipasewerte findet man auch bei Pferden im Hochleistungstraining.

PLI (Pancreatic Lipase Immunoreactivity)

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Nachweis der spezifischen Pankreaslipase bei Pankreatitisverdacht. Die Bestimmung der pankreatischen Lipase im Serum von Hund und Katze gilt als der sensitivste nicht-invasive Marker zur Diagnose einer Pankreatitis. Im Zuge einer entzündlichen Reaktion kommt es zu einer Zerstörung der Azinuszellen des Pankreas und damit zu einem Anstieg der pankreatischen Lipase-Konzentration im Serum.

TLI-Test (Trypsin-like Immunoreactivity)

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA (Hund), ELISA (Katze)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.); Katze: 1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Sensitivster Test zum Nachweis einer exkretorischen Pankreasinsuffizienz. Niereninsuffizienzen können zu erhöhten TLI-Werten führen. Hunde und Katzen sollten 12 h vor Blutentnahme fasten.



TLI-Befunde:
 Mit 8,9% ist eine exokrine Pankreasinsuffizienz (EPI) bei Katzen jeden Alters nicht selten.

4.2 Substrate

Albumin

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Albumin wird in der Leber synthetisiert und stellt das wichtigste transport- und kolloidosmotisch wirksame Protein des Plasmas dar. Es gehört zu den negativen Akute-Phase-Proteinen, d. h. seine Konzentration sinkt bei Entzündungsreaktionen. Hypoalbuminämie tritt auf bei Verlusten über Niere sowie Darm, durch Blutung, Synthesestörungen infolge Leberfunktionsstörungen, Entzündungen und einer negativen akuten Phase Reaktion (leichte Hypalbuminämie). Hyperalbuminämie tritt überwiegend als relative Erhöhung bei Dehydratation auf. Vögel, Reptilien, Kleinsäuger: Aufgrund speziesabhängiger Unterschiede wird zur Beurteilung des Proteinmusters die Serum-proteinelektrophorese empfohlen. Zur Bestimmung von Mikroalbumin im Liquor wird auf Seite 65 verwiesen, für die Analyse im Harn siehe Kapitel 5, Seite 83.

Bilirubin (Bilirubin gesamt)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Im Rahmen des Abbaus von Hämoglobin und anderen Zytochromen entsteht Bilirubin. Ein sichtbarer Ikterus entspricht einer Konzentration ab 17 µmol/l außer beim Pferd (Pferd: > 75 µmol/l). Ein prähepatischer Ikterus führt zu einer erhöhten Konzentration von Hämoglobin im Blut. Intrahepatischer Ikterus: Anstieg der Konzentrationen des Bilirubins bei Leberzellenschädigungen. Posthepatischer Ikterus (selten): Erhöhung durch Rückstau von Galle. Inanitionsikterus (Sonderform des Ikterus beim Pferd und Rind): Diese Hyperbilirubinämie entsteht bei Fettmobilisation, da die so anflutenden freien Fettsäuren mit dem Bilirubin um Transportproteine konkurrieren und dementsprechend mehr freies Bilirubin im Blut vorliegt.

Bilirubin II (Bilirubin direkt)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	Bilirubin II entsteht in den Leberzellen durch Glucuronidierung aus Bilirubin indirekt. Eine Bestimmung ist nur bei erhöhten Werten von Gesamt-Bilirubin sinnvoll. Lipämie kann die Messung stark beeinflussen.

L-Carnitin

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2-6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Carnitinmessung beim Hund (und ggf. bei der Katze) dient der Beurteilung des Energiestoffwechsels, insbesondere der mitochondrialen β-Oxidation langkettiger Fettsäuren. Carnitin fungiert als essentieller Carrier, der Fettsäuren in die Mitochondrien transportiert. Ein Mangel kann primär (genetisch bedingt, selten) oder sekundär durch Erkrankungen wie Leberinsuffizienz, Pankreatitis, Malabsorption, Kardiomyopathien oder langfristige Fehlernährung entstehen. ▪ Bei Katzen ist die Bedeutung ähnlich, jedoch können sie Carnitin weniger effizient synthetisieren und reagieren empfindlicher auf Mangelzustände, etwa bei Anorexie oder hepatischer Lipidose.

Cholesterin

Material	S, EP, HP 0,5 ml (bei Omni- und Carnivoren 12-stündige Nahrungs-karenz empfohlen)
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cholesterin wird überwiegend in der Leber und in der Dünndarmschleimhaut synthetisiert. Es dient als Ausgangssubstanz für Gallensäuren, Steroidhormone und Zellmembranbestandteile. ▪ Hypocholesterinämie entsteht durch Leberinsuffizienz (verminderde Syntheseleistung), Malabsorption oder Maldigestion, akute Entzündungsreaktionen, Hungerzustand oder Kachexie.

- Hypercholesterinämie liegen Cholestase und Lebererkrankungen, endokrine Störungen (z. B. Hypothyreose, Cushing-Syndrom), Adipositas und Lipidstoffwechselstörungen oder fütterungsbedingte Einflüsse (fettreiche Diät) zugrunde.

Cholesterin - HDL (High Density Lipoproteins) / LDL (Low Density Lipoproteins)

Material	S, EP, HP 0,5 ml (bei Omni- und Carnivoren 12-stündige Nahrungs-karenz empfohlen)
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LDL (Low Density Lipoprotein) und HDL (High Density Lipoprotein) sind die wichtigsten Transportformen des Cholesterins im Blut. ▪ LDL transportiert Cholesterin von der Leber zu den Geweben („Transport aus der Leber heraus“). ▪ HDL übernimmt Cholesterin aus den Geweben und bringt es zurück zur Leber („reverse Cholesterintransport“). ▪ Das Verhältnis von LDL zu HDL spiegelt die Balance zwischen Cholesterinabgabe und -aufnahme wider und kann Hinweise auf Störungen des Lipidstoffwechsels geben. ▪ Bei Hund und Katze sind LDL- und HDL-Messungen seltener Bestandteil der Routine, können jedoch bei Störungen des Fettstoffwechsels, endokrinen Erkrankungen oder Leberfunktionsstörungen diagnostisch hilfreich sein. Beim Hund ist ein Anstieg von LDL und Gesamtcholesterin typisch bei Hypothyreose und Hyperadrenokortizismus (Cushing-Syndrom). ▪ Beim Rind und Pferd überwiegt physiologisch das HDL, während LDL nur einen geringen Anteil am Gesamtcholesterin ausmacht. ▪ HDL und LDL sind auf den Untersuchungsaufträgen separat anforderbar.

Clusterin

Material	H 0,5 ml, gekühlt bis zur Ankunft im Labor
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Testhäufigkeit	1-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clusterin wird bei Schädigung von renalen Tubulusepithelzellen frei und ist im Harn nachweisbar. ▪ Der Parameter eignet sich zur Früherkennung eines akuten Nierenschadens bei Patienten, die noch keine oder eine nur geringgradige Azotämie haben. Clusterin erlaubt keine klare Differenzierung zwischen akuter und chronischer Nierenerkrankung.

Cystatin C

Material	S 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Parameter zur Nierenfrühdiagnostik bei Hund und Katze. Cystatin C wird von den meisten kernhaltigen Zellen in relativ konstanter Rate produziert; die Produktion scheint auch bei entzündlichen Prozessen und anderen pathologischen Zuständen gleich zu bleiben. Bei Tieren mit manifester Hyperthyreose oder durch Glukokortikoidgabe kann die Serum-Konzentration erhöht sein. Cystatin C wird frei glomerulär filtriert und anschließend nahezu vollständig (99 %) im proximalen Tubulus reabsorbiert und intrazellulär metabolisiert. Eine Erhöhung im Serum weist daher frühzeitig auf eine Verminderung der glomerulären Filtrationsrate hin.

Eiweiß ➤
siehe Protein (Gesamteiweiß), Seite 66
FGF-23 (Fibroblast Growth Factor-23)*

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	3–7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> FGF-23 ist ein hormonähnliches Protein, das hauptsächlich in Osteozyten und Osteoblasten gebildet wird. Es reguliert den Phosphat- und Vitamin-D-Stoffwechsel, indem es die renale Phosphatausscheidung steigert und die Synthese von Calcitriol hemmt. Es ist ein früher Marker für Störungen des Phosphatstoffwechsels im Rahmen einer chronischen Nierenerkrankung (CNI) und unterstützt die Verlaufsbeurteilung von Nephropathien. Erhöhte FGF-23-Konzentrationen können bereits nachweisbar sein, bevor Serum-Phosphat und -Kreatinin ansteigen.

Fructosamine

Material	S 1 ml bzw. S 0,5 ml beim Kleinsäuger
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Fructosamine entstehen durch eine irreversible Bindung von Glucose an Serumproteine (Glycosylierung).

- Die Bestimmung dient der Diagnose und Langzeitüberwachung von Diabetes-mellitus-Patienten, da die an Serumproteine gebundene Glucose den durchschnittlichen Glucosespiegel über 2-3 Wochen widerspiegelt. Erhöhte Fructosamin-Konzentrationen sind auch bei Hyperproteinämie und Hypothyreose zu finden.
- Niedrige Fructosaminkonzentrationen treten im Zusammenhang mit Eiweißmangel, erhöhtem Proteinmetabolismus oder auch bei der Hyperthyreose der Katze auf.
- Pferd:** häufig erhöht bei EMS.

Gallensäuren

Material	S 0,5 ml (bei Omni- und Carnivoren Nahrungskarenz 12 h vor Blutabnahme)
Methode	HP, S 0,2 ml beim Reptil
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Konzentration der Serum-Gallensäuren spiegelt die Leberfunktion wider. Eine Erhöhung der Gallensäuren kann außer beim Pferd auch auf einen portosystemischen Shunt hindeuten. Einzelbestimmungen können trotz vorliegender entsprechender Erkrankung im Referenzbereich liegen; der Gallensäurenstimulationstest ist daher außer beim Pferd vorzuziehen.

Glucose

Material	NaFB, S 1 ml oder Liquor
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhte Glucosekonzentrationen treten bei Diabetes mellitus, ZNS-Erkrankungen, Pankreatitiden und beim Cushing-Syndrom/ PPID auf. Besonders bei Stress und nach Glukokortikoidgaben kann die Konzentration erhöht sein. Lebererkrankungen, Hypoadrenokortizismus (M. Addison) und Insulinome können zu Hypoglykämien führen. Arzneimittel, die zu Hypoglykämien führen können, sind u. a.: Antihistamika, β-Blocker, anabole Steroide. Hund: Hungernde Jungtiere der Zwergrassen neigen in Stresssituationen zu lebensbedrohlichen Hypoglykämien.

- **Pferd:** Die Glucosebestimmung ist im Rahmen der Diagnostik des equinen metabolischen Syndroms (EMS) erforderlich. Weitere Informationen siehe Insulin (Kap. 8, Seite 110).
- Beim **Rind** weisen Hypoglycämien auf eine Energiemangelketose hin; eine ergänzende Bestimmung von β -HBS ist erforderlich. Hyperglycämien werden durch Stress und Endotoxämien ausgelöst.
- Das Hypoglycämie-Hypothermie-Syndrom ist ein lebensbedrohlicher Zustand bei neugeborenen **Schafen, Ziegen** und **Schweinen**.
- Der semiquantitative Nachweis von Glucose in Harn ist Bestandteil des Harnstatus (siehe Kap. 5, Seite 81).

Harnsäure

Material	S, EP, HP 0,5 ml bzw. S, HP 0,2 ml beim Reptil
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Vögel, Reptilien
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hund: Besonders beim Dalmatiner kann eine genetisch bedingte Stoffwechselstörung zu erhöhtem Harnsäurespiegel (Hyperurikosurie) führen. Klinisch treten Harnsäuresteine und eine bräunlich-gelbliche Haarverfärbung (Bronzing-Syndrom) auf. Der Nachweis erfolgt über den Gentest Hyperurikosurie (HUU/SLC), siehe Kap. 21.2.1, Seite 387. ▪ Vogel: Konzentrationen über 500 $\mu\text{mol/l}$ weisen je nach Vogelart auf Nephropathie oder Exsikkose hin. ▪ Vogel/Reptilien: Der Harnsäuregehalt variiert in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren wie z. B. Nahrungsaufnahme, Eiweißgehalt der Ration, Jahreszeit und Spezies. Harnsäure ist der wichtigste Nierenparameter bei Vogel- und terrestrischen Reptilienarten.

Harnstoff

Material	S, EP, HP 0,5 ml bzw. S, HP 0,2 ml beim Reptil
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Braunbrustigel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Harnstoff ist das wichtigste Endprodukt des Eiweißstoffwechsels bei Säugetieren. Er wird in der Leber aus Ammoniak gebildet und über die Nieren glomerulär filtriert. ▪ Die Serumkonzentration hängt sowohl von der Nierenfunktion als auch von extrarenalen Faktoren (z. B. Fütterung, Proteinzufuhr, Proteiumsatz) ab. ▪ Zur Beurteilung der Nierenfunktion sollte Harnstoff stets gemeinsam mit Kreatinin und SDMA interpretiert werden.

- **Rind:** Die Harnstoffkonzentration im Serum oder in der Milch dient als Indikator der Energie- und Proteinversorgung. Niedrige Konzentrationen weisen auf Rohproteinmangel, erhöhte Konzentrationen auf Proteinüberschuss oder Energieunterversorgung hin.
- **Pferd und Kleintiere:** Harnstoff ist neben Kreatinin ein zentraler Parameter zur Beurteilung der Nierenfunktion und zeigt insbesondere Störungen im Wasser- und Stickstoffhaushalt an.
- Harnstoff ist der wichtigste Nierenparameter bei **Wasser- und Meeresschildkröten** und anderen **aquatilen Reptilienarten, Amphibien und Fischen**.

HDL ➤ **siehe Cholesterin, Seite 60**

β-Hydroxybutyrat (β-HBS)

Material	S, HP 0,5 ml
Methoden	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ketonkörper entstehen im Organismus beim Abbau von Fettsäuren. ▪ Wiederkäuer: Die Messung der β-HBS gibt einen Hinweis auf die Energieversorgung und kann zur Diagnose einer Ketose hinzugezogen werden. ▪ Rind: erhöhte Ketonkörper-Konzentrationen bei Energiemangel-Ketose, sekundärer Ketose (z. B. bei Labmagenverlagerung) oder alimentärer Ketose ▪ Kleine Wiederkäuer: Abklärung einer Trächtigkeitstoxikose ▪ Hund/Katze: Erhöhte Konzentrationen treten bei einer diabetischen Ketoacidose und nach längerer Nahrungskarenz auf.

Indoxylsulfat

Material	S 0,5 ml (nüchtern)
Methoden	HPLC
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2-4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Darmbakterien bilden beim Abbau von Tryptophan Indol, welches in der Leber zu Indoxylsulfat metabolisiert wird. ▪ Indoxylsulfat ist ein urämisches Toxin, das physiologischerweise von den Nieren ausgeschieden wird, und dessen Konzentration im Serum bei Nierenfunktionsstörung ansteigt. Dadurch wird das Nierengewebe fortwährend geschädigt, wodurch die Erkrankung fortschreitet.

Kreatinin

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Braunbrustigel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Kreatinin ist neben SDMA der spezifischste Indikator der Nierenfunktion. Infolge der Reservekapazität der Niere treten erhöhte Konzentrationen erst bei Verlust der glomerulären Funktion von über 70 % auf. Lipämie und Hämolyse können die Messergebnisse beeinflussen. Kreatinin kann bei gut bemuskelten oder trainierten Hunden physiologisch geringgradig erhöht sein, ohne dass eine Nierenfunktionsstörung vorliegt.

Lactat

Material	NaFB 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Lactat entsteht beim anaeroben Abbau von Glucose. Folgende Ursachen können für erhöhte Lactatkonzentrationen verantwortlich sein: vermehrte Bildung durch erhöhte Glucoseaufnahme oder verstärkte Glykogenolyse (z. B. Diabetes mellitus), gestörte Metabolisierung (hypovolämischer, kardiovaskulärer oder neurogener Schock) und verstärkte Bildung durch Sauerstoffmangel im Gewebe (Trainingszustand, Lactaterhöhung bei unreifen Neugeborenen).

LDL ➤ siehe Cholesterin, Seite 60
Mikroalbumin aus Harn ➤ siehe Kapitel 5 Harnanalyse, Seite 83
Mikroalbumin (aus Liquor)

Material	Liquor 0,3 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Mikroalbumin bezeichnet Mikromengen an Albumin. Albumin gelangt ausschließlich über die Blut-Liquor-Schranke aus dem Serum in den Liquor cerebrospinalis (CSF). Die Bestimmung

der Albuminkonzentration im CSF stellt die Integrität der Blut-Liquor-Schranke dar. Eine quantifizierende Beurteilung erfolgt über den Albuminquotienten (QAlb), berechnet aus dem Verhältnis von Liquor-Albumin [mg/dl] zu Serum-Albumin [g/dl] in Kombination mit der absoluten Albuminkonzentration im CSF (v. a. Hund).

- Ein erhöhter QAlb weist auf eine gesteigerte Permeabilität der Blut-Liquor-Schranke hin (z. B. bei entzündlichen, neoplastischen oder traumatischen ZNS-Erkrankungen).
- QAlb-Werte im Referenzbereich sprechen für eine intakte Blut-Liquor-Schranke
- Für eine valide Beurteilung ist stets die Kombination aus CSF-Albumin, Serum-Albumin und weiteren Liquorparametern (Protein, Zellzahl) erforderlich.

NEFA (nicht veresterte freie Fettsäuren)

Material	S 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	NEFA werden beim Abbau von Fettgewebe freigesetzt. Sie weisen schnell und sensibel auf einen Energiemangel bzw. eingeschränkte Futteraufnahme bei Stress oder Krankheit hin und dienen als klinisches Maß z. B. für Fettmobilisation bei kataboler Stoffwechsellage.

Protein (Gesamt-Eiweiß)

Material	S, EP, HP, Liquor 0,5 ml, Harn
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Gesamtprotein im Serum setzt sich überwiegend aus Albumin und Globulinen zusammen. ▪ absolute Hyperproteinämie: meist Folge chronisch-entzündlicher Prozesse, persistierender Infektionen oder neoplastischer Erkrankungen (z. B. Plasmozytom) ▪ relative Hyperproteinämie: durch Flüssigkeitsverlust infolge Dehydratation ▪ absolute Hypoproteinämie bei Proteinverlusten über Niere, Darm oder Blutungen; bei verminderter Proteinsynthese (Leberfunktionsstörung), Verlust in den dritten Raum (z. B. Aszites, Exsudate) ▪ relative Hypoproteinämie: Folge vermehrter Flüssigkeitszufuhr oder Verdünnung

- Im Liquor weist eine Erhöhung des Gesamtproteins auf entzündliche oder neoplastische ZNS-Erkrankungen hin.
- Aus Harn erfolgt die Beurteilung anhand des Protein/Kreatinin-Quotienten (siehe Kapitel 5, Seite 84).
- Zur Differenzierung einzelner Proteinfraktionen dient die Serumproteinelektrophorese (siehe Kapitel 7, Seite 98).

SDMA (symmetrisches Dimethylarginin)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Frettchen, Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	SDMA stammt aus dem Proteinabbau, wird über die Niere ausgeschieden und dient in der Labordiagnostik der Detektion beginnender Nierenfunktionsstörungen (= GFR noch > 30 %) auch im Kreatinin-blinden Bereich.

Taurin

Material	EP 1 ml (sofort abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Testhäufigkeit	1-mal wöchentlich
Anmerkung	Chronischer Taurinmangel führt bei Katzen zur dilatativen Kardiomyopathie. Die meisten kommerziellen Futter enthalten ausreichend Taurin. Ein Mangel kann durch chronische Resorptionsstörungen oder selbst zusammengestellte Futterrationen entstehen.

Triglyceride

Material	S, EP, HP 0,5 ml (bei Omni- und Carnivoren 12-stündige Nahrungs-karenz empfohlen)
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Chinchilla, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	▪ Triglyceride sind Neutralfette, die als Energiespeicher und Transportform von Fettsäuren dienen. Ihre Synthese erfolgt in Leber, Dünndarm und Fettgewebe. Die Serumkonzentration wird durch Nahrungsaufnahme, Hormonstatus und Stoffwechselleage beeinflusst.

- **Hund:** Hypertriglyceridämie tritt u. a. im Zusammenhang mit postprandialer Lipämie, Diabetes mellitus, Hypothyreose, Cushing-Syndrom sowie akuter Pankreatitis auf.
- **Katze:** Hypertriglyceridämie ist u. a. bei Diabetes mellitus, Adipositas und hepatischer Lipidose nachzuweisen.
- **Pferd:** Erhöhte Triglyceridkonzentrationen sind bei EMS, PPID, Nahrungskarenz oder Inappetenz nachweisbar; klinisch relevant bei Hyperlipämie- und Hyperlipidämie-Syndromen. Triglyceride sind als Monitoringparameter während einer SGLT-2-Inhibitor-Therapie geeignet.
- **Rind:** Erhöhte Konzentrationen treten bei Lipomobilisationssyndrom im Rahmen negativer Energiebilanzen, insbesondere in der Peripartalperiode, auf.

Troponin I, ultrasensitiv

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Akuter Herzmuskelzellenschaden (hochspezifischer Herzmuskel-parameter); eine Erhöhung kann auf eine Kardiomyopathie hinweisen und sollte mittels Bildgebung weiter abgeklärt werden. ▪ Die Messung erfolgt in einem hochsensitiven Chemilumineszenz-Immunoassay, wodurch die Troponin-I-Messung insbesondere im unteren Messbereich hohe prognostische Bedeutung erlangt und geeignet ist, subtile Veränderungen der Herzmuskelzellen zu überwachen.

4.3 Mineralstoffe und Elektrolyte

Calcium (Ca)

Material	S, HP 0,5 ml bzw. HP, S 0,2 ml beim Reptil
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)

- Anmerkung
- Calcium ist ein essentielles Makromineral und wichtig für Knochenstoffwechsel, Muskelkontraktion, Nervenleitung und Blutgerinnung. Etwa 99 % befinden sich im Skelett, der verbleibende Anteil im Blut teils ionisiert (biologisch aktiv), teils an Proteine gebunden, insbesondere an Albumin.
 - Die Regulation erfolgt über Parathormon (PTH), Vitamin D (Calcitriol) und Calcitonin.
 - Hypercalcämie tritt bei Neoplasien (v. a. Lymphome, Analbeutelkarzinome beim **Hund**), Hyperparathyreoidismus, Hypoadrenokortizismus (M. Addison) und Vitamin-D-Intoxikation auf, seltener bei chronischen Nierenerkrankungen.
 - Hypocalcämie kann bedingt sein durch Hypoalbuminämie, Eklampsie/Laktations-Hypocalcämie, Niereninsuffizienz, akute Pankreatitis und Hypoparathyreoidismus.
 - Bei **Katzen** ist die idiopathische Hypercalcämie die häufigste Form; seltener entsteht sie sekundär infolge CNI oder Urolithiasis.
 - Eine Hypocalcämie beim **Hund** und **Katze** entsteht meist durch Kalziumverlust, unzureichende Aufnahme, gestörten Vitamin-D-Stoffwechsel oder Parathormonmangel.
 - **Hund, Katze:** Bei gleichzeitiger Hypoalbuminämie sollte der Calciumwert korrigiert werden.
 - **Berechnung:** Korrigierter Calciumwert (mg/dl) = Serumcalciumwert (mg/dl) - (0,4 x Serumweiß (mg/dl)) + 3,3
 - **Pferde** haben physiologisch höhere Werte; Hypocalcämie kann bei starkem Schwitzen, Sepsis oder Endotoxämie nachgewiesen werden.
 - Nutritive Hypercalcämie beim **Kleinsäuger** ist durch zum Teil Vitamin-D3-unabhängige intestinale Resorption bedingt.
 - **Rind:** Eine Hypocalcämie ist die häufigste Ursache für die Gebärparese des Rindes. Zur Differenzierung sind labordiagnostisch die Hypophosphatämie, die Hypomagnesiämie, der Leberstoffwechsel sowie die sog. „Muskelenzyme“ (CK, AST) abzuklären.

Calcium, ionisiert*

- Material
- S, HP 0,5 ml (sofort abzentrifugiert (Plasma) bzw. zeitnah abzentrifugiert (Serum), abpipettiert und Luftabschluss)
- Methode
- ISE
- Tierart
- Hund, Katze, Vögel, Reptilien, Pferd, weitere auf Anfrage
- Dauer
- 2–3 Arbeitstage
- Anmerkung
- Das ionisierte Calcium ist der biologisch wirksame Anteil am Gesamtcalcium.
 - Die Probe muss **unter Ausschluss von Luft** gewonnen werden (Vacutainer-System), Anleitung kann angefordert werden.

Chlorid (Cl)

Material	S, HP 0,5 ml
Methoden	ISE
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Das wichtigste extrazelluläre Anion ist für die Aufrechterhaltung des osmotischen Gleichgewichtes ausschlaggebend. Hypochlorämie kommt analog bei Erkrankungen mit Hypernatriämien wie z. B. Erbrechen, abomasaler Reflux bei Labmagenverlagerungen, Diarrhöe und metabolischer Alkalose vor. Wiederkäuer: Hyperchlorämie tritt kommen bei allen Erkrankungen auf, die auch Hypernatriämien verursachen. Häufigste Ursachen sind Dehydratation und hyperchlorämische metabolische Acidose.

Cobalt (Co)

Material	S, H 1 ml
Methoden	ICP-MS
Tierart	Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	2-6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Cobalt ist ein essentielles Spurenelement und Bestandteil des Vitamin B₁₂ (Cobalamin)-Moleküls. Es spielt eine zentrale Rolle bei der Erythropoese, der DNA-Synthese und dem Energiestoffwechsel. Beim Wiederkäuer ist Cobalt erforderlich für die mikrobielle Vitamin-B₁₂-Synthese im Pansen. Cobalt-Mangel führt zu Vitamin-B₁₂-Mangel mit Anämie, Wachstumsstörungen und Appetitlosigkeit. Bei Monogastrern ist Cobalt-Mangel selten, da Vitamin B₁₂ direkt über die Nahrung aufgenommen wird. Cobalt-Überschuss kommt selten natürlich vor, meist iatrogen bedingt durch übermäßige Supplementierung und kann zu Polyzytämie, Herzschädigung oder neurologischen Symptomen führen. Beim Rind und Schaf sind typische Mangel-Symptome: Abmagerung, verminderte Milchleistung, Lebervorfettung und Hypoglykämie („pinning“). Pferd: Cobalt wird in geringen Mengen als essentielles Spurenelement benötigt. Überhöhte Cobalt-Zufuhr (z. B. durch Injektionen oder Supplamente) kann den Erythropoetin-Stoffwechsel stimulieren und somit die Leistungsfähigkeit erhöhen. Daher gilt Cobalt beim Pferd als dopingrelevante Substanz.

Eisen (Fe)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eisen liegt im Körper in Form von Hämo- und Myoglobin vor und ist darüber hinaus Bestandteil vieler Enzyme. Im Serum ist es vor allem an Transportproteine gebunden. ▪ Eisen ist ein negativer Akute-Phase-Marker, d. h. bei akuten Entzündungen kommt es zu einem relativen oder absoluten Abfall der Serumkonzentration. ▪ Erhöhte Serum-Eisenkonzentrationen treten bei Schäden des Leberparenchys (akute Hepatitis, Zirrhose) auf. Bei den seltenen Hämochromatosen kommt es im Zusammenhang mit den erhöhten Serum-Eisenkonzentrationen auch zu Ablagerungen in Leber und Muskel. Erhöhte Konzentrationen können auch bei schlechter Probenqualität auftreten. ▪ Die Eisenbestimmung ist auch Teil des Eisenstoffwechselprofils. Dieses ist hilfreich bei der Unterscheidung zwischen einem absoluten Eisenmangel (beispielsweise durch chronischen Blutverlust) und einem funktionellen Eisenmangel (z. B. als Folge entzündlicher, infektiöser oder neoplastischer Prozesse).

Jod (J)

Material	S 0,5 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jod ist ein essentielles Spurenelement und Hauptbestandteil der Schilddrüsenhormone Thyroxin (T4) und Trijodthyronin (T3). Es ist entscheidend für Wachstum, Stoffwechselregulation und Energiehaushalt. ▪ Beim Wiederkäuer sind als Folgen eines Jodmangels Kropfbildung, Fruchtbarkeitsstörungen, Aborte, verminderter Geschlechtstrieb, reduzierte Spermaqualität und Haarlosigkeit beschrieben. ▪ Beachte: Keine jodhaltigen Medikamente bzw. Antiseptika vor Probenentnahme verwenden und Probenkontakt mit Kunststoff vermeiden (Adsorption möglich).

(Urin-)Jod-Kreatinin-Quotient	
Material	Harn 1 ml
Methode	ICP-MS, Photometrie
Tierarten	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Studien bei verschiedenen Tierarten zeigen, dass das Jod-Kreatinin-Verhältnis die alimentäre Jodversorgung besser widerspiegelt als die Bestimmung der Serum-Jod-Konzentration.
Kalium (K)	
Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ISE
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kalium als das wichtigste intrazelluläre Kation spielt eine zentrale Rolle für die elektrische Erregbarkeit von Nerven- und Muskelzellen. Es ist essentiell für den Säure-Basen-Haushalt und die Osmoregulation. Ca 98 % des Gesamtkaliums befinden sich intrazellulär. ▪ Hund: Hyperkaliämie ist charakteristisch bei Hypoadrenokortizismus (M. Addison); Hypokaliämie ist häufig bei Erbrechen, Diurektatherapie oder chronischer Nierenerkrankung. ▪ Katze: Hypokaliämie tritt v. a. bei chronischer Nierenerkrankung, Anorexie oder hypokaliämischer Myopathie auf; Hyperkaliämie ist selten und meist sekundär bedingt durch (iatrogene/präanalytische) Hämolyse oder Harnverhalt. ▪ Pferd: Die Kaliumkonzentration variiert in Abhängigkeit von Trainingszustand und Ernährung; Hypokaliämie kann bei Anorexie, Diuretikagabe oder vermehrtem Schwitzen beobachtet werden. ▪ Cave: Trotz physiologischer Serumspiegel kann ein absoluter K-Mangel vorliegen! ▪ Beachte: Kaliumwerte sind nur von zeitnah abgeserten Proben aussagekräftig. ▪ Pseudohyperkaliämie kann infolge von Freisetzung aus Thrombozyten, Leukozyten und Erythrozyten auftreten. Präanalytisch führt Hämolyse zu falsch erhöhten Werten.

Kobalt ➤ siehe Cobalt, Seite 70

Kupfer (Cu)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Kupfermangel kann zu Depigmentierungen (Kupferbrille) sowie Wachstums- und Fruchtbarkeitsstörungen führen. Hund: Bei der Kupferspeicherkrankheit des Bedlington Terriers ist der Serumspiegel in der Regel normal, erhöhte Konzentrationen werden nur im Lebergewebe nachgewiesen. Genetischer Nachweis der Kupferspeicherkrankheit beim Bedlington Terrier, Dobermann und Labrador Retriever siehe Kap. 21.2.1, Seite 391. Schaf: Bei neugeborenen Lämmern führt Kupfermangel zu ZNS-Symptomen. Überversorgung z. B. durch Mineralfutter für Rinder führt bei Schafen zu Vergiftungen.

Magnesium (Mg)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Magnesium ist essentiell für den Energiestoffwechsel der Zelle und für die neuromuskuläre Erregungsleitung. Hypermagnesämien können bei Hypoadrenokortizismus (Addison) vorkommen. Rind: Hypomagnesiämie ist die häufigste Ursache für die Weidetetanie.

Mangan (Mn)

Material	S 0,5 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Mangan ist ein essentielles Spurenelement und Bestandteil bzw. Aktivator zahlreicher Enzyme, u. a. der Superoxiddismutase. Es spielt eine wichtige Rolle im Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinmetabolismus, bei der Knochen- und Knorpelbildung sowie im antioxidativen Schutzsystem.

- Manganmangel führt zu Wachstumsstörungen, Knochendeformationen, Fruchtbarkeitsstörungen und reduzierter Glukosetoleranz. Beim **Wiederkäuer** und **Schwein** sind v. a. verzögertes Wachstum und Fruchtbarkeitsprobleme relevant.
- Manganüberschuss ist selten, da überschüssiges Mangan überwiegend über die Galle ausgeschieden wird. Sehr hohe Konzentrationen können neurologische Symptome (Tremor, Ataxie) verursachen.

Molybdän (Mo)

Material	S 0,5 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molybdän ist ein essentielles Spurenelement und Bestandteil bedeutender Enzyme (z. B. Xanthinoxidase, Sulfitoxidase). ▪ Eine Molybdäunterversorgung kann zu Anämie, Durchfall und Lähmungen führen. Zu beachten ist ein Antagonismus mit Kupfer – besonders relevant bei Rindern und Schafen auf molybdänreichen oder schwefelhaltigen Böden: Bei hoher Molybdänzufuhr kann es beim Wiederkäuer zu sekundärem Kupfermangel kommen, da Molybdän mit Schwefel Kupfer bindet (Bildung von Thiomolybdaten). In der Folge können hypochrome Anämie, Knochenwachstumsstörungen, Durchfall und Pigmentverlust im Haarkleid auftreten.

Natrium (Na)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ISE
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Ratte, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Natrium ist das wichtigste extrazelluläre Kation. Bei Hund und Katze wird Natrium hauptsächlich über die Niere ausgeschieden. ▪ Hauptursachen für Hypernatriämien sind Wasserverlust ohne Elektrolytverlust (Diabetes insipidus, Diabetes mellitus), Natriumretention (Mineralokortikoide) oder erhöhte Natriumzufuhr über das Futter ohne Gelegenheit zur Wasseraufnahme. ▪ Hauptursachen für signifikante Hyponatriämien sind Hypoadrenokortizismus (M. Addison), Durchfall und Erbrechen; Hyponatriämie ist auch bei Diuretikagabe möglich.

Natrium-Kalium-Verhältnis

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ISE
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	Ein stark reduziertes Na-K-Verhältnis kann auf einen Hypoadrenokortizismus (M. Addison, Abklärung über einen ACTH-Stimulations-Test) hindeuten. Allerdings sind diverse Differentialdiagnosen zu beachten (z. B. intestinale Salmonellose, Trichuriasis, durchgebrochener Duodenalulkus).

Phosphat, anorganisch (PO4)

Material	S, HP 0,5 ml bzw. S, HP 0,2 ml beim Reptil
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Chinchilla, Braunbrustigel, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Physiologisch treten bei Jungtieren höhere Konzentrationen als bei adulten Tieren auf. ▪ In hämolytischen Proben wird eine Hyperphosphatämie vortäuscht. ▪ Häufigste Ursachen für pathologisch erhöhte Serumkonzentrationen sind Nierenerkrankungen (wobei Hyperphosphatämien selten beim Pferd sind – häufiger Hypophosphatämie) und die Hyperthyreose der Katze. ▪ Reptilien: Das Ca-P-Verhältnis sollte bei ca. 2:1 liegen. ▪ Rind: Hypophosphatämie ist neben Trauma und Muskelschädigung die wichtigste Differentialdiagnose des sog. „atypischen Milchfiebers“ (Festliegen nicht aufgrund von Hypocalcämie).

Selen (Se)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	AAS
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selenmangel kann zur alimentären Muskeldystrophie beim Fohlen führen. Der Selenversorgung der Mutterstuten ist deshalb besonderes Gewicht beizumessen. ▪ Bei Nutztieren und Kamele ist Selen für ein gesundes Immunsystem und eine gute Fruchtbarkeit essentiell. Bei Neonaten hat ein Selenmangel häufig Trinkschwäche und Weißmuskelkrankheit zur Folge.

Urin-Jod-Kreatinin-Quotient ➤ Jod-Kreatinin-Quotient (Seite 72)

Zink (Zn)	
Material	S, HP 0,5 ml
Methoden	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Vögel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schweine, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Bei starkem Zinkmangel kommt es zur Parakeratose der Haut und Schleimhaut; bei Katzen werden überwiegend Veränderungen des Haarkleides beschrieben. Serum-Zinkspiegel sind bei der „zinc responsive dermatosis“ nicht notwendigerweise erniedrigt. Auch bei Neuweltkamelen ist dieses Krankheitsbild relevant.Bei Nutzieren führt Zinkmangel zu reduzierter Futterverwertung und Leistungsdepression, Haut- und Klauenveränderungen, Parakeratosen (v. a. beim kleinen Wiederkäuer) sowie Wachstums- hemmung und Fruchtbarkeitsstörungen (inkl. unterentwickelte Geschlechtsorgane).Vogel: zur Abklärung von Intoxikationen

5 Harnanalyse

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.
 Für präanalytische Hinweise zum Probenmaterial Harn siehe Seite 21 f.

Nierenprofile

➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

**Nierenspezifische Einzelparameter, die aus Blut bestimmt werden
 (wie z. B. Indoxylsulfat, SDMA)** ➤ **siehe Kap. 4.2, Seite 58**

BRAF-Mutation (Harnblasen-/Urothelkarzinom) ➤ **siehe Kap. 19.5, Seite 348 ff.**

Bence-Jones-Proteine-Bestätigungstest

Material	Harn 0,5 ml
Methode	Immunofixation
Tierart	Hund, Katze, weitere Tierarten auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis der Bence-Jones-Proteine zur Bestätigung der Diagnose des multiplen Myeloms sinnvoll auch bei Nachweis von freien Leichtketten in vorangegangener Harneiweißelektrophorese

COLA-Screening/Cystinurie (Cystin, Ornithin, Lysin, Arginin)

Material	Morgenharn 1 ml (gefroren bei Ankunft im Labor)
Methode	LCMS
Tierart	Hund; Katze auf Anfrage
Testhäufigkeit	1 x wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Quantitative Bestimmung der Aminosäuren Cystin, Ornithin, Lysin und Arginin. Zur Abklärung der Cystinurie bei verschiedenen Rassen. Erhöht u.a. bei Nephropathie, Glomerulonephritis und Nierenamyloidose. Beachte: Beurteilung der Aminosäuren-Konzentrationen nur bei inaktivem Sediment möglich. Empfohlen wird zusätzlich ein Harnsediment und die pH-Wert-Bestimmung (Harnstatus), dazu sollte zusätzlich eine nicht gefrorene Harnprobe eingeschickt werden.

Fraktionierte Elektrolytausscheidung (FE)

Material	Harn und Serum (hämyloysefrei) je 0,5 ml, zeitgleich entnommen
Methoden	Photometrie
Tierart	Hund, Pferd
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Untersucht werden die FE von Na, K, P, Cl Bezieht man die Elektrolytexkretion auf die Kreatininexkretion (hier GFR = Exkretion), so erhält man die FE des Elektrolyten. Die FE dient der Abklärung einer Funktionsstörung der Nierentubuli. Bei nierengesunden Pferden wird die Nettoausscheidung eines Elektrolyts im Harn durch die glomeruläre Filtrationsrate und die tubuläre Rückresorption geregelt. Mit dem Verlust der tubulären Resorption steigt die FE eines oder mehrerer Elektrolyte meist an und seine FE-Werte liegen über dem Normbereich.

Fanconi-Profil

Material	Morgenharn 1 ml (gefroren bis zur Ankunft im Labor)
Methoden	LCMS
Tierart	Hund; Katze auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Quantitative Bestimmung der Aminosäuren Alanin, Arginin, Cystin, Glutamin, Glycin, Lysin, Ornithin, Prolin, Threonin sowie semi-quantitative Bestimmung der Glucosekonzentration im Harn zur Abklärung des erworbenen oder angeborenen Fanconi-Syndroms beim Hund Empfohlen wird zusätzlich ein Harnsediment und die pH-Wert-Bestimmung (Harnstatus), dazu sollte zusätzlich eine nicht gefrorene Harnprobe eingeschickt werden. Genetischer Nachweis beim Basenji siehe Kap. 21.2.1, Seite 379

γ-GT/Kreatinin-Quotient

Material	Harn 1 ml
Methoden	Photometrie
Tierart	Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Zeigt das Frühstadium einer tubulären Erkrankung an und ist insbesondere bei akuten Erkrankungen indiziert.

Harneiweißelektrophorese

Material	Harn 1 ml
Methode	Agarose-Gel-Elektrophorese
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Harneiweißelektrophorese dient der Differenzierung der Proteinurie und ermöglicht die Lokalisation des Proteinverlustes (glomerulär, tubulär, gemischt, postrenal). Sie ergänzt die quantitative Untersuchung mittels Protein/Kreatinin-Quotienten (U-P/C). ▪ Glomeruläre Proteinurie: Dominanz von Albumin und hochmolekularen Proteinen → Hinweis auf erhöhte glomeruläre Permeabilität (z. B. Glomerulonephritis, Amyloidose). ▪ Tubuläre Proteinurie: Zunahme niedermolekularer Proteine → Rückresorptionsstörung bei tubulärer Schädigung (z. B. ischämisch, toxisch, entzündlich). ▪ Gemischte Proteinurie (häufig bei der Katze): Kombination beider Muster bei chronischen Nierenerkrankungen. ▪ Postrenale Proteinurie: Unregelmäßiges Muster durch Entzündungs- oder Blutproteine → Hinweis auf Zystitis, Pyelonephritis, Urolithiasis. ▪ Nicht sinnvoll bei blutigem Urin und bei Verdacht auf Prostatazysten. ▪ Bei Nachweis von freien Leichtketten wird im Anschluss der Bence-Jones-Proteine-Bestätigungstest (Seite 77) empfohlen.

Interpretation der Proteinmuster der Harneiweißelektrophorese

Typ der Proteinurie	Charakteristisches Muster	Typische Ursachen
Glomerulär	Dominanz hochmolekularer Proteine (z. B. Albumin, Transferrin, Immunoglobuline)	Glomerulonephritis, Amyloidose, Hypertonie
Tubulär	Überwiegen niedermolekularer Proteine (< 70 kDa)	Toxische, ischämische oder entzündliche Tubulusschäden
Gemischt	Kombination beider Fraktionen	Chronische Nierenerkrankung

Fortsetzung der tabellarischen Aufstellung siehe nächste Seite

Tubuläre Proteine (< 70 kDa)

Werden im Normalfall glomerulär filtriert und in den Tubuluszellen rückresorbiert. Erhöhte Konzentrationen im Urin weisen auf **tubuläre Schädigungen oder Rückresorptionsstörungen** hin.

Protein	Molmasse	Funktion / diagnostische Bedeutung
β₂-Mikroglobulin	12 kDa	Bestandteil der MHC-I-Moleküle; empfindlicher Marker für tubuläre Schädigung .
Lysozym	15 kDa	Antibakterielles Enzym; Anstieg bei tubulären Schäden oder Leukozytenzerfall .
Retinol-Binding-Protein (RBP)	21 kDa	Transportprotein für Vitamin A; empfindlicher Indikator für frühe Tubulopathien .
Freie Leichtketten (Monomer)	25 kDa	Von Plasmazellen gebildet; erhöht bei Plasmozytom oder tubulärer Rückresorptionsstörung .
Triosephosphat-Isomerase	27 kDa	Glykolytisches Enzym; unspezifischer Marker für zelluläre Schädigung .
Freie Leichtketten (Dimer)	50 kDa	Häufig bei Bence-Jones-Proteinurie (multiples Myelom).
Albumin	66 kDa	Kann sowohl glomerulär (erhöhte Filtration) als auch tubulär (verminderte Rückresorption) erhöht sein.

Glomeruläre Proteine (> 70 kDa)

Gelangen nur bei **gestörter glomerulärer Filtrationsbarriere** in den Urin.

Protein	Molmasse	Funktion / diagnostische Bedeutung
Transferrin	80 kDa	Eisenbindendes Transportprotein; empfindlicher Marker für frühe glomeruläre Schäden.
IgG	160 kDa	Immunglobulin G; weist auf ausgeprägte Glomerulopathien hin.
IgA	165 kDa	Sekretorisches Immunglobulin; erhöht bei entzündlichen Prozessen .
Haptoglobin	ca. 170 kDa	Akute-Phase-Protein; postrenal oder bei Entzündungen im Harntrakt erhöht.
IgM	800–900 kDa	Sehr großes Molekül; tritt nur bei stark geschädigter glomerulärer Filtrationsbarriere auf.

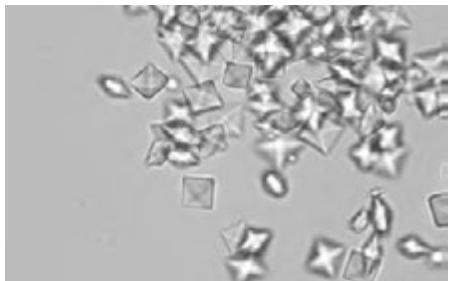
Harnstatus inkl. Sediment

Material	Harn 5 ml
Methode	Trockenchemie, Photometrie, Mikroskopie, Refraktometrie
Tierarten	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.) Am Samstag eintreffende Proben werden am selben Tag untersucht; die Befundübermittlung erfolgt am darauffolgenden Montag.
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es erfolgt die Messung des spezifischen Gewichts sowie die semi-quantitative Erfassung von klinisch-chemischen und zellulären Parametern (Eiweiß, Hämo-/Myoglobin, pH-Wert, Bilirubin, Urobilinogen, Glucose, Nitrit, Ketonkörper sowie Erythrozyten, Leukozyten, Bakterien, Hefen, Zylinder, Epithelien, Kristalle). Siehe auch Abbildungen Kristalle Seite 82. ▪ Bei aktueller Behandlung mit Medikamenten (Antibiotika, Allopurinol etc.) sollte dies auf dem Untersuchungsauftrag vermerkt werden. ▪ Diese Leistung wird auch in Kombination mit U-P/C (Urin-Protein/Kreatinin-Quotient) oder einer kulturellen Harnuntersuchung (Bakteriologie) angeboten. Für diese Kombinationsleistungen ist das einzusendende Probenmaterial und die Untersuchungsdauer abweichend (siehe Untersuchungsauftrag, Katalog Preise und Leistungen oder Laboklin-Webseite). ▪ Werden charakteristische Kristalle (siehe Abbildung auf der nächsten Seite) im Sediment gefunden, sollte die Tierart, der Urin-pH und das spezifische Gewicht miteinbezogen werden, um eindeutige Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung zu ziehen. Größere Konkremente können mittels FTIR analysiert werden (siehe Harnsteinanalyse).

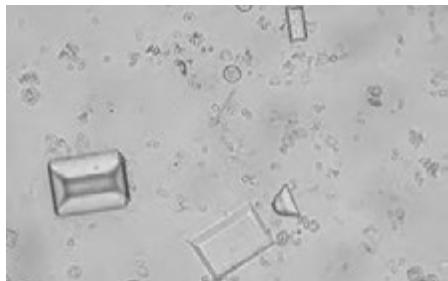
Bildbefundung Harnsediment

Der Bild-Upload in „Mein Labor“ ermöglicht eine schnelle tierärztliche Befundung digitaler Bilder mit unklarem Befund aus Ihrer Praxis. Sie können bis zu 4 Bilder mit Ihrer Fragestellung über die **Bildanalyse „Digitales Harnsediment“** im passwordgeschützten Bereich unserer Webseite „Mein Labor“ hochladen. Sie erhalten den Laborbefund per E-Mail in der Regel am gleichen Tag.

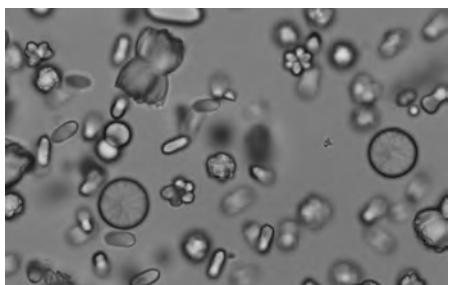
Laboklin „Mein Labor“ <https://app.laboklin.com/imageAnalysis>



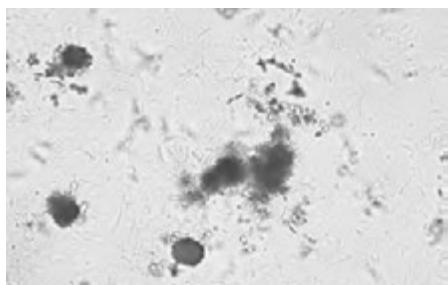
1 Calciumoxalate



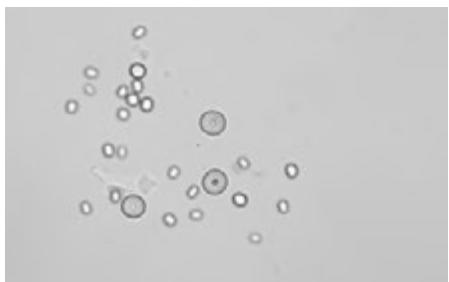
2 Struvite



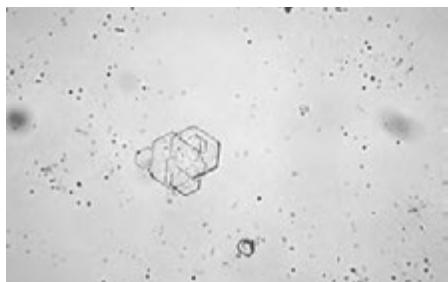
3 Calciumcarbonate



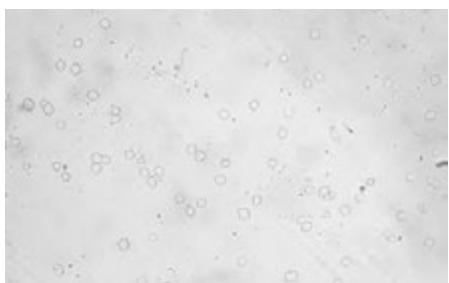
4 Ammoniumurate



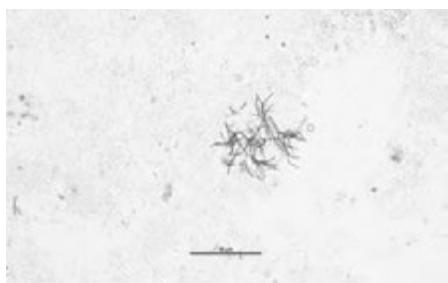
5 Xanthine



6 Cystin



7 Harnsäure



8 Bilirubin

Kristalle aus Harnsediment (Mikroskopie, 40x Obj. (1,6,7,8) bzw. 50x Obj. (2,3,4,5))

Harnsteinanalyse (Steinanalyse)

Material	Steine, Konkrement (z. B. Gallensteine), trocken ca. 5 g
Methode	Infrarotspektroskopie (FTIR)
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Analyse von Konkrementen ist Voraussetzung für eine gezielte diätetische Therapie und Prophylaxe. ▪ Harnsteine erzeugen in Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung charakteristische Kurven bei der Infrarotspektroskopie (Beispiele siehe Abbildung). ▪ Die Analyse ist auch für die Beschreibung anderer Konkremeante wie Gallensteine geeignet. Bei speziellem Material oder spezieller Fragestellung bitte Rücksprache mit dem Labor.

Kulturelle Harnuntersuchung

 ➤ **siehe Kap. 15.1, Seite 308**
Mikroalbumin (aus Harn)

Material	Harn 0,5 ml (idealerweise Morgenharn; Probe rasch zentrifugieren, Überstand verwenden)
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroalbumin bezeichnet Mikromengen an Albumin. ▪ Die Mikroalbuminbestimmung aus Harn dient der Früherkennung glomerulärer Schädigungen. Sie ermöglicht den Nachweis geringfügiger Albuminverluste, die mit herkömmlichen Proteinbestimmungen nicht erfasst werden. Es ist ein sensitiver Marker für frühe Nierenerkrankungen sowie für systemische Erkrankungen mit glomerulärer Beteiligung (z. B. Diabetes mellitus, Hyperadrenokortizismus beim Hund, Hypertonie, Infektionen wie z. B. Leishmaniose, Entzündungen). ▪ Der Test weist bereits Frühzeichen einer glomerulären Filtrationsstörung oder endothelialen Schädigung vor Anstieg von Kreatinin oder SDMA nach. Mikroalbumin kann bereits transient (z. B. nach starker körperlicher Belastung, Fieber, Stress) erhöht sein, aber auch persistierend (pathologisch) erhöht sein. ▪ Bei der Katze ist Mikroalbumin auch bei Hyperthyreose und in der CNI-Progressionskontrolle als ergänzender Parameter zum U-P/C-Quotienten (siehe Protein/Kreatinin-Quotient, Seite 84) geeignet. ▪ Hämaturie, Pyurie oder Infektionen können zu falsch erhöhten Messergebnissen führen, deshalb ist das Harnsediment mitzubewerten. Das Harnsediment ist als eigene Untersuchung anzufordern; bei gleichzeitiger Anforderung mit der Mikroalbumin-Bestimmung ist für das Harnsediment eine zusätzliche Harnprobe einzuschicken.

NSBA (Netto-Säure-Basen-Ausscheidung)

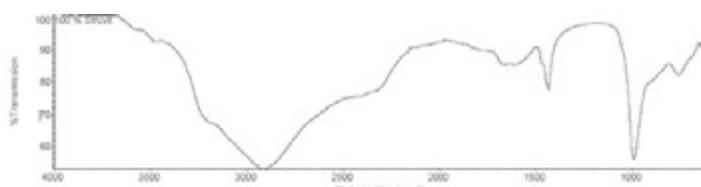
Material	Harn 15 ml frisch, bitte Hinweis – länderspezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!
Methode	Titration
Tierart	Rind
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> Bitte Probengefäß bis zum Rand füllen, damit keine Luft enthalten ist. Es kann sowohl Spontanurin als auch Katheterurin eingesendet werden. NSBA-Konzentrationen geben Auskunft über den Säure-Basen-Status. Die Vorteile der NSBA im Vergleich zur einfachen Harn-pH-Messung sind die bessere Stabilität gegenüber Stress, Futter- und Wasseraufnahme und gegenüber der renalen Kompensation. Die NSBA stellt zusammen mit den Blutparametern Ketonkörper (β-HBS) und den freien Fettsäuren (NEFA) das Minimalspektrum der Stoffwechselkontrolle beim Rind dar. Die NSBA-Werte müssen u. a. im Kontext der Futteraufnahme, des Laktationsstadiums und der Herde betrachtet werden.

Urin-Jod-Kreatinin-Quotient ➤ siehe Kap. 4.3, Seite 72

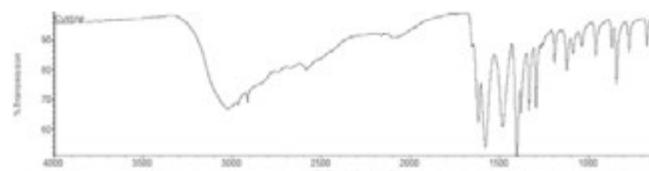
(Urin-)Protein/Kreatinin-Quotient (U-P/C)

Material	Harn 1 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Chinchilla, Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Test dient der Früherkennung von Nierenfunktionsstörungen und Eiweißverlusten über den Harn. Nicht aussagekräftig bei blutigem Urin oder aktivem Sediment. Hier korreliert ein U-P/C nicht mit der Nierenfunktion. Eine Erhöhung kann auch die Folge von Fieber, bakteriellen und entzündlichen Zuständen sein, ohne dass eine Nierenfunktionsstörung vorliegt.

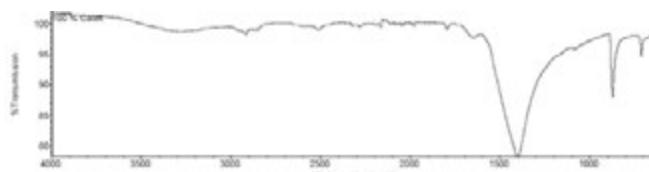
FTIR-Spektrum von Struvit



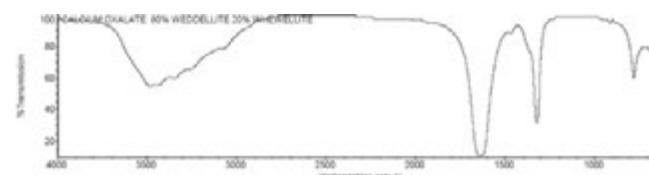
FTIR-Spektrum von Cystin



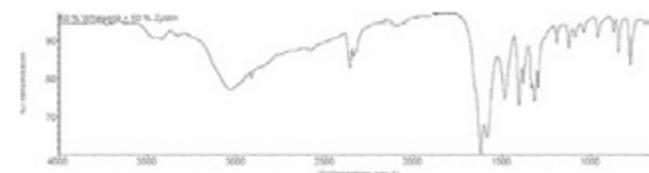
FTIR-Spektrum von Calciumcarbonat



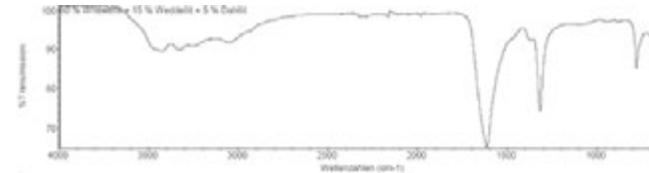
FTIR-Spektrum von Calciumoxalat



FTIR-Spektrum von Calciumoxalat und Cystin



FTIR-Spektrum von Calciumoxalat und Dahllit



Harnsteinanalyse mittels Infrarotspektroskopie:

FTIR-Spektren von Struvit, Cystin, Calciumcarbonat, Calciumoxalat und Mischformen

Aufzeichnung der Transmission des Infrarotlichts bei bestimmten Frequenzen. Die Transmission hängt direkt mit der Schwingungsenergie der Bindungen in den Molekülen zusammen.

Es entstehen für jede Steinart charakteristische Kurven – auch für Mischformen.

6 Allergie

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

6.1 Allergie-Untersuchungen

Vor allen Allergietests einschließlich der Futtermitteltests sollten Kortikosteroide und anderen Juckreiz-unterdrückenden Medikamente abgesetzt werden.
Siehe Kap. Präanalytik, Seite 15 f.

6.1.1 Allergie-Untersuchungen bei Hund und Katze

Allergie-Profile Hund und Katze

Die in den Profilen enthaltenden Tests sind einzeln nach den Allergie-Profilen in diesem Kapitel aufgeführt.

Futtermittel-Profil (Hund, Katze)

Material	S 1,5 ml
Parameter	allgemeiner, erweiterter und exotischer Futtermittelallergie-Test

Juckreiz-Profil groß (Hund)

Material	S 3,5 ml
Parameter	saisonale und ganzjährige Allergene, Futtermittel: allgemeiner und erweiterter Test, Sarcoptes-Antikörper, Flohspeichel

Juckreiz-Profil klein (Hund)

Material	S 2,5 ml
Parameter	Allergie-Vortest, Sarcoptes-Antikörper

Juckreiz-Profil mittel (Hund, Katze)

Material	S 2,5 ml
Parameter	saisonale und ganzjährige Allergene, Futtermittel: allgemeiner und erweiterter Test

Allergie-Screening bei Hund und Katze

Allergie-Vortest (Hund, Katze)

Material	S 2 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie

Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Kostengünstiger Screeningtest zur Fragestellung, für welche Allergengruppe der Haupttest durchgeführt werden soll bzw. ob nach Kortison-Gaben schon wieder getestet werden kann. Es werden die Gruppen Pollen (Gräser-, Kräuter-, Baumpollen), Milben (Hausstaub-, Vorratsmilben), Schimmelpilzsporen und Flohspeichel getestet. Idealer Testzeitpunkt ist zur Zeit der Exposition (frühestens 3-4 Wochen nach Auftreten der Symptomatik).
<p>Wir lagern alle Proben 14 Tage, sodass in diesem Zeitrahmen aus einer für einen Vortest zugesandten Probe bei positivem Testergebnis jederzeit weitere Tests nachgefordert werden können.</p>	

Allergie-Haupttests / Ausdifferenzierung von Einzelallergenen bei Hund und Katze

Die Allergie-Haupttests weisen Einzelallergene nach. Sie können nach vorausgegangenem positivem Nachweis der Allergengruppe im Vortest durchgeführt oder auch ohne vorausgegangenen Allergie-Vortest bestellt werden.

Ganzjährige Allergene (Hund, Katze)

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis von <u>Schimmelpilzsporen</u>: Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Penicillium notatum. <u>Milben</u>: Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus, Acarus siro, Tyrophagus putrescentiae. Dieser Test kann auch zur Ausdifferenzierung der Einzelallergene bei vorausgegangener positiver Reaktion der Milben und/oder Schimmelpilze im Vortest bestellt werden.

Saisonale Allergene (Hund und Katze)

Material	S 1 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis von <u>Pollen</u>: 6-Gräser-Mix (Knäuelgras, Weidelgras/Lolch, Wiesenlieschgras, Wiesenschwingel, Wiesenrispengras, Wolliges Honiggras), Roggen, Beifuß, Ragweed, Spitzwegerich, Brennessel, Sauerampfer, Birke, Hasel, Weide.

- Idealer Testzeitpunkt zur Zeit der Exposition (frühestens 3–4 Wochen nach Auftreten der Symptomatik). Die saisonalen Allergene bei Hund und Katze beinhalten auch den CHO-Test und bei Bedarf das Blocken kreuzreagierender Kohlenhydrat-Seitenketten-Antikörper (Anti-CCD-IgE).
- Dieser Test kann auch zur Ausdifferenzierung der Einzelallergene bei vorausgegangener positiver Reaktion der Pollen im Vortest bestellt werden.

Weitere Allergie-Haupttests Hund und Katze

Federn, Haare, Schuppen

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	Einzelallergennachweis von Epithelien : Katze, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen, Papageienfedern, Federnmix.

Flohspeichel (IgE)

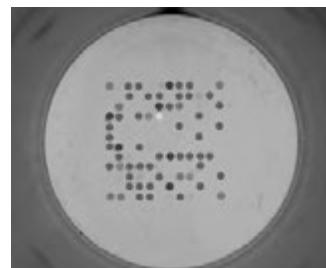
Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	Als Allergen wird eine Kombination von Flohspeichel und rekombinantem Flohspeichelallergen verwendet.

Futtermittel, allgemein

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA (Microarray-Technik)
Dauer	2 Arbeitstage (Hund), 1–6 Arbeitstage (Katze)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmung von IgE- und IgG-Antikörpern gegen 19/16 Einzelallergene Hund: Rind, Schwein, Lamm, Huhn, Truthahn, Ente, Soja, Weizen, Mais, Reis, Ei, Kuhmilch, Gerste, Kartoffel, Hafer, Weißfisch, Lachs, Kaninchen, Rothirsch, Katze: Rind, Lamm, Schwein, Huhn, Truthahn, Ente, Kartoffel, Soja, Weizen, Mais, Reis, Ei, Kuhmilch, Lachs, Thunfisch, Weißfisch. ▪ Grundlage für eine gezielte Auswahl geeigneter diätetischer Komponenten zur Durchführung einer Eliminationsdiät.

Futtermittel, erweitert

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA (Microarray-Technik)
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung von IgE- und IgG-Antikörpern gegen 8 seltene Einzelallergene (Pferd, Strauß, Wildschwein, Rentier, Amarant, Hirse, Hund; + Känguru, Pastinake, Katze; + Rothirsch, Kaninchen). Grundlage für eine gezielte Auswahl geeigneter diätetischer Komponenten zur Durchführung einer Eliminationsdiät.


Microarray-Technologie:

In einer Vertiefung (Well) der Platte sind eine Vielzahl von Allergenen und Referenzkontrollen aufgebracht. Jedes Allergen hat eine bestimmte Position im Well und wird im dreifachen Ansatz getestet.

Futtermittel, exotisch

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA (Microarray-Technik)
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung von IgE- und IgG-Antikörpern bei Hund und Katze gegen 15 „exotische“ Einzelallergene (Forelle, Ziege, Kamel, Büffel, Wachtel, Hermetia/Insekt, Süßkartoffel, Topinambur, Buchweizen, Bohne, Karotte/Möhre, Kürbis, Zucchini, Erbse, Hefe) Grundlage für eine gezielte Auswahl geeigneter diätetischer Komponenten zur Durchführung einer Eliminationsdiät.

Hymenoptera*

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Dauer	10 Arbeitstage
Anmerkung	Einzelallergennachweis von Biene, Wespe, Hornisse und Feldwespe. Die Leistung Hymenoptera beinhaltet auch den CHO-Test und bei Bedarf das Blocken kreuzreagierender Kohlenhydrat-Seitenketten-Antikörper (Anti-CCD-IgE).

Insekten (Hund und Katze)

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie

Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	Einzelallergennachweis von Hirschfliege (Chrysops sp.), Stechmücke (Culex sp.), Bremse (Tabanus sp.), Stallfliege (Wadenstecher, Stomoxys sp.), Gnitze (Culicoides sp.) und Küchenschabe (Blatella germanica).

Malassezia

Material	S 0,5 ml
Methoden	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis einer Sensibilisierung (IgE) gegen Malassezien. Kann der ASIT beigelegt werden.

Mediterranes Panel

Material	S 2 ml
Methoden	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Einzelallergennachweis folgender mediterraner Allergene:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ganzjährige Allergene (Milben: Dermatophagoïdes farinae, Dermatophagoïdes pteronyssinus, Acarus siro, Tyrophagus putrescentiae. Schimmelpilzsporen: Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Penicillium notatum). Saisonale Allergene (Wiesenlieschgras, Weidelgras/Lolch, Hundszahngras, Krauser Ampfer, Spitzwegerich, Beifuß, Weißer Gänsefuß, Glaskraut, Löwenzahn, Brennnessel, Ragweed, Olive, Zypresse, Pinie, Platane, Liguster, Birke). Idealer Testzeitpunkt ist zur Zeit der Exposition (frühestens 3–4 Wochen nach Auftreten der Symptomatik). Die Leistung beinhaltet auch den CHO-Test und bei Bedarf das Blocken kreuzreagierender Kohlenhydrat-Seitenketten-Antikörper (Anti-CCD-IgE).

PAX complete

Material	S 0,5 ml
Methoden	ELISA (Microarray-Technik)
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Der Pet Allergy Xplorer (PAX)-Test testet über 200 Allergenextrakte und molekulare Komponenten inklusive CCD-Blocking auf Futtermittel- und Umgebungsallergene.</p> <p>Der Test wird als Leistung jeweils auf Futtermittel- und Umgebungsallergene separat oder in Kombination angeboten.</p>

Allergie-Test zur Durchführung in der Tierarztpraxis

Intrakutantest (Hund)

Methode	In-vivo-Test am Tier
Dauer	ca. 3 Wochen Lieferzeit
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzel-Allergen-Fläschchen ▪ Bitte legen Sie Ihrer Bestellung ein tierärztliches Rezept bei (PDF in „Mein Labor“ https://app.laboklin.com/pdfForms). ▪ Die Lieferung erfolgt an die tierärztliche Hausapotheke.

6.1.2 Allergie-Untersuchungen beim Pferd

Allergie-Profile Pferd

Die in den Profilen enthaltenden Tests sind einzeln nach den Allergie-Profilen (Pferd) in diesem Kapitel aufgeführt.

Allergie-Profil Haut (Pferd)

Material	S 3 ml
Parameter	saisonale Allergene, ganzjährige Allergene, Insekten, Futtermittel-allergietest

Allergie-Profil respiratorisch (Pferd)

Material	S 1 ml
Parameter	saisonale Allergene, ganzjährige Allergene

Allergie-Screening beim Pferd

Allergie-Vortest (Pferd)

Material	S 1,5 ml
Methode	ELISA
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kostengünstiger Screeningtest zur Fragestellung, für welche Allergengruppe der Haupttest durchgeführt werden soll bzw. ob nach Kortisongaben schon wieder getestet werden kann. ▪ Es werden die Gruppen Pollen (Gräser-, Kräuter-, Baumpollen), Milben (Hausstaub-, Vorratsmilben), Schimmelpilzsporen und Insekten getestet. ▪ Idealer Testzeitpunkt ist zur Zeit der Exposition (frühestens 3-4 Wochen nach Auftreten der Symptomatik).

Wir lagern alle Proben 14 Tage, sodass in diesem Zeitrahmen aus einer für einen Vortest zugesandten Probe bei positivem Testergebnis jederzeit weitere Tests nachgefordert werden können.

Allergie-Haupttests / Ausdifferenzierung von Einzelallergenen beim Pferd

Die Allergie-Haupttests weisen Einzelallergene nach. Sie können nach vorausgegangenem positivem Nachweis der Allergengruppe im Vortest durchgeführt oder auch ohne vorausgegangenen Allergie-Vortest bestellt werden.

Ganzjährige Allergene (Pferd)

Material	S 0,5 ml
Methoden	ELISA
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis von <u>Schimmelpilzsporen</u>: Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Aspergillus niger, Cladosporium sp., Epicoccum sp., Henningsporium sativum, Penicillium sp., Fusarium spp., Ustilago sp., Rhizopus sp. <u>Milben</u>: Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus, Acarus siro, Tyrophagus putrescentiae, Glycophagus domesticus, Lepidoglyphus destructor. Dieser Test kann auch zur Ausdifferenzierung der Einzelallergene bei vorausgegangener positiver Reaktion der Milben und/oder Schimmelpilze im Vortest bestellt werden.

Saisonale Allergene (Pferd)

Material	S 0,5 ml
Methoden	ELISA
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis von <u>Pollen</u>: 6-Gräser-Mix (Knäuelgras, Weidelgras/Lolch, Wiesenlieschgras, Wiesenschwingel, Wiesenrispengras, Wolliges Honiggras), Roggen, Beifuß, Weißer Gänsefuß, Spitzwegerich, Brennnessel, Ampfer, Löwenzahn, Raps, Ragweed, Hasel, Erle, Pappel, Birke, Buche, Weide. <u>Milben</u>: Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus, Acarus siro, Tyrophagus putrescentiae, Glycophagus domesticus, Lepidoglyphus destructor. Dieser Test kann auch zur Ausdifferenzierung der Einzelallergene bei vorausgegangener positiver Reaktion der Pollen und/oder Milben im Vortest bestellt werden.

Insekten (Pferd)

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Dauer	3 Arbeitstage
Anmerkung	Einzelallergennachweis von Kriebelmücke (Simulium sp.), Stechmücke (Culex sp.), Bremse (Tabanus sp.), Stubenfliege (Musca sp.), Gnitze (Culicoides sp.).

Weitere Allergie-Haupttests Pferd
Federn, Haare, Schuppen

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	Einzelallergennachweis von Epithelien : Katze, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen, Papageienfedern, Federnmix.

Futtermittel

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IgE- und IgG-Antikörper gegen 8 Einzelallergene (Soja, Melasse, Hafer, Mais, Gerste, Weizen, Hefe, Luzerne). ▪ Grundlage für eine gezielte Auswahl geeigneter diätetischer Komponenten zur Durchführung einer Eliminationsdiät.

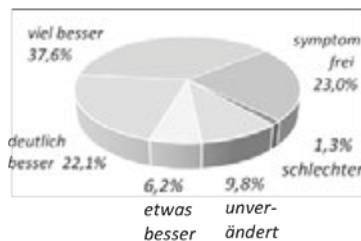
PAX complete

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA (Microarray-Technik)
Dauer	1–6 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Der Pet Allergy Xplorer (PAX)-Test testet über 200 Allergenextrakte und molekulare Komponenten inklusive CCD-Blocking auf Futtermittel- und Umgebungsallergene.</p> <p>Der Test wird als Leistung jeweils auf Futtermittel- und Umgebungsallergene separat oder in Kombination angeboten.</p>

6.2 Allergen-spezifische Immuntherapie

Allergen-spezifische Immuntherapie (ASIT, Hypo sensibilisierung)

Material	nicht erforderlich
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	ca. 3 Wochen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Allergen-spezifische Immuntherapie verschiedener Allergene nach Austestung der Einzelallergene. Achtung: Futtermittel und Hymenoptera-Allergene können der Therapie nicht zugefügt werden! Therapie über einen Mindestzeitraum von einem Jahr, bei gutem Erfolg lebenslange Therapie (patienten-spezifische Lösungen). Die Herstellung einer ASIT ist auch aufgrund jedes anderen Testergebnisses (z. B. Intrakutan- test) möglich. Maximal 8 Allergene bzw. Allergen- mischungen pro Set; bei mehr als 8 Allergenen/Mischungen werden die Allergene auf Ihren Wunsch auf ein Doppelset (2 Sets) verteilt, wofür der zweifache Preis des Einzelsets verrechnet wird. Bitte legen Sie Ihrer Bestellung ein tierärztliches Rezept bei! Die Lieferung erfolgt an die tierärztliche Hausapotheke. Die Erstbehandlung reicht für 37 Wochen, die Folgebehandlung für 41 Wochen.



Hund: 89% Erfolg bei Beginn der ASIT bis 2 J. nach Auftreten der Krankheit

Symptom	Erfolg ASIT
Juckreiz	75 %
Atemwegserkr.	80 %
Atemwegserkr. innerhalb v. 2J	86 %

Beeindruckende Erfolgsquoten der ASIT beim **Pferd**, v. a. bei Atemwegserkrankungen und Therapiebeginn nach kurzer Krankheitsdauer

6.3 Drucksachen und Digitales zum Thema Allergie

Buch „Allergene bei Tieren“

Dr. Regina Wagner und **Dr. Birgit Hunsinger** bieten für Besitzer von Hunden, Katzen und Pferden sowie für Tierärzte Informationen darüber, wo welches Allergen vorkommt, wie es vermieden werden kann und womit es kreuzreagiert. Das Buch enthält auch einen allgemeinen Teil über Allergie sowie Rezepte für Diäten. Das Buch ist 2016 im Verlag Laboklin erschienen.



Deutschland



Schweiz

Österreich:
Bestellen Sie das Buch gerne
unter buero.linz@laboklin.at

Futtermitteltagebuch

Während der Eliminationsdiät müssen Tierbesitzer minutiös beobachten und dokumentieren. Das Tagebuch hilft durch eine übersichtliche Tabelle, Tag für Tag diese Beobachtungen schriftlich festzuhalten.

App „4Paws“

Die Laboklin-App „4Paws“ für Tierhalterinnen und Tierhalter erinnert an Impfungen, Medikamentengaben und Allergiebehandlungen. Der Therapieplan der ASIT lässt Sie die fälligen Injektionen nicht vergessen. Sie sichert so die Einhaltung des Behandlungsplans und ist gerade in der Allergietherapie besonders hilfreich. Zudem können auch Diagnosen und sonstige wichtige Daten zum Tier in der App datenschutzkonform gespeichert werden. Bei einer geplanten Reise wird an empfohlene Prophylaxemaßnahmen und Nachuntersuchungen erinnert. Informationen zu den im Reiseland vorkommenden vektorübertragenen Erregern stehen auf den hinterlegten „Fact Sheets“ zur Verfügung. Die App kann kostenlos aus den App Stores installiert werden.



Download on the
App Store



GET IT ON
Google Play

7 Immunologische Untersuchungen/ Entzündungsparameter

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

AGP, α 1-Glykoprotein, saures

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> AGP zählt zu den Akute-Phase-Proteinen bei der Katze und zeigt eine unspezifische Erhöhung im Rahmen systemischer Entzündungsreaktionen. Studien haben gezeigt, dass stark erhöhte AGP-Konzentrationen – insbesondere in Verbindung mit typischen klinischen Symptomen – auf das Vorliegen einer felinen infektiösen Peritonitis (FIP) hinweisen. Bei gesicherter FIP-Diagnose kann die Bestimmung der AGP-Konzentration hilfreich für die therapeutische Verlaufskontrolle sein, da sich Besserungen im Krankheitsverlauf unter Therapie durch ein Absinken der AGP-Konzentration abbilden. AGP ist auch direkt in Kombination mit dem Profil FIP-Monitoring bestellbar.

Acetylcholinrezeptor-Antikörper

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Dauer	2–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Test dient dem Nachweis einer Myasthenia gravis, bei der Antikörper gegen Acetylcholinrezeptoren gebildet werden. Kennzeichnend ist eine Muskelschwäche der quergestreiften Muskulatur, die sich unter Belastung verstärkt. Die Muskelschwäche kann generalisiert oder lokal auf wenige Muskelgruppen beschränkt sein, wie z. B. die des Oesophagus (Megaoesophagus).

Anti-erythrozytäre Antikörper

Material	EB 1 ml
Methode	Durchflusszytometrie
Tierart	Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Ein positives Ergebnis kann auf eine immunmedierte hämolytische Anämie (IMHA) hinweisen. Ein negatives Ergebnis schließt eine IMHA nicht aus.

Antinukleäre Antikörper (ANA)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Der Test dient dem serologischen Nachweis von Autoimmunkrankheiten (z. B. Lupus erythematodes). Bei negativem Ergebnis sollte evtl. zusätzlich ein Bioptat untersucht werden, da der serologische Nachweis besonders bei lokalen Veränderungen negativ sein kann. Niedrig positive Titer können auch bei vielen Allgemeinerkrankungen auftreten.

Coombs-Test (direkt)

Material	EB 0,5 ml
Methode	Agglutination
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Test dient dem Nachweis von immunhämolytischen Anämien (IMHA). Positive Reaktionen können auch bei Infektionen mit hämotropen Erregern auftreten. Ein negativer Coombs-Test schließt eine IMHA nicht aus. Pferd: Bei Verdacht auf IMHA sollte ein Test auf anti-erythrozytäre Antikörper mittels Durchflusszytometrie erfolgen (siehe oben).

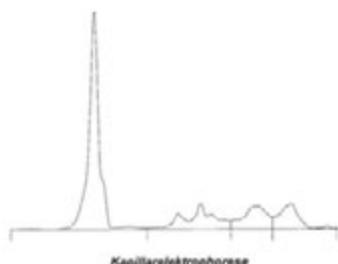
C-reaktives Protein (CRP)

Material	S, Liquor 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)

Anmerkung	Entzündungsmediator (Akute-Phase-Protein), der zur Diagnose nicht offensichtlicher Entzündungen und zur Therapiekontrolle eingesetzt werden kann.
-----------	---

Elektrophorese (Serumproteinelektrophorese)

Material	S, HP 0,5 ml
Methoden	Kapillarelektrophorese
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Vögel, Reptilien, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Umfasst die Auf trennung der Proteinfraktionen Albumin, α-, β-, γ-Globuline sowie den Albumin-Globulin-Quotienten. Die Proteinfraktionen werden auch graphisch mittels Kurve dargestellt (siehe Abbildungen). Akute Entzündungen führen zu einem Anstieg der α- und/oder β-Globulinfraktion. Polyklonale Hypergammaglobulinämien werden durch infektiöse, immunbedingte oder neoplastische Erkrankungen verursacht. Besonders bei der feline infektiösen Peritonitis (FIP) dient diese Untersuchung zur Erhärting des klinischen Verdachts. Monoklonale Gammopathien finden sich sowohl bei Plasmozytomen als auch im Verlauf einiger Infektionskrankheiten, darunter Leishmaniose, Anaplasmosis und Ehrlichiose. Der Gehalt an Albumin, der α- und β-Globulinfraktion ist bei schweren Lebererkrankungen erniedrigt. Bei Verwendung von Plasma ist ein zusätzlicher kleiner Peak in der β-Globulinfraktion durch die Gerinnungsfaktoren möglich.



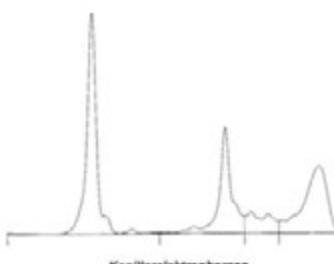
Kapillarelektrophorese

Faktion	%	g/l
Albumin	56,7	37,54
Alpha	17,2	11,39
Beta	13,8	9,14
Gamma	12,3	8,14

Hund:
 Alb: 47-59%
 a-Glob: 9-15%
 b-Glob: 14-24%
 g-Glob: 8-10%

$$\text{Alb/Glob} = 1,31$$

Gesamteiweiß: 44,7 g/l



Kapillarelektrophorese

Faktion	%	g/l
Albumin	40,2	24,57
Alpha	23,9	15,31
Beta	8,3	5,19
Gamma	27,6	16,23

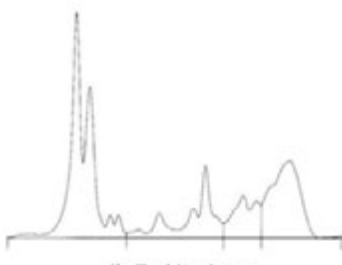
Katze:
 Alb: 45-60%
 a-Glob: 8-15%
 b-Glob: 10-20%
 g-Glob: 10-28%

$$\text{Alb/Glob} = 0,67$$

Gesamteiweiß: 105,9 g/l

unauffällige Elektrophorese

ausgeprägter α_2 -Peak, polyklonaler γ -Peak
 Verdacht: akutes Infektionsgeschehen



Kapillarelektrophorese

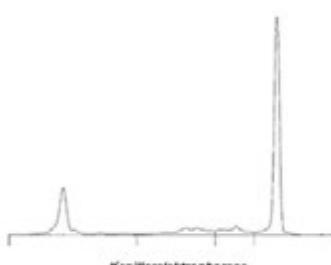
Faktion	%	g/l
Albumin	45,4	31,05
Alpha	16,9	11,56
Beta	11,4	7,80
Gamma	28,3	17,99

Pferd:
 Alb: 45-60%
 a-Glob: 10-20%
 b-Glob: 10-25%
 g-Glob: 8-22%

$$\text{Alb/Glob} = 0,83$$

Gesamteiweiß: 88,4 g/l

geteilter Albuminpeak bei
 Lipoproteinämie häufig bei Ponies



Kapillarelektrophorese

Faktion	%	g/l
Albumin	22,1	14,20
Alpha	19,6	13,53
Beta	7,5	5,07
Gamma	59,8	38,30

Katze:
 Alb: 45-60%
 a-Glob: 8-15%
 b-Glob: 10-20%
 g-Glob: 10-28%

$$\text{Alb/Glob} = 0,39$$

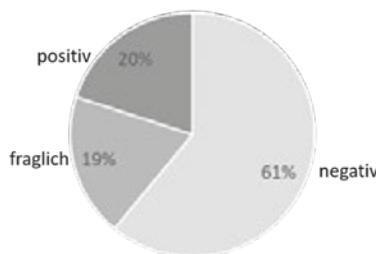
Gesamteiweiß: 127,9 g/l

monoklonale Gammopathie bei
 leukämoider Erkrankung

Serumproteinelektrophorese - Beispiele für unauffällige Befunde,
 Lipoproteinämie, Verdacht auf akute Infektionen und leukämoider Erkrankungen

Gluten-Sensitivität

Material	S 0,5 ml
Methoden	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	2-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis von IgA gegen Gewebs-Transamino- glutaminase sowie IgG gegen Modified Gliadin Peptids Das Klebereiweiß Gluten und dessen Unterfraktion Gliadin kommen in Weizen, Dinkel, Roggen und Gerste vor. Glutenunverträglichkeit führt rasseabhängig zu verschiedenen Krankheitsbildern: zur glutensensitiven Enteropathie beim Irischen Setter und zum Canine Epileptoid Cramping Syndrome (CECS, Spikes Disease, paroxysmale glutensensitive Dyskinesie). <p>In der Literatur sind Mischformen mit gleichzeitigen enteralen und neurologischen Symptomen beschrieben. Laboklin konnte in einer Studie zu 39% eine eindeutige oder fragliche Gluten-Sensitivität nachweisen (s. Abb.). Bei den auffälligen Rassen handelte es sich v. a. um Mischlinge, Frz. Bulldoggen, Dt. Schäferhunde und Labrador Retriever.</p>



Gluten-Sensitivität im Rahmen der Futtermittelallergiediagnostik

Haptoglobin

Material	S 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	Haptoglobin ist ein Akute-Phase-Protein. Seine Konzentration steigt bei Entzündungen an. Haptoglobin ist wesentlich sensibler als Fibrinogen.

Immunglobulin A

Material	S, Liquor 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	2-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Immunglobulin A (IgA) ist ein Schleimhautantikörper und spielt eine zentrale Rolle in der lokalen Immunabwehr der Atemwege, des Verdauungs- sowie des Urogenitaltrakts. Es wird in Form von sekretorischem IgA von Plasmazellen in Schleimhautepithelien produziert. Die Steroid-responsive Meningitis-Arteriitis (SRMA) ist eine Autoimmunentzündung der meningealen Gefäße, charakterisiert durch eine Erhöhung von IgA im Serum und Liquor. Liquor-IgA-Erhöhung ist ein hoch sensitiver und spezifischer Marker für SRMA. Serum-IgA kann ebenfalls erhöht sein, ist jedoch weniger spezifisch. Erniedrigte IgA-Konzentrationen kommen bei angeborener oder erworbener Immundefizienz (z. B. beim Shar Pei oder Beagle) vor und haben erhöhte Anfälligkeit für rezidivierende Schleimhautinfektionen zur Folge.

Immunglobulin G

Material	S 0,5 ml
Methode	Kapillarelektrophorese
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Fohlen, Rind, Kalb, Schaf, Lamm, Ziege, Zicklein, Neuweltkamele, Cria, Schwein, Ferkel
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr. bzw. bei Neugeborenen Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> IgG ist die stärkste Immunglobulinfraktion im Blutserum. Die Hauptbedeutung von IgG liegt in der antikörpervermittelten (humoralen) Immunantwort. IgG kann aufgrund seiner geringen Größe aus den Kapillaren diffundieren und hat so eine zusätzliche Bedeutung bei Immunreaktionen in Geweberäumen und an der Körperoberfläche.

- **Neugeborene:** Fohlen, Kälber, Lämmer, Zicklein, Crias und Ferkel haben bei der Geburt nur marginale IgG-Konzentrationen im Blut. Sie nehmen IgG über das Kolostrum auf. Der IgG-Gehalt ist der Indikator für eine ausreichende Versorgung mit Kolostrum.
- **Fohlen:** Der Mangel an maternalen Antikörpern ist einer der wichtigsten prädisponierenden Faktoren für infektiöse Fohlen-erkrankungen. Die Bestimmung der IgG-Konzentration im Blut neugeborener Fohlen mittels Kapillarelektrophorese ermöglicht im Vergleich zu semiquantitativen Enzymimmunoassays eine exakte Quantifizierung. Somit ist eine frühzeitige Diagnose eines Kolostrummangels vor dem Auftreten von Infektionen und eine rechtzeitige Einleitung therapeutischer Maßnahmen wie z. B. Plasmatransfusionen möglich.
- Für Neugeborene und Erwachsene ist IgG jeweils über separate Leistungsnummern anforderbar.

Immunglobulin M

Material	S 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	Die Bedeutung von IgM liegt vor allem in der Vermittlung der primären Immunantwort. Eine Beteiligung an der sekundären Immunantwort ist zwar vorhanden, seine Bedeutung ist aber wesentlich geringer. Die sekundäre Immunantwort wird vorwiegend durch IgG vermittelt.

Zellulärer Immunstatus

Material	EB, HB 3 ml + Blutausstrich (maximales Probenalter – länderspezifisch! – siehe Untersuchungsauftrag)
Methode	Durchflusszytometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der zelluläre Immunstatus beinhaltet ein großes Blutbild sowie die Bestimmung der B-Zellen (CD 21+), T-Zellen (CD3+, CD5+), T-Helferzellen (CD4+) und der zytotoxischen T-Zellen (CD8+) sowie der CD4/CD8-Ratio. ▪ Bei Hunden ist die Bestimmung des Immunstatus zum Leishmaniose-Monitoring sinnvoll. Im Weiteren kann der Immunstatus hilfreich beim Monitoring einer Pyodermie (Deutscher Schäferhund), Demodikose und eines systemischen Lupus erythematoses sowie eines T-Zell-Mangels sein.

- Bei **Katzen** dient der zelluläre Immunstatus zur Bestimmung der momentanen Phase der Erkrankung von FIV-positiven Katzen. Auch bei Stomatitiden FIV-positiver Katzen wird dieser Test angewandt.
- Bei **Pferden** dient er der Abklärung einer Immundefizienz bei gehäuften und prolongierten Infekten.

Insulin-Antikörper ➤ **siehe Kap. 8, Seite 111**

Kaumuskel-Myositis ➤ **siehe Kap. 8, Seite 104**

Leukämie-Immunophänotypisierung

Material	Lymphknotenraspirat (in NaCl-Serum-Gemisch, sollte im Mischungsverhältnis 50:50 geschickt werden), peripheres Blut (EB, HB 2 ml; maximales Proben-alter – länderspezifisch! – siehe Untersuchungsauftrag) + Zytologie/Blutausstrich	Lymphozyten - CD21 CD 45
Methode	Durchflusszytometrie	
Tierart	Hund, Katze, Pferd	
Dauer	1-2 Arbeitstage	
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Es ist empfehlenswert, mehr Material einzusenden, wenn dies möglich ist. Bei niedriger Gesamtleukozytenzahl wird bis zu 5 ml Probenvolumen benötigt. Bei > 30.000 Lymphozyten oder bei positiver Klonalität mittels PARR (siehe Kap. 19.4, Seite 347) kann die Leukämie-Immunophänotypisierung die Unterscheidung zwischen lymphoproliferativer Neoplasie (Lymphom oder Leukämie; B- und T-Zell) und myeloscher Leukämie ermöglichen. Beim Hund kann weiterhin zwischen akuten und chronischen Formen differenziert werden. Diese Differenzierungen liefern Hinweise für die Prognose und Therapie. <p>Die Leukämie-Immunophänotypisierung ist auch Bestandteil des Leukämie-/Lymphom-Profils.</p>	Scatterplot der Immunophänotypisierung von Lymphozyten Die Lymphozytenpopulation in diesem Beispelfoto ist positiv für den Panleukozytenmarker (CD45) und den B-Zellmarker (CD21). Es handelt sich in diesem Fall um ein B-Zellymphom.

Leukämie-/Lymphom-Profil

Material	aus Blut/Punktat: Lymphknotenpirat (in NaCl-Serum-Gemisch, sollte im Mischungsverhältnis 50:50 geschickt werden), peripheres Blut (EB, HB 2 ml; maximales Probenalter – länderspezifisch! – siehe Untersuchungsauftrag) + Blutausstrich aus Knochenmark: Knochenmark, Knochenmarksausstriche oder Knochenmarkspunktat + peripheres Blut (EB, HB 2 ml; maximales Probenalter – länderspezifisch! – siehe Untersuchungsauftrag) + Blutausstrich
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Parameter	großes Blutbild (wenn peripheres Blut eingesandt), Zytologie/Blutausstrich zytologisch, Leukämie-Immunophänotypisierung (mittels Durchflusszytometrie; lymphatische Zellen), Vorläuferzellen (je nach Tierart), Lymphozytenklonalität (mittels PARR)
Dauer	2–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Es wird empfohlen, wenn möglich mehr Blut einzusenden, da für die Immunophänotypisierung bei niedriger Gesamtleukozytenzahl bis 5 ml Probenvolumen benötigt werden. Für eine vollständige Aufarbeitung bei Leukämieverdacht wird immer das Leukämieprofil angeraten und sollte in Korrelation mit Klinik und Vorbericht interpretiert werden. Zur Probengewinnung für Knochenmarkszytologie siehe Präanalytik (Kapitel 11.4, Seite 21). siehe auch Leukämie-Immunophänotypisierung siehe auch Klonalitätsuntersuchung von Lymphozyten (Kap. 19.4, Seite 347)

Muskelfaser-Typ-2M-Antikörper* (Kaumuskel-Myositis)

Material	S 1 ml
Methoden	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	ca. 3 Wochen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachgewiesen werden Autoantikörper gegen die Typ-2M-Muskelfasern der Kaumuskulatur, die vorrangig im M. masseter und M. temporalis (sowie im M. pterygoideus) vorkommen. Klinisch zeigen betroffene Tiere eine meist symmetrische Atrophie dieser Muskelgruppen, teils mit Trismus und Schmerhaftigkeit.

Rheuma-Faktoren (Waaler-Rose-Test)

Material	S 0,2 ml
Methoden	Hämagglutinationstest
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)

- Anmerkung
- **Hund:** Bei einem Teil der Hunde mit immunvermittelter Polyarthritiden, rheumatoider Arthritis sowie infektiösen, entzündlichen und neoplastischen Erkrankungen und bei gesunden Tieren kann der Rheuma-Faktor (RF) positiv ausfallen. Das Ergebnis ist zusammen mit Klinik, Gelenkpunktat und Entzündungsparametern zu interpretieren.
 - **Katze:** RF besitzt nur eine geringe klinische Relevanz; RF kann unspezifisch bei chronischen Infektionen (z. B. FIV, FeLV) auftreten.

Serum Amyloid A (SAA)

- Material S 0,5 ml
- Methode Photometrie
- Tierart Hund, Katze, Kaninchen, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
- Dauer Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
- Anmerkung
- Unspezifischer Entzündungsmarker (Akute-Phase-Protein)
 - Eine Erhöhung kann ein Hinweis auf ein entzündliches Geschehen, eine Neoplasie oder Gewebeschädigung sein. Dieser Parameter eignet sich gut zum Therapiemonitoring.
 - SAA kann für Equiden, Rind, Hund und Katze auch in Kombination mit dem großen Screening angefordert werden.

Serumproteinelektrophorese ➤ siehe Seite 98

Thrombozyten-Antikörper

- Material EB, HB 0,5 ml (maximales **Probenalter** – länderspezifisch! – siehe **Untersuchungsauftrag**)
- Methode Durchflusszytometrie
- Tierart Hund, Katze
- Dauer Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
- Anmerkung
- Es ist empfehlenswert, wenn möglich mind. 1 ml EDTA-Blut einzusenden, da die benötigte Probenmenge von der Thrombozyten-gesamtzahl abhängt.
 - Für die Entstehung von Thrombozyten-Antikörpern gibt es zwei Möglichkeiten:
 - Es werden Auto-Antikörper gegen Thrombozyten gebildet. Nur in diesem Fall ist ein positives Testergebnis zu erwarten.
 - Thrombozytenschäden aufgrund von Immunkomplexerkrankungen können sekundär ebenfalls zur Antikörperbildung gegen Thrombozyten führen.
 - Bewertung: ≤ 10 % negativ, > 10 % positiv
 - Die Thrombozyten-Antikörper sind auch Bestandteil des Thrombozytopenie-Profils.

Thyreoglobulin-AK ➤ siehe Kap. 8, Seite 121

8 Endokrinologie/Tumormarker

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

ACTH (Adreno-corticotropes Hormon), endogen

Material	EP 0,5 ml (Hund : sofort abzentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor) (Pferd : zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Endogenes ACTH ist vor allem beim Hund instabil im Probenmaterial – präanalytische Anforderungen sind zu beachten. Pferd: Diagnostik PPID (Cushing-Syndrom) und Therapiekontrolle bei Dopaminrezeptoragonisten Indikationen beim Hund: zur weiteren Differenzierung bei Cushing-Syndrom oder Hypoadrenokortizismus (M. Addison)

AFP ➤ **siehe Tumormarker AFP, Seite 122**

Aldosteron

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> zur Diagnostik des primären Hyperaldosteronismus Typische Befunde bei Hyperaldosteronismus sind Hypokaliämie, Hypernatriämie und systemische Hypertension, siehe auch RAAS-Status (Kap. 9, Seite 136).

Androstendion

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Frettchen, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Dient der Diagnostik bei Verdacht auf Sexualsteroiden-produzierende Erkrankung der Nebennierenrinde (NNR) und ist Teil des NNR-Profils.

Anti-Müller-Hormon (AMH)

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Pferd, Eselhengst, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AMH wird in den Granulosazellen der heranreifenden Follikel sowie den Sertolizellen im Hoden sezerniert. ▪ Es kann für die Unterscheidung kastriert versus intakt genutzt werden. AMH-Konzentrationen im fraglichen Bereich können unter anderem bei Vorliegen von Restovargewebe auftreten. ▪ Mögliche Ursachen für hohe AMH-Konzentrationen sind (je nach Geschlecht): Sexuelle Fehlbildungen mit Ausbildung von Granulosazelltumoren (GZT), Hodengewebe, kryptorchides Hodengewebe, Sertolizelltumoren, Hodenatrophie. Nach Deslorelin-Implantation werden innerhalb von 30 Tagen deutlich hohe AMH-Konzentrationen (> Nachweisgrenze) beim Rüden gemessen. ▪ Pferd: AMH ist neben Progesteron und Testosteron im Profil Granulosazelltumor enthalten, das bei der Diagnostik von hormonellen Störungen bzw. hormonproduzierenden ovariellen Tumoren (Granulosa-Thekazell-Tumoren) mit Verhaltensänderungen und Unrittigkeit von Stuten sinnvoll ist.

pro-BNP (B-Type Natriuretic Peptide)

Material	EP 0,5 ml (sofort abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Testhäufigkeit	2-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BNP (B-Typ-natriureisches Peptid) ist ein Hormon, das von den Kardiomyozyten der Ventrikel gebildet und bei Volumen- und Druckbelastung des Myokards ins Blut freigesetzt wird und hormonell auf Kreislauf und Flüssigkeitshaushalt wirkt. Es steigert die renale Natrium- und Wasserausscheidung, senkt den intrakardialen Druck und wirkt vasodilatatorisch. ▪ Die BNP-Konzentration wird vorrangig zur Frühdiagnostik dilatativer Kardiomyopathien bestimmt und ist als Screeningtest für ältere Patienten bzw. für prädisponierte Rassen (z. B. Dobermann) geeignet.

CEA ➤ siehe Tumormarker CEA, Seite 122

Cortisol

Material	S, EP 0,5 ml (Pferd: nur Serum)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Als Einzelwert: Screening auf Hypoadrenokortizismus (M. Addison) (Absicherung der Diagnose über nachfolgenden ACTH-Stimulationstest notwendig) und im Rahmen der Überwachung einer medikamentellen Behandlung eines Cushing-Syndroms (siehe Therapiekontrolle Trilostan Seite 120). Als Funktionstest je nach Fragestellung: ACTH-Stimulationstest (siehe Kap. 9, Seite 125), Dexamethason-Suppressions-Test (siehe Kap. 9, Seite 129)

Cortisol aus Speichel

Material	Saliva 0,1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Meerschweinchen, weitere auf Anfrage
Dauer	3–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Probengefäße (Salivette®) werden gestellt. Meerschweinchen: Messung auch im Rahmen eines Speichel-cortisol-Stimulationstest oder Speichelcortisol-Suppressionstest zur Diagnostik/Therapiekontrolle beim Cushing-Syndrom.

CPSE (Canine Prostate-Specific Arginine Esterase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml (sofort abzentrifugiert (Plasma) bzw. zeitnah abzentrifugiert (Serum); bitte Hinweis – länderspezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methode	ELISA
Tierart	Hund, männlich
Dauer	1–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> CPSE ist ein prostataspezifisches Enzym und gilt als Marker für die Prostatafunktion des Hundes. Es wird von Epithelzellen der Prostata gebildet und gelangt bei gesteigerter sekretorischer Aktivität oder Gewebsveränderungen in erhöhter Konzentration ins Blut. Beachte: Innerhalb von 24 Stunden vor der Probenentnahme darf weder eine rektale Untersuchung noch eine Ejakulation erfolgen, da dies zu falsch erhöhten Messergebnissen führt.

- Bei Einhaltung dieser Anforderungen weisen erhöhte Konzentrationen auf eine Pathologie der Prostata hin. In den meisten Fällen liegt eine benigne Prostatahyperplasie vor. Für eine Abgrenzung zur Prostatitis oder Prostataneoplasie ist jedoch weitergehende Diagnostik (Sonografie, Zytologie, Untersuchung auf BRAF-Mutation oder Biopsie der Prostata) empfohlen.

Erythropoetin

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor)
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Erythropoetin ist instabil – präanalytische Anforderungen sind zu beachten. Dient zur weiteren Abklärung nicht-regenerativer Anämien oder Polyzythämien. Die Interpretation der Erythropoetin-Konzentration sollte immer in Zusammenhang mit den Ergebnissen des roten Blutbildes erfolgen.

fT3 und fT4

➤ **Seite 116 bzw. Seite 119**

IGF-1 (Insulin-like Growth Factor 1)

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Katze: IGF-1 kann zur Diagnostik bei Verdacht auf Hypersomatotropismus (Akromegalie), insbesondere bei schwer einstellbarem Diabetes mellitus, genutzt werden. Ein Insulinmangel kann zum Abfall der IGF-1-Konzentration im Blut führen. Die Bestimmung von IGF-1 sollte daher bei Diabetikern frühestens 4–6 Wochen nach Start einer Insulintherapie erfolgen. Hund: Hypophysärer Zwergwuchs – die Diagnose basiert unter anderem auf niedrigen IGF-1-Konzentrationen. Zum Gennachweis Zwergwuchs (hypophysär) siehe Kap. 21.2.1, Seite 435.

Insulin

Material	S 1 ml (bei Omni- und Carnivoren 12-stündige Nahrungskarenz empfohlen; bei Pferd und Esel nur Heu und Stroh füttern) (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert bitte Hinweis – länderspezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!),
Methode	CLIA, ELISA (nur Katze)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Esel, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.) Katze: 2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Interpretation des Ergebnisses muss in Korrelation mit der Blutglucose-Konzentration aus zum selben Zeitpunkt abgenommenen Blut erfolgen. ▪ Insulinom Hund: Blutentnahme muss zum Zeitpunkt einer dokumentierten Hypoglycämie (Glucose < 3,3 mmol/l bzw. 60 mg/dl) erfolgen. Bei Hypoglycämie sollte kein Insulin nachweisbar sein. Konzentrationen im oberen Referenzbereich gelten dann bereits als inadäquat erhöht. Insulin-Konzentrationen im unteren Referenzbereich oder darunter schließen ein Insulinom nicht zwangsläufig aus. Im Zweifelsfall sollte die Bestimmung wiederholt werden. ▪ Pferd/Esel: Equines metabolisches Syndrom (EMS) / asines metabolisches Syndrom (AMS): Beim EMS/AMS kommt es zur Entgleisung des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels mit Insulindysregulation (ID). Eine erhöhte Insulinsekretion kompensiert dabei (teilweise) eine verringerte Insulineffizienz. Insulindysregulierte Pferde/Esel weisen daher erheblich erhöhte Insulinkonzentrationen auf. Die Nüchtern-Glucose ist gleichzeitig physiologisch (kompensiert) oder erhöht (nicht kompensiert). Weitere Untersuchung: Oraler Glucose-Test mit Insulinbestimmung (s. Kap. 9, Seite 131 und oraler Karo-Light-Syrup®-Test (s. Kap. 9, Seite 134). ▪ Pferd/Esel: Die gleichzeitige Messung der Glucosekonzentration ermöglicht die Berechnung der Proxies <ul style="list-style-type: none"> - Insulin-Glucose-Verhältnis - Reciprocal Inverse Square of Insulin (RISQI) - „Insulinsensitivität“ - Modified Insulin to Glucose Ratio (MIRG)-„β-Zellfunktion (Pankreas)“

Insulin-Antikörper*

Material	S 0,5 ml (gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	10–15 Arbeitstage

Normetanephrin/Metanephrin

Material	EP 1 ml (sofort abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methode	LCMS
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage

Anmerkung

Diagnostik bei Verdacht auf Phäochromozytom. In Bereichen bis zur 4-fachen oberen Referenz sind Überschneidungen mit anderen Erkrankungen (insbesondere Cushing-Syndrom) und Stress-induzierter Katecholaminausschüttung möglich. Konzentrationen im Referenzbereich schließen ein Phäochromozytom nicht in jedem Fall aus. Normetanephrin gilt beim Hund als der sensitivere Parameter, der zugleich sicherer zwischen Phäochromozytom und anderen Erkrankungen unterscheidet. Medikamente wie Phenoxybenzamin, Metoclopramid, β -Blocker, Calciumkanalblocker oder Sympathomimetika können die Katecholamin-Konzentrationen erhöhen.

(Urin-)Normetanephrin/Metanephrin-Kreatinin-Quotient

Material	Harn 5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	Die Bestimmung im Harn ist weniger stark von akuten Stressepisoden beeinflusst als die im Blut. Zusätzlich werden Schwankungen durch episodische Hormonfreisetzung abgemildert. Die angegebenen Referenzwerte sind auf die Probengewinnung in stressfreier Umgebung im häuslichen Umfeld ausgerichtet. Informationen zur Interpretation siehe Normetanephrin/Metanephrin.

Östradiol-17 β

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage

Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Untersuchung von Östradiol-17β wird durchgeführt bei Störungen des Sexualzyklus (Mehrfachbestimmungen), Neoplasien Ovar, Ovarialzysten, Verdacht auf Sertolizelltumor. Hund/Frettchen: Diagnostik bei Verdacht auf Hyperöstrogenismus sowie auf Sexualhormon-produzierende Erkrankung der Nebennierenrinde (NNR). Enthalten im NNR-Profil. Meerschweinchen: nicht zur Diagnostik von Ovarialzysten geeignet. Pferd: Wird zyklussynchron in den Ovarfollikeln gebildet („Roseshormon“); in der Trächtigkeit kommt es zu einer massiven Östrogenbiosynthese der feto-maternalen Einheit. Zur hormonellen Trächtigkeitsdiagnostik ist das Östronsulfat validiert.

Östronsulfat (= E1S)

Material	S 1 ml
	H 1 ml (nur Pferd, Esel)
Methode	LCMS
Tierart	Pferd, Esel, Lama, Alpaka, weitere auf Anfrage
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Stute: Zur Feststellung einer intakten Gravidität. Östronsulfat wird bei graviden Stuten ab dem ca. 40. Tag in steigenden Konzentrationen sezerniert. Nach Abort oder Resorption fällt der Östronsulfatspiegel in wenigen Tagen auf Basalniveau ab. Sichere Diagnosestellung ab 110. Tag bis ca. 1 Woche vor dem Abfohlen. Lama/Alpaka: Diagnostik der Spätträchtigkeit (ab 10./11. Monat). In früheren Stadien der Trächtigkeit empfehlen wir die Bestimmung von Progesteron.

PAG (Pregnancy-Associated Glycoproteins)

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind, Schaf, Ziege
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkung	Kann bei Rindern und Ziegen ab dem 28. Tag und bei Schafen ab dem 35. Tag nach der Konzeption zur Feststellung einer Trächtigkeit genutzt werden.

Parathormon (PTH)

Material	S, EP 1 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostik bei Hyper- bzw. Hypocalcämie zur Abklärung eines primären Hyper- bzw. Hypoparathyreoidismus. Die Konzentration sollte im Zusammenhang mit Ca und/oder ionisiertem Ca (+ evtl. Phosphat) beurteilt werden. Die Anforderung dieser und weiterer relevanter Parameter ist für Hund und Katze über das Hypercalcämie-Profil möglich – weitere Infos siehe Laboklin-Webseite. Hyperparathyroidismus: Bei gleichzeitig vorliegender Hypercalcämie gelten PTH-Konzentrationen im Referenzbereich bereits als inadäquat erhöht. Ein sekundär renaler Hyperparathyroidismus sollte ausgeschlossen werden. Hypoparathyroidismus: Kennzeichnend sind niedrige PTH-Konzentrationen bei gleichzeitiger Hypocalcämie.

PTH-rP (Parathormon-related Protein)*

Material	EP 1 ml (sofort zentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	IRMA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	5–8 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> PTH-rP ist instabil im Probenmaterial – präanalytische Anforderungen bitte beachten. PTH-rP ist ein hormonähnliches Peptid, das strukturell dem Parathormon (PTH) ähnelt und calciumregulierende Wirkungen besitzt. Physiologisch ist es an Wachstum und fetaler Entwicklung beteiligt, pathologisch ist es v. a. relevant als Tumormarker bei paraneoplastischer Hypercalcämie. Es dient zur Überprüfung auf PTH-rP sezernierende Tumore (insbesondere Lymphom und Analbeuteldrüsen-Karzinome) im Rahmen einer Hypercalcämie-Abklärung.

PMSG = ECG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin bzw. Equines Chorion-Gonadotropin)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd, Esel*

Dauer	Pferd 1-3 Arbeitstage bzw. Esel 5-8 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Zum Nachweis einer Trächtigkeit zwischen dem 45. und dem 100. Tag. PMSG bleibt auch nach Resorption bzw. Abort über längere Zeit nachweisbar, obwohl keine lebende Frucht mehr vorhanden ist. Eine intakte Trächtigkeit sollte daher nach dem 110. Tag unbedingt mittels einer Östronsulfatbestimmung bestätigt werden.

Progesteron

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen Pferd, Rind, Neuweltkamele, Schaf, Ziege, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Messung erfolgt zur Kontrolle der lutealen Funktion. Hündin: Bestimmung des Ovulationszeitpunktes, Feststellung des optimalen Decktermins, Diagnose einer Corpus-luteum-Insuffizienz (Mehrfachbestimmungen). Hund, Frettchen: Zur Diagnostik von Sexualsteroidproduzierenden Erkrankungen der Nebennierenrinde siehe 17-OH-Progesteron unten. Kaninchen: Zur Diagnose von Ovar-(Rest-)gewebe sollte ein HCG-Stimulationstest mit der zweimaligen Bestimmung von Progesteron im Abstand von 5-7 Tagen durchgeführt werden. Einzelbestimmungen sind nur im positiven Falle aussagekräftig. Lama/Alpaka: Trächtigkeitsdiagnostik ab dem 21. Tag der Trächtigkeit. In der Spätträchtigkeit (10./11. Monat) ist auch die Bestimmung von Östronsulfat möglich. Kann in der Frühgravidität bei Rind, Pferd, Schaf und Ziege zur Bestätigung einer Konzeption genutzt werden. Da es jedoch auch im normalen Zyklusgeschehen zu einem Anstieg der Progesteronkonzentration kommt, ist dieser Unterschied nur im Zeitraum des zyklusabhängigen Progesteronabfalles diagnostisch nutzbar. Bei Pferd und Rind sind nur Proben vom 18. bis 20. Tag nach Ovulation sinnvoll und beweisen nur, dass die Tiere zum erwarteten Zeitpunkt nicht wieder brünnig/rossig sind. Progesteron ist nicht trächtigkeitsspezifisch. Der Test kann nicht zwischen Zyklus- und Trächtigkeitsgelbkörper unterscheiden. Pferd, Esel: Es können trächtigkeitsspezifische Hormone zwischen dem 45. bis 100. Tag (PMSG – siehe Seite 113) und ab dem 110. Tag bis ca. 1 Woche vor dem Abfohlen (Östronsulfat – siehe Seite 112) bestimmt werden.

17-OH-Progesteron

Material	S 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Frettchen, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostik bei Cushing-Syndrom Hund: Insbesondere zur Diagnostik bei Hinweis auf subdiagnostisches (früher atypisches) Cushing-Syndrom; hohe diagnostische Sensitivität bei relativ geringer Spezifität. 17-OH-Progesteron ist Bestandteil des erweiterten ACTH-Stimulationstests (siehe Kap. 9, Seite 126). Hund, Frettchen: Diagnostik von Sexualsteroide-produzierenden Erkrankungen der Nebennierenrinde (NNR); Teil des NNR-Profils. Bei der Interpretation sind geschlechtsspezifische Unterschiede zu beachten.

Serotonin

Material	S 0,5 ml (mind. 6-stündige Nahrungskarenz vor Probenentnahme) (zeitnah abzentrifugieren, abpipettieren; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/ Transport beachten!)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Test wird nicht durchgeführt, wenn die geforderten Temperaturbedingungen bei Eintreffen der Proben im Labor nicht eingehalten sind. Auch bei kurzem Transportweg wird der Versand in einer Styroporbox mit 2-3 gefrorenen Kühlpacks empfohlen. Zur Abklärung von Verhaltensstörungen. Erniedrigte Serotonin-spiegel wurden bei Aggressivität ebenso wie bei Trennungsangst und anderen Verhaltensauffälligkeiten festgestellt. Die ergänzende Serotoninbestimmung kann bei der Diagnose und Therapiekontrolle hilfreich sein. Die Bestimmung der Serotonin-Konzentration ist auch Bestandteil des Verhaltensprofils 2 (Hund).

T3 (Trijodthyronin gesamt)

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)

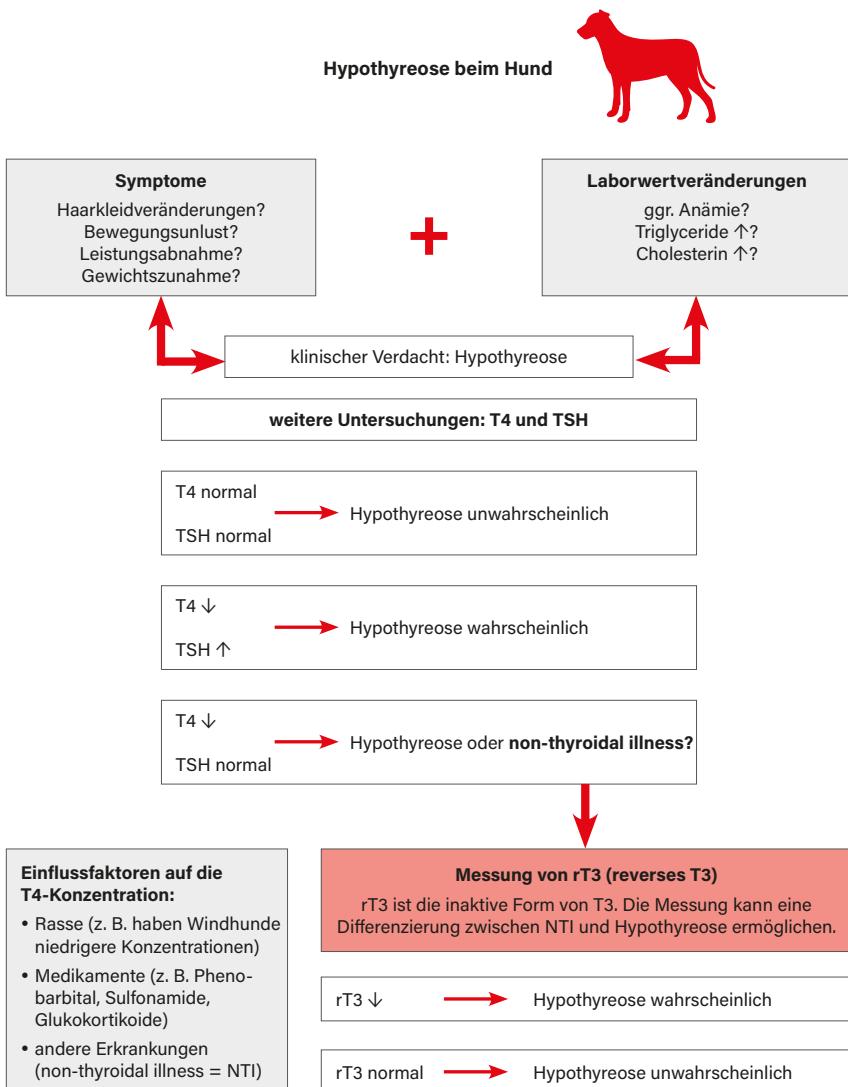
- Anmerkung
- T3 ist das biologisch aktive Schilddrüsenhormon und entsteht überwiegend durch periphere Deiodierung von Thyroxin (T4). Es reguliert den Energie- und Sauerstoffverbrauch, den Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinmetabolismus sowie Wachstum und Thermoregulation.
 - **Hund, Katze:** Die T3-Bestimmung kann mittels LCMS-Messung ohne Interferenzen durch Metabolite oder Antikörper erfolgen. Diese Analyse ist über das Profil Schilddrüse-Massenspektrometrie bzw. ab dem 1.07.26 über das Profil Schilddrüse LCMS anforderbar.

FT3 (freies Trijodthyronin)

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)

rT3 (reverses T3)

Material	S 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2-4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • rT3 ist ein inaktiver Metabolit des Thyroxins (T4). Ist ausreichend bzw. viel T4 vorhanden, entsteht vermehrt rT3, während die rT3-Konzentration bei geringem T4-Angebot abnimmt. <p>Hund:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Parameter wird vorrangig als Hilfestellung zur Differenzierung von Non-Thyroidal-Illness-Syndrom (NTI, früher Euthyroid-Sick-Syndrom) und Hypothyreose eingesetzt. • rT3 ist bei Hypothyreose erwartungsgemäß reduziert, während dies bei NTI nicht der Fall ist <p>Katze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rT3 ist bei Katzen mit Hyperthyreose signifikant erhöht. • Bei Hyperthyreose-Verdachtsfällen, bei denen T4 nicht oder nur grenzwertig erhöht ist, kann rT3 eine ergänzende Hilfestellung bieten. Es ist bei Hyperthyreose erwartungsgemäß deutlich erhöht.



Flussdiagramm zur Labor-Diagnostik der Hypothyreose beim Hund

T3/T4-Antikörper

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	2-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Autoantikörper gegen die Schilddrüsenhormone Trijodthyronin (T3) und Thyroxin (T4) können zu falsch erhöhten oder erniedrigten Messwerten in der Gesamt-T3- und Gesamt-T4-Bestimmung führen. Das Vorhandensein solcher Antikörper kann die Interpretation der Schilddrüsenfunktionstests erschweren und zu Fehldiagnosen (z. B. vermeintliche Hypo- oder Hyperthyreose) führen. Der Nachweis von T3- und T4-Antikörpern kann durchgeführt werden bei diskrepanten Laborergebnissen (z. B. erhöhtes Gesamt-T4 bei klinischem Verdacht auf Hypothyreose), auffälligen Verlaufsunterschieden in der Hormondiagnostik oder Verdacht auf Autoimmunthyreoiditis. Die Untersuchung ist auch im Rahmen der Zuchtzulassung bei prädisponierten Rassen sinnvoll. Bei positivem Antikörpernachweis liefert die Messung von T4/T3 mittels LCMS in diesen Fällen zuverlässigere Ergebnisse.

T4 (Thyroxin gesamt)

Material	S, HP 0,5 ml bzw. 0,4 ml beim Kleinsäuger; S, HP 0,2 ml beim Vogel und Reptil
Methode	CLIA LCMS (Vogel, Reptil bzw. für Hund, Katze im massenspektrometrischen Schilddrüsen-Profil)
Tierart	Hund, Katze, Meerschweinchen, Vögel, Reptilien, Pferd, Rind, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	CLIA: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.); LCMS: 2-4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Hund: Am häufigsten zur Abklärung einer Hypothyreose genutzt. Cave: Eine niedrige T4-Konzentration muss nicht zwangsläufig mit einer Hypothyreose assoziiert sein. Die Beurteilung sollte im Zusammenhang mit TSH erfolgen. Eine weitere Hilfestellung zur Abgrenzung von nicht thyroidalen Ursachen einer reduzierten T4-Konzentration kann insbesondere rT3 liefern. Bei unklaren Befunden kann ein TRH-Stimulationstest (siehe Kap. 9, Seite 138.) durchgeführt werden. Therapiekontrolle Hypothyreose Hund: 4-6 Stdn. nach Thyroxin-Verabreichung; Therapiekontrollen alle 2-4 Wochen bis eine gute Einstellung erreicht ist, danach alle 3-6 Monate. Ziel: mittlerer bis oberer Referenzbereich.

- **Katze:** Am häufigsten zur Abklärung einer Hyperthyreose genutzt. Erhöhte T4-Konzentrationen im Serum sprechen für eine Hyperthyreose. T4 im (oberen) Referenzbereich schließt eine Hyperthyreose nicht in jedem Fall aus. Im Zweifelsfall kann die Kombination aus T4-, fT4-, TSH-Bestimmung und Wiederholungsmessungen weiterhelfen.
- **Therapiekontrolle Hyperthyreose Katze:** Therapiekontrollen alle 2–4 Wochen bis eine gute Einstellung erreicht ist. Danach alle 3–6 Monate. Ziel: mittlerer Referenzbereich. Zu niedrige T4-Spiegel sollten vermieden werden.
- **Hund/Katze:** Die T4-Bestimmung kann mittels LCMS-Messung ohne Interferenzen durch Metabolite oder Antikörper erfolgen. Diese Analyse ist über das Profil Schilddrüse-Massenspektrometrie bzw. ab dem 1.07.26 über das Profil Schilddrüse LCMS anforderbar.
- **Kleinsäuger:** T4 ist zur Diagnostik von Hyperthyreose geeignet. Hypothyreosen sind bei Kleinsäugern bislang nicht beschrieben.
- **Vögel und Reptilien:** Die Werte liegen physiologisch oft sehr niedrig, daher erfolgt eine Bestimmung mittels LCMS mit niedrigerer Nachweisgrenze von 0,02 µg/dL
- **Pferd:** Für die sehr seltenen Hypothyreosen empfiehlt sich die Bestimmung von T4 und T3 mit anschließendem TRH-Stimulationstest (siehe Kapitel 9, Seite 138).

fT4 (freies Thyroxin)

Material	S (evtl. HP) 0,5 ml bzw. 0,4 ml beim Kleinsäuger
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Meerschweinchen, Pferd, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wird ebenso wie T4 gesamt von anderen Grunderkrankungen beeinflusst. ▪ Weiterführende Diagnostik bei niedrigen fT4-Konzentrationen ist angeraten: Bestimmung der TSH-Konzentration, rT3-Messungen, TRH-Stimulationstest (siehe Kap. 9, Seite 138).

fT4 Dialyse*

Material	S 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor)
Methode	Equilibrium-Dialyse
Tierart	Hund und Katze
Dauer	8–10 Arbeitstage

Testosteron

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA, Pferd/Esel/Kleinsäuger: LCMS
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Pferd, Esel, Rind, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.) bzw. 2-3 Arbeitstage (Pferd, Esel, Kleinsäuger)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Dient der Kontrolle der endokrinen Hodenfunktion, Ovartumoren Stute (Diagnostik mithilfe Profil Granulosazelltumor (Testosteron, AMH, Progesteron) empfohlen), Differenzierung kryptorchider und kastrierter männlicher Tiere. Hengst: Die Beurteilung von Testosteron hinsichtlich Kryptorchismus sollte im Rahmen eines HCG-Stimulationstests (siehe Kap. 9, Seite 133) erfolgen. Kleinsäuger: Zur Diagnose von testosteronbildendem Gewebe sollte ein HCG-Stimulationstest (siehe Kap. 9, Seite 132) mit der zweimaligen Bestimmung von Testosteron im Abstand von 1 Stunde durchgeführt werden. Einzelbestimmungen sind nur im positiven Falle aussagekräftig.

Therapiekontrolle Trilostan (Vetoryl®)

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Parameter	1 x Cortisol (vor Verabreichung von Trilostan) 2 x Cortisol (Bestimmung 2x prepill oder pre- sowie postpill)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Ein- oder zweimalige Bestimmung des Prepill-Cortisol ist möglich; Bei der zweimaligen Messung (2x prepill) erfolgt die Cortisol-Bestimmung im Abstand von einer Stunde. Trilostan ist erst nach der zweiten Probenentnahme zu verabreichen. Sollte für die Blutentnahme eine Umstellung des Zeitpunkts der Tabletteneinnahme erforderlich sein, muss diese mindestens einen Tag zuvor erfolgen. Für die Trilostan-Therapiekontrolle gelten eigene Cortisol-Referenzwerte (prepill: 14-50 ng/ml). Nicht geeignet für Patienten mit schlechtem Allgemeinbefinden und für Tiere, bei denen eine stressfreie Blutentnahme nicht möglich ist. In diesen Fällen wird weiterhin der ACTH-Stimulationstest empfohlen.

Thymidinkinase (TK-1)

Material	S 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
	Pferd: S, Punktat (Brust- oder Bauchhöhlenflüssigkeit) 0,5 ml (gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Thymidinkinase (TK-1) ist das Enzym, das am Einbau des Nukleosids Thymidin in die DNA beteiligt ist, indem es Desoxythymidin zu Desoxythymidinphosphat (dTTP) umwandelt. Es ist aufgrund dessen essentiell für den Aufbau der DNA. Die Aktivität der Serum-Thymidinkinase 1 (sTK-1) korreliert eng mit der DNA-Synthese und Zellproliferation. Als wesentliche Indikationen für die Thymidinkinasebestimmung bei malignen hämatopoetischen Neoplasien gelten die Therapiekontrolle und die frühzeitige Rezidiverkennung. Thymidinkinase wird vorwiegend renal ausgeschieden. So muss bei einer erhöhten Konzentration eine Einschränkung der Nierenfunktion differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden. Bei Patienten mit Leberzirrhose können ebenfalls erhöhte Konzentrationen beobachtet werden. Im Wachstum befindliche Patienten weisen physiologisch erhöhte Konzentrationen auf. Thymidinkinase ist auch Bestandteil des Profils Tumordiagnostik klein (Hund, Katze, Pferd) und Tumordiagnostik groß (Hund). Pferd: Die Thymidinkinase-Bestimmung aus Punktat und aus Serum sind jeweils über separate Leistungen anforderbar.

Thyreoglobulin-AK (ATG/TGAA)

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Positive Autoantikörper gegen Thyreoglobulin weisen auf eine Autoimmunthyreoiditis hin und gehen mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung einer Hypothyreose einher. Sie können bei prädisponierten Rassen einen zuchthygienischen Hinweis liefern; Rassedisposition: u. a. Dobermann, Golden Retriever, Beagle, Cocker Spaniel, Rhodesian Ridgeback, Irish Setter, Akita, Boxer. Der Nachweis von TGAA ist nicht mit einer klinisch manifesten Hypothyreose gleichzusetzen. Eine Hypothyreose kann auch ohne Vorhandensein von TGAA bestehen.

Thyreоidea-stimulierendes Hormon (TSH)

Material	S 0,5 ml
Methoden	CLIA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Hund: zur Abklärung einer Hypothyreose in Kombination mit T4 bzw. fT4 Die TSH-Bestimmung kann als Therapiekontrolle genutzt werden, sofern TSH bei Diagnosestellung initial erhöht war. Katze: Zur Therapiekontrolle: Ansteigende TSH-Konzentrationen sprechen für die Entwicklung einer iatrogenen Hypothyreose.

Tumormarker AFP (Alpha-Feto-Protein)

Material	S (evtl. auch EP, HP möglich) 1 ml
Methoden	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Konzentrationen sind bei benignen Lebererkrankungen (Hund - z. T. leicht), Leberläsionen (leicht bis deutlich) und während der Gravidität (physiologisch) erhöht. Therapiekontrolle: Bei vorangegangenem positiven Befund nach operativer und/oder Chemotherapie sollten die Konzentrationen im Normbereich sein. Rezidivkontrolle (1/2-jährlich).

Tumormarker CEA (Carcino-embryonales Antigen)

Material	S (evtl. auch EP, HP möglich) 1 ml
Methoden	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhte Konzentrationen treten vor allem bei Tumoren des Gastrointestinaltraktes und der Mamma auf, aber auch bei entzündlichen Prozessen. Therapiekontrolle: Bei vorangegangenem positiven Befund nach operativer und/oder Chemotherapie sollten die Konzentrationen im Normbereich sein. Rezidivkontrolle (1/2-jährlich).

Tumortest Nu.Q®

Material	EP 0,5 ml (4-stündige Nahrungskarenz vor Blutentnahme empfohlen)
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	1–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Zur Bestimmung der Konzentration von Nukleosomen im Blut: Nukleosomen werden bei Apoptose und Zellnekrose vermehrt ins Blut freigesetzt. Dies ist insbesondere bei disseminierten Neoplasien der Fall.▪ Indikationen sind Tumorscreening bei klinisch unauffälligen Patienten, Therapiemonitoring und Rezidivfrüherkennung.▪ Die Sensitivität ist am höchsten beim Lymphom und Hämangiosarkom.▪ Ein negatives Ergebnis schließt eine Tumorerkrankung nicht aus. Ein positives Ergebnis muss mithilfe weiterer diagnostischer Maßnahmen bestätigt werden.▪ Nicht geeignet für klinisch kranke Hunde. Die Konzentration an Nukleosomen steigt auch im Rahmen von entzündlich bedingtem Zelltod.

9 Funktionstests/Berechnungsformeln

Je nach Art des Funktionstest und der Tierart kann es erforderlich sein, eine Blutabnahme im nüchternen Zustand vorzunehmen, Aufregung und Stress sollten vermieden werden. Bitte beachten Sie die präanalytischen Hinweise bei den einzelnen Tests.

ACTH-Stimulationstest

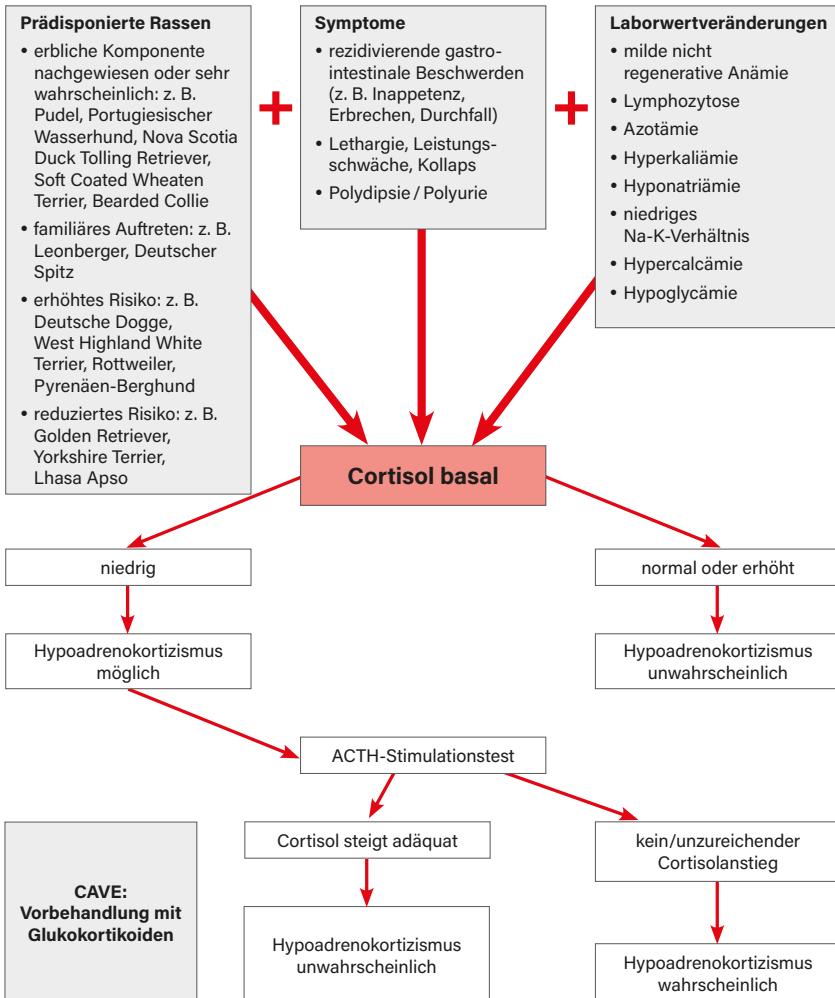
Indikation	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostik Hypoadrenokortizismus (M. Addison) Abklärung von iatrogenem Cushing-Syndrom Verdacht auf Cushing-Syndrom Pferd: Abklärung eines Hypoadrenokortizismus (M. Addison)/ iatrogenen Cushing-Syndroms
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Meerschweinchen, weitere auf Anfrage
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> erste Blutentnahme = Basalwert Hund: Injektion von 5 µg ACTH/kg als Cosacthen® i.v./i.m.) Katze: Injektion von 5 µg/kg Cosacthen® i.v./i.m.) zweite Blutentnahme (= Stimulationswert) Hund/Katze: eine Stunde nach der Injektion Meerschweinchen: Basalcortisol, 2 I.E. ACTH/kg, i.v./i.m. 2. Probenentnahme nach 4 Stdn. Pferd: Injektion von 100 I.E. ACTH i.v. (nur Hypoadrenokortizismus) zweite Blutentnahme 2 Stdn. nach ACTH-Gabe = Stimulationswert beim Pferd
Bestimmter Parameter	Cortisol
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> Zur Beurteilung der Cortisol-Konzentration sollte eine vorangegangene Glukokortikoid-Behandlung ausgeschlossen werden (außer bei Abklärung von iatrogenem Cushing-Syndrom). Fragestellung Diagnose Hypoadrenokortizismus (M. Addison): In der Regel liegen bei Hunden mit Hypoadrenokortizismus die Konzentrationen im unteren Referenzintervall oder darunter. Eine Stimulation führt im typischen Fall zu keinem oder nur geringfügigen Anstieg des Cortisolspiegels. Die Aufnahme von Steroiden kann ähnliche Resultate ergeben. Fragestellung Diagnose Cushing-Syndrom: Bei passender Klinik und erhöhten Stimulationswerten kann ein Cushing-Syndrom in Betracht gezogen werden. Beim Hund gilt der ACTH-Stimulationstest als spezifischer, aber weniger sensitiv als der Low-Dose-Dexamethason-Suppressionstest zur Diagnostik eines

Cushing-Syndroms. Insbesondere bei durch einen adrenalen Tumor ausgelöstem Cushing-Syndrom sind falsch negative Ergebnisse häufig.

- Andere Grunderkrankungen (z. B. Diabetes mellitus) können ebenfalls zu erhöhten Stimulationswerten führen.
- Fragestellung Therapiekontrolle Cushing-Syndrom: Bei einer Therapie mit Trilostan (Vetoryl®) wird ein Stimulationswert zwischen 20 ng/ml und 50 ng/ml angestrebt. Zur Beurteilung dieser Therapie steht auch die „Therapiekontrolle Trilostan“ (Seite 120) zur Verfügung.
- **Pferd:** Bei gesunden Tieren steigt der Cortisolwert um ca. 80 % an; Pferde mit einem Hypoadrenokortizismus (M. Addison) haben sehr niedrige Basalwerte, die nach Stimulation nicht oder nur gering ansteigen.
- **Meerschweinchen:** Zur Therapiekontrolle des Cushing-Syndroms; bei der Diagnosestellung keine Unterscheidung zwischen hypophysärem und adrenalem Cushing-Syndrom möglich; Referenzwerte sind nicht vorhanden.
- Ein ACTH-Stimulationstest kann beim **Meerschweinchen** auch aus Speichel erfolgen (als Speichelcortisol-Stimulationstest anzufordern). Probengefäße (Salivette®) werden gestellt; die Speichelproben werden mittels ELISA untersucht.

ACTH-Stimulationstest erweitert

Indikation	Verdacht auf endokrin aktive adrenale Neoplasie, adrenale Hyperplasie sowie frühes (subdiagnostisches) Cushing-Syndrom
Tierart	Hund
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erste Blutentnahme = Basalwert ▪ Injektion von 5 µg ACTH/kg als Cosacthen® i.v. / (i.m.) ▪ zweite Blutentnahme 1 Std nach ACTH-Injektion = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	Cortisol und 17-OH-Progesteron
Methode	Cortisol: CLIA; 17-OH-Progesteron: LCMS
Dauer	Teilbefundübermittlung (Cortisol) am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.); Endbefund nach 2-6 Arbeitstagen
Interpretation	Ein deutlicher Anstieg von 17-OH-Progesteron bei unauffälligem Cortisol kann auf ein subdiagnostisches (atypisches) Cushing-Syndrom hinweisen. Allerdings ist die relativ geringe Spezifität zu beachten. Differentialdiagnosen sollten ausgeschlossen werden.


Hypoadrenokortizismus beim Hund


Flussdiagramm zur Labor-Diagnostik der Hypoadrenokortizismus beim Hund

Cortisol-ACTH-Quotient

Indikation	Abklärung eines Hypoadrenokortizismus (M. Addison) – insbesondere als Alternative, wenn kein synthetisches ACTH für die Durchführung eines ACTH-Stimulationstests verfügbar ist.
Tierart	Hund
Material	EP, S 0,5 ml (Plasma sofort abzentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor)
Bestimmter Parameter	Cortisol, ACTH
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> Zur Beurteilung sollte eine vorangegangene Glukokortikoid-Behandlung unbedingt ausgeschlossen werden. Quotienten unterhalb des Cut-off-Wertes deuten auf das Vorliegen eines primären Hypoadrenokortizismus (M. Addison) hin. Endogenes ACTH ist beim Hund instabil im Probenmaterial, bitte beachten Sie die präanalytischen Anforderungen – siehe Angaben bei Material.

(Urin-)Cortisol-Kreatinin-Quotient (UCCR)

Indikation	Abklärung Cushing-Syndrom mit gleichzeitiger Differenzierung adreneraler oder hypophysärer Ursache
Tierart	Hund
Material	Morgenharn jeweils 1 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> Sammlung von Morgenurin am Tag 1 = Probe 1 Sammlung von Morgenurin am Tag 2 = Probe 2 Dexamethasongabe am Tag 2: oral 3 x je 0,1 mg/kg KGW über den Tag verteilt Sammlung von Morgenurin am Tag 3 = Probe 3
Bestimmter Parameter	Cortisol, Kreatinin
Methode	Cortisol: CLIA; Kreatinin: Photometrie
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> Bewertung des Quotienten von Tag 1 und Tag 2: Die Quotienten aus den Proben von Tag 1 und 2 werden genutzt um die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines Cushing-Syndroms zu evaluieren. Die Sensitivität des UCCR-Tests wird durch Mehrfachbestimmungen erhöht. Positive oder divergierende Ergebnisse sollten mittels eines Low-Dose-Dexamethason-Suppressionstests verifiziert werden. Negative Ergebnisse machen das Vorliegen eines Cushing-Syndroms unwahrscheinlich, bei starkem klinischem Verdacht wird jedoch die Durchführung eines Low-Dose-Dexamethason-Suppressionstests empfohlen.

- Bewertung des Quotienten von Tag 3:
 (Voraussetzung ist ein erhöhter Quotient an Tag 1 und Tag 2)
 > 50 % vom Mittelwert der ersten beiden Proben spricht für einen Cortisol produzierenden NNR-Tumor. Das Vorliegen eines nicht supprimierbaren hypophysären Cushing-Syndroms ist möglich.
 < 50 % vom Mittelwert der ersten beiden Proben spricht für ein hypophysenabhängiges Cushing-Syndrom oder eine weitere Erkrankung, die erhöhte Cortisolsekretion zur Folge hat (z. B. Diabetes, Stress, gastrointestinale Erkrankungen, Krankheiten mit Proteinverlust).

Dexamethason-Suppressionstest (low dose) Hund, Katze, Meerschweinchen

Indikation	Diagnostik des Cushing-Syndroms
Tierart	Hund, Katze, Meerschweinchen
Material	S 2 x 0,5 ml oder 3 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erste Blutentnahme = Basalwert; ▪ Verabreichung von Dexamethason: <ul style="list-style-type: none"> Hund i.v. (oder i.m.): 0,01 mg/kg KGW Katze i.v. (oder i.m.): 0,1 mg/kg KGW Meerschweinchen i.m. oder i.v.: 0,1 mg/kg KGW ▪ Blutentnahme 4 Stdn. nach Gabe von Dexamethason = 1. Suppressionswert ▪ Blutentnahme 8 Stdn. nach Gabe von Dexamethason = 2. Suppressionswert
Bestimmter Parameter	Cortisol
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Interpretation	<p>Hund/Katze:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beide Suppressionswerte < 10 ng/ml: Cushing-Syndrom unwahrscheinlich ▪ Ein Suppressionswert < 10 ng/ml: Cushing-Syndrom fraglich ▪ Keine ausreichende Suppression: Eine fehlende Suppression kann bei passendem klinischem Bild auf das Vorliegen eines Cushing-Syndroms hinweisen. Eine unzureichende Suppression wird auch im Rahmen anderer Erkrankungen gesehen. <p>Meerschweinchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beurteilung: adäquate Suppression und Interpretation wie beim Hund, Referenzwerte nicht vorhanden ▪ Zur Diagnostik aus Speichel siehe Speichelcortisol-Suppressionstest auf der Seite 137 in diesem Kapitel.

Dexamethason-Suppressionstest (low dose) Pferd (Overnight-Dexamethason-Suppressionstest)

Indikation	PPID- (Cushing-) Verdacht
Tierart	Pferd
Material	S 2 x 0,5 ml oder 3 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> erste Blutentnahme = Basalwert (Blutentnahme gegen 16–18 Uhr) • Injektion von 2 mg/50 kg Dexamethason i.v. • Blutentnahme ca. 15 Stdn. nach Gabe von Dexamethason (ca. 8–10 Uhr) = 1. Suppressionswert – kann entfallen • 2. Suppressionswert nach ca. 18–20 Stdn. (ca. 10–13 Uhr) ist der entscheidende Wert • Aufgrund des circadianen Rhythmus sollten die angegebenen Tageszeiten eingehalten werden.
Bestimmter Parameter	Cortisol
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> PPID: einer oder beide Suppressionswerte > 10 ng/ml Cave: Im Spätsommer / Herbst supprimieren u. U. auch gesunde Pferde unzureichend.
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> Kann als Alternative zum TRH-Stimulationstest (siehe Seite 139) durchgeführt werden. PPID (früher als Morbus Cushing bezeichnet) bei Pferden liegen „Hypophysenadenome“ (Hyperplasie der Pars intermedia) zugrunde. Die hyperplastischen Zellen haben keine Cortisol-Rezeptoren, weshalb bei PPID (pituitary pars intermedia dysfunction) die exogene Gabe von Dexamethason die endogene Kortikoidsekretion nicht wie beim gesunden Pferd supprimiert.

Gallensäuren-Stimulationstest

Indikation	Überprüfung der Leberfunktion
Tierart	Hund, Katze
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> Erste Serum-Probe = Wert nach Nüchternphase (10 Stdn.) • Fütterung von 100 g Fleisch plus 5 g Fett/10 kg KGW • Zweite Serum-Probe 2 Stdn. nach der Nahrungsaufnahme = Postprandialwert
Bestimmter Parameter	Gallensäuren
Methode	Photometrie
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)

Interpretation Erhöhte Konzentrationen von Gallensäuren im Serum (prä- und/oder postprandial) sind mit einer Leberfunktionsstörung oder einem portosystemischen Shunt vereinbar. Insbesondere Konzentrationen unter 80–100 µmol/l werden allerdings auch bei anderen Erkrankungen (z. B. Cushing-Syndrom, chronische Enteropathie) gesehen und sollten differentialdiagnostisch überprüft werden. Eine posthepatische Cholestase (Gallengangsobstruktion/-ruptur) führt ebenfalls zum Anstieg der Gallensäuren-Konzentration im Blut.

Oraler Glucose-Test mit Insulinbestimmung

Indikation	Diagnostik des equinen metabolischen Syndroms (EMS)
Tierart	Pferd
Material	S 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länder-spezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/ Transport beachten!)
Testdurchführung	Nahrungskarenz, nur reduzierte Heu-/Stroh-Fütterung. Morgens Verabreichung von Glucose 1 g/kg KGW Blutprobenentnahme nach 2 Stdn.
Bestimmter Parameter	Insulin
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Interpretation	Eine Insulin-Konzentration > 69 µU/ml ist hinweisend auf eine Insulindysregulation (ID).

GnRH-Stimulationstest

Indikation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis von endokrin aktivem Gonadengewebe (Ovar, Hoden) ▪ Verdacht auf Ovarian Remnant Syndrome (Hund) ▪ Abklärung von Kryptorchismus
Tierart	Hund, Kaninchen, Pferd
Material	S 2 x 1 ml
Testdurchführung	<p>Hündin:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erste Blutprobe = Basalwert (Östradiol) ▪ Injektion von 0,32 µg GnRH Buserelin (Receptal®)/Tier i.v. ▪ Zweite Blutprobe nach 3 Stdn. = Stimulationswert <p>Rüde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron) ▪ Injektion von 0,32 µg GnRH Buserelin (Receptal®)/Tier i.v. ▪ Zweite Blutprobe nach 1 Std. = Stimulationswert <p>Kaninchen (männlich):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron) ▪ Injektion von 0,8 µg GnRH Buserelin (Receptal®)/Tier i.m. ▪ Zweite Blutprobe nach 1 Std. = Stimulationswert

Kaninchen (weiblich):

- Erste Blutprobe = Basalwert (Progesteron)
- Injektion von 0,8 µg GnRH Buserelin (Receptal®)/Tier i.m.
- Zweite Blutprobe nach 5-7 Tagen = Stimulationswert

Pferd (männlich):

- Erste Blutprobe morgens = Basalwert (Testosteron)
- Injektion 0,04 mg GnRH/Pferd i.v.
- Zweite Blutprobe nach 1 Std. = Stimulationswert

Bestimmter Parameter	Östradiol-17 β (Hündin) bzw. Testosteron (Rüde, männl. Pferd, männl. Kaninchen) bzw. Progesteron (weibl. Kaninchen)
Methode	CLIA; Testosteron: LCMS
Dauer	weibliche Tiere: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.), männliche Tiere: Hund: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.) Kaninchen, Pferd: 2-4 Arbeitstage
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Hund, Katze und Kaninchen ersetzt die Bestimmung der AMH-Konzentration (siehe Kap. 8, Seite 107) weitgehend den GnRH-Stimulationstest. ▪ Hündin: Abhängig von dem momentanen Zyklusstadium; aussagekräftige Stimulationen werden nur im Diöstrus und späten Anöstrus erreicht. ▪ intakter Rüde: Erwartet wird eine Stimulation > 1 ng/ml Testosteron. ▪ Kaninchen: Stimulationswerte von > 1 ng/ml Testosteron bzw. > 4 ng/ml Progesteron sind beweisend für hormonbildendes Gewebe. ▪ Pferd: je nach Fragestellung

HCG-Stimulationstest Hund, Kater, Kaninchen

Indikation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis von endokrin aktivem Gonadengewebe (Ovar, Hoden) ▪ Verdacht auf Ovarian Remnant Syndrome (Hund) ▪ Abklärung von Kryptorchismus
Tierart	Hund, Kater, Kaninchen
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<p>Hündin, Rüde, Kater:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron Rüde, Östradiol Hündin) ▪ Injektion von 500 I.E. HCG/Tier i.v. ▪ Zweite Blutprobe nach 1 Std. (Kater: nach 2 Std.) = Stimulationswert (eventuell zusätzliche Blutprobe nach 30 min.) <p>Kaninchen (männlich):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron) ▪ Injektion von 250 I.E. HCG/Tier i.m. ▪ Zweite Blutprobe nach 1 Std. = Stimulationswert

Bestimmt Parameter	Kaninchen (weiblich): ▪ Erste Blutprobe = Basalwert (Progesteron) ▪ Injektion von 250 I.E. HCG/Tier i.m. ▪ Zweite Blutprobe nach 5–7 Tagen = Stimulationswert
Methode Dauer	Hund/Kater: Testosteron (männl.) bzw. Oestradiol (Hündin) Kaninchen: Testosteron (männl.) bzw. Progesteron (weibl.) CLIA, Kaninchen: LCMS weibliche Tiere: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.), männliche Tiere: Hund, Katze: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.) Kaninchen: 2–4 Arbeitstage
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> Die Bestimmung der AMH-Konzentration (siehe Kap. 8, Seite 107) liefert in den meisten Fällen eine vergleichbare Aussage. Rüde: Testosteronkonzentrationen nach Stimulation > 1,0 ng/ml sprechen für das Vorhandensein von Hodengewebe. Hündin: Stimulation der Östradiolsekretion stark vom Zyklusstand abhängig. Aussagekräftige Konzentrationssteigerungen werden im Diöstrus und im späten Anostrus erwartet. Kaninchen: Stimulationswerte von > 1 ng/ml Testosteron bzw. > 4 ng/ml Progesteron sind beweisend für hormonbildendes Gewebe.

HCG-Stimulationstest Pferd, Esel

Indikation	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis von endokrin aktivem Gonadengewebe (Hoden) Abklärung von Kryptorchismus
Tierart	Pferd, Esel
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron) Pferd: Injektion von 5000–10000 I.E. HCG (Ovogest®)/Tier i.v. bzw. Esel: Injektion von 6000 I.E. HCG/Tier i.v. Zweite Blutprobe nach 1 Std. = Stimulationswert
Bestimmt Parameter	Testosteron
Methode	LCMS
Dauer	2–4 Arbeitstage
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> Hengst: Ein signifikanter Testosteronanstieg würde das Vorhandensein testosteronproduzierenden Gewebes beweisen. Grenzwertige Ergebnisse können durch eine Bestimmung des Anti-Müller-Hormons weiter abgeklärt werden. <p>Die Bestimmung der AMH-Konzentration (siehe Kap. 8, Seite 107) liefert in den meisten Fällen eine vergleichbare Aussage.</p>

Insulin-Glucose-Quotient

Indikation	Bestimmung der Aktivität der pankreatischen β -Zellen
Tierart	Pferd
Material	S + NaFB 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länderspezifisch! – bei unten genannten Profilen auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Testauswertung	Quotient = Serum-Insulin (μ U/ml)/Serum-Glucose (mmol/l)
Bestimmter Parameter	Insulin, Glucose
Methode	Insulin: CLIA; Glucose: Photometrie
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Interpretation	Werte > 6 sprechen für eine erhöhte β -Zellaktivität des Pankreas.
Anmerkung	Der Insulin-Glucose-Quotient ist beim Pferd Bestandteil des EMS-Profils (equines metabolisches Syndrom) und des equinen Cushing/PPID-Profils.

Insulin-Toleranz-Test mit Glucosebestimmung

Indikation	Insulinresistenz
Tierart	Pferd
Material	NaFB 1 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahrungskarenz nicht notwendig ▪ Blutprobenentnahme für Basalglucosebestimmung (Probe 0) ▪ anschließend i.v.-Injektion von 0,10 IU Insulin/kg KGW ▪ erneute Probenentnahme für Glucosebestimmung nach 30 min. ▪ danach zeitnah füttern!
Bestimmter Parameter	Glucose
Methode	Photometrie
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Interpretation	Gesunde Pferde zeigen 30 min nach der Insulininjektion Blutzuckerwerte von < 50 % des Ausgangswertes und diese sollten spätestens nach 2 Std. wieder auf den Ausgangswert angestiegen sein. Cave: Gefahr der Hypoglycämie bei insulinsensitiven Pferden

Karo-Light-Syrup®-Test, oraler „Sugar“-Test mit Insulinbestimmung

Indikation	Verdacht auf Insulindysregulation (ID)
Tierart	Pferd
Material	S 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis – länderspezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)

Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> Nahrungskarenz, nur reduzierte Heu/Stroh Fütterung Karo Light Corn Syrup® 0,45 ml/kg KGW oral eingenommen Blutentnahme nach 60 und/oder 90 min für die Insulinbestimmung
Bestimmter Parameter	Insulin
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Interpretation	Eine Insulinkonzentration > 30 µU/ml ist hinweisend auf eine Insulindysregulation.

Luteo-plazentarer Shift

Indikation	Bestimmung des Zeitpunktes der plazentären Gestagensynthese zwischen dem 100.-120. Tag der Trächtigkeit der Stute.
Tierart	Pferd
Material	S 1 ml
Bestimmter Parameter	5 α -Dihydroprogesteron (DHP), Progesteron
Methode	LCMS
Dauer	2-5 Arbeitstage
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> Das DHP/Progesteron-Verhältnis beträgt bei zyklischen oder frühträchtigen Stuten < 1, nach dem luteo-plazentaren Shift um den ca. 100.-120. Tag der Trächtigkeit > 1. Absolute DHP-Konzentrationen (Verlaufsuntersuchungen) erlauben eine Aussage über die Plazentafunktion bei Erkrankungen während der fortgeschrittenen Trächtigkeit.

Protein-korrigierte Calcium-Konzentration

Indikation	Kann bei Vorliegen eines erniedrigten Gesamt-Calciums bei gleichzeitiger Hypoalbuminämie hilfreich sein, um die Wahrscheinlichkeit abzuschätzen, dass es sich um eine echte Hypocalämie handelt. Die Bestimmung des ionisierten Calciums ist der Korrektur der Protein-korrigierten Calcium-Konzentration vorzuziehen.
Tierart	Hund, Katze – nur nach Rücksprache mit dem Labor
Material	S 0,5 ml
Bestimmter Parameter	Calcium, Protein
Bewertung	Protein-korrigierte Calcium-Konzentration in mmol/L = ((Serumcalcium-Konzentration in mmol/L x 4,008) - (0,04 x Serumprotein in g/L) +3,3) x 0,2495
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)

RAAS-Status (Renin-Angiotensin-Aldosteron-System-Status)	
Indikation	differenzierte Analyse von Störungen der Blutdruck- und Elektrolytregulation: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Differenzierung von primärem und sekundärem Hyperaldosteronismus ▪ Herz- und Nierenerkrankungen ▪ systemische Hypertension ▪ Überwachung pharmakologischer RAAS-Blockaden (ACE-Hemmer, ARBs, (Angiotensin-Rezeptorblocker), MRAs (Mineralokortikoid-Rezeptorantagonisten))
Tierart	Hund, Katze
Material	S 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; gefroren bis zur Ankunft im Labor – Trockeneis-Versand bevorzugt, vorab bitte Labor kontaktieren)
Bestimmter Parameter	Renin-Aktivität, Angiotensin I+II- und Aldosteron-Konzentration (quantitativ)
Methode	LCMS
Dauer	3–6 Arbeitstage
Interpretation	<p>Angiotensin I (Ang I)</p> <p>↑ Ang I = gesteigerte Reninfreisetzung (Volumenmangel, Na-Mangel, Herzinsuffizienz, Medikamente)</p> <p>↓ Ang I = erniedrigte Reninfreisetzung (Hypervolämie, primärer Hyperaldosteronismus)</p> <p>Angiotensin II (Ang II)</p> <p>↑ Ang II = gesteigerte ACE-Aktivität oder RAAS-Aktivierung.</p> <p>↓ Ang II = erfolgreiche ACE-Blockade, z. B. nach Enalapril-Verabreichung, oder geringe Aktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems (z. B. beim primären Hyperaldosteronismus)</p> <p>Aldosteron</p> <p>↑ Aldosteron bei ↓ Ang II → Aldosteron-Escape = autonome, ACE-unabhängige Aldosteronproduktion</p> <p>↑ Aldosteron bei ↑ Ang II → klassische RAAS-Aktivierung</p> <p>↓ Aldosteron → supprimierte RAAS-Achse oder Hypokaliämie</p> <p>Renin-Aktivität (PRA-S) – indirekt bestimmt über (Ang I + Ang II)</p> <p>↑ PRA-S = Renin-Freisetzung durch negative Rückkopplung (z. B. nach Gabe von ACE-Hemmern, Volumenmangel)</p> <p>↓ PRA-S = Renin-Suppression (Volumenüberschuss, hoher Blutdruck, hohe Na-Zufuhr, primärer Hyperaldosteronismus)</p>

ACE-Aktivität (ACE-S) – bestimmt durch das Verhältnis Ang II / Ang I
 ↑ ACE-S = hohe Konversion von Ang I → Ang II → aktives RAAS
 ↓ ACE-S = funktionelle Hemmung von ACE, z. B. nach Enalapril-Verabreichung, oder geringe Ang-II-Produktion

AA2-Ratio (Aldosteron / Ang II) – der wichtigste Marker für die funktionelle Untersuchung
 Niedriges AA2: Aldosteron proportional zu Ang II → klassische Achse intakt
 Hohes AA2: Aldosteron unverhältnismäßig hoch trotz niedrigem Ang II → Ang-II-unabhängige Aldosteron-Produktion (primärer Hyperaldosteronismus)

Speichelcortisol-Stimulationstest

Indikation	Therapiekontrolle Cushing-Syndrom
Tierart	Meerschweinchen
Material	2 x Saliva je 0,1 ml (Probengefäße (Salivetten®) werden gestellt)
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> 1. Speichelprobenentnahme Basalcortisolmessung, • Injektion von 2 I.E. ACTH/ KGW kg, i. v./i. m 2. Probenentnahme nach 4 Std.
Bestimmter Parameter	Cortisol
Methode	ELISA
Dauer	3–5 Arbeitstage
Interpretation	<ul style="list-style-type: none"> • bei guter Therapieeinstellung kein/geringer Anstieg der Cortisol-Konzentration

Speichelcortisol-Suppressionstest

Indikation	Verdacht auf Cushing-Syndrom, adrenerg/hypophysär
Tierart	Meerschweinchen
Material	3 x Saliva je 0,1 ml (Probengefäße (Salivetten®) werden gestellt)
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> 1. Speichelprobenentnahme, Basalcortisolmessung • Injektion von 0,1 mg/kg KGW Dexamethason i. m. (i. v.) (High-Dose-Dexamethason-Suppressionstest) 2. Speichelprobenentnahme nach 4 Std. 3. Speichelprobenentnahme nach 8 Std.
Bestimmter Parameter	Cortisol
Methode	ELISA
Dauer	3–5 Arbeitstage

- Interpretation
- hypophysärer Cushing und/oder bilaterale Nebennierenhyperplasie: adäquate Suppression, wie beim Hund, nach 4 Std., dann wieder ansteigend
 - adrenerger Cushing: keine Suppression

TRH-Stimulationstest Hund (1 x T4 + 2 x TSH)

Indikation	ergänzende Diagnostik bei Hypothyreose-Verdacht
Tierart	Hund
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> erste Blutprobe = Basalwert Infektion von TRH (10 µg/kg KGW intravenös) zweite Blutprobe nach 45 min = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	<ul style="list-style-type: none"> T4 (Probe 1) TSH (Probe 1 und 2)
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Interpretation	Bleibt der prozentuale TSH-Anstieg unter dem Cut-off-Wert, ist von einer Hypothyreose auszugehen. Eine weitere Hilfestellung für die Abgrenzung einer Hypothyreose von nicht thyreoidalen Ursachen einer reduzierten T4-Konzentration stellt rT3 dar.

TRH-Stimulationstest Pferd (2 x T4)

Indikation	Verdacht auf Hypothyreose
Tierart	Pferd
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> erste Blutprobe = Basalwert Infektion von TRH 0,5 mg/Pony bis 1 mg/Pferd langsam i.v. zweite Blutprobe nach 4 Std. = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	T4
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Bewertung	euthyreot: 2- bis 3-facher Anstieg von T4 4 Std. post injectionem

TRH-Stimulationstest Pferd (2 x ACTH)

Indikation	<ul style="list-style-type: none">▪ Abklärung PPID (Cushing)▪ Wenn Ergebnisse der ACTH-Bestimmung oder des Dexamethason-Suppressionstests (low dose) nicht mit dem klinischen Befund korrelieren oder nicht eindeutig sind. (TRH-Stimulationstest mit hoher Sensitivität und Spezifität.)
Tierart	Pferd
Material	EP 2 x 0,5 ml bzw. 3 x 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none">▪ erste Blutentnahme = Basalwert▪ Injektion von 1 mg TRH langsam i.v. Pferde > 250 kg KGW (Pferde < 250 kg KGW: 0,5 mg)▪ zweite Blutentnahme genau 10 min nach TRH-Injektion = Stimulationswert▪ Dritte Blutentnahme kann zusätzlich nach 30 min nach der TRH-Verabreichung erfolgen.
Bestimmter Parameter	ACTH
Methode	CLIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)
Bewertung	<ul style="list-style-type: none">▪ Cut off 10 min nach Stimulation: < 100 pg/ml; grenzwertig: 100–200 pg/ml; positiv: > 200 pg/ml▪ Cut off 30 min nach Stimulation: < 40 pg/ml; grenzwertig: 40–90 pg/ml; positiv: > 90 pg/ml▪ Diese Werte gelten für die Monate Januar bis Juni.▪ Von Juli bis Dezember wird der Stimulationstest nicht empfohlen. Bei einem negativen Ergebnis in diesem Zeitraum (< 100 pg/ml nach 10 min, < 40 pg/ml nach 30 min) ist die Diagnose PPID allerdings sehr unwahrscheinlich.

10 Vitamine

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

β-Carotin

Material	S, HP 0,5 ml
Methoden	HPLC
Tierart	Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	Beim Rind kann β-Carotin-Mangel zu Fruchtbarkeitsstörungen führen.

Folsäure

Material	S (HP möglich) 0,5 ml
Methoden	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Reduzierte Konzentrationen können auf eine intestinale Malabsorption hinweisen. Erhöhte Konzentrationen werden mit einer intestinalen Dysbiose in Zusammenhang gebracht. Hämolyse gilt als Ursache für falsch erhöhte Folsäurekonzentrationen.

Vitamin A

Material	S, EP, HP 1 ml
Methoden	HPLC
Tierart	Hund, Katze, Vögel, Reptilien, Pferd, Rind, Ziege, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage

Vitamin B1 (Thiamin)

Material	EB, HB 1 ml (ausschließlich Vollblut; bitte Hinweis – länderspezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)
Methoden	HPLC
Tierart	Hund, Katze, Wiederkäuer, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> max. 1 Tag nachforderbar Wiederkäuer: Cerebrocorticalnekrose (CCN) häufig auf der Basis von Thiaminmangel, v. a. bei Neonaten und Masttieren

Vitamin B2

Material	EB, HB 1 ml (ausschließlich Vollblut; bitte Hinweis – länderspezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/ Transport beachten!)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	max. 1 Tag nachforderbar

Vitamin B6

Material	EB, HB 1 ml (ausschließlich Vollblut; bitte Hinweis – länderspezifisch! – auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/ Transport beachten!)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> max. 1 Tag nachforderbar Ein Mangel an Vitamin B6 kann zu Übererregbarkeit und Verhaltensstörungen führen. Die Bestimmung von Vitamin B6 ist auch Bestandteil der Verhaltensprofile (Hund).

Vitamin B12

Material	S (evtl. auch HP möglich) 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Alpaka, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Reduzierte Konzentrationen können auf eine intestinale Malabsorption hinweisen Erhöhte Konzentrationen sind meist Folge einer Supplementierung. Sie werden selten auch in Folge verschiedener Pathologien gesehen (bei Hunden und Katzen insbesondere gastrointestinale und hepatobiliäre Erkrankungen). Wiederkäuer: Die Synthese von Vitamin B12 im Pansen kann nur in unzureichendem Maß stattfinden, wenn zu wenig Cobalt über das Futter aufgenommen wird. Der Vitamin-B12-Mangel führt zu Störungen des Energiestoffwechsels mit Fressunlust, Apathie, Wachstums- und Leistungsdepression und Anämie sowie evtl. Diarrhöe.

Vitamin D (25OH)

Material	S (evtl. HP) 0,5 ml
Methodode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Vögel, Reptilien, Wiederkäuer, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa.)

Vitamin D (1,25 (OH)2)

Material	S 1 ml
Methodode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2–6 Arbeitstage

Vitamin D2/D3 (25 OH)

Material	S 1 ml
Methodode	LCMS
Tierart	Vögel, Reptilien, Pferd, Altweltkamele, Neuweltkamele
Dauer	2–6 Arbeitstage

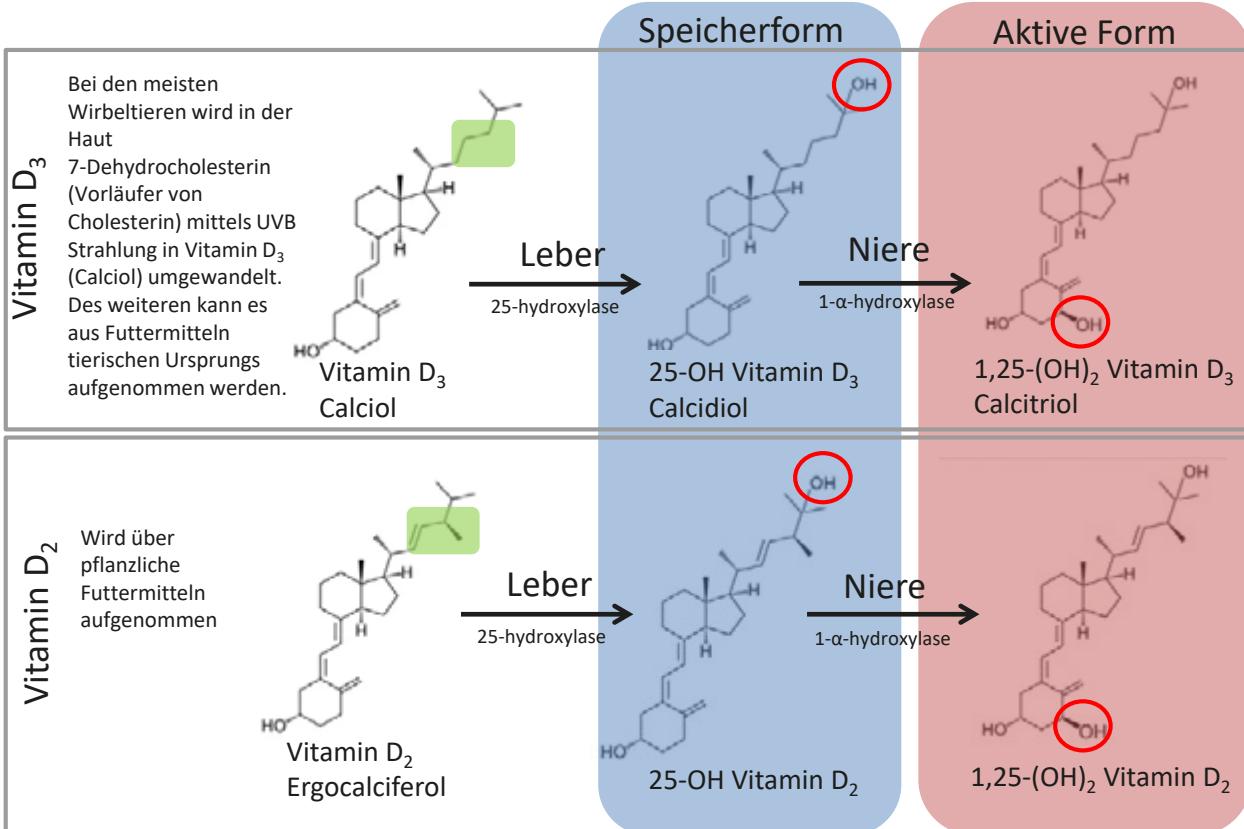
Vitamin E

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methodode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	2–3 Arbeitstage

Vitamin H (Biotin)

Material	S 1 ml
Methodode	LCMS
Tierart	Pferd
Dauer	2–6 Arbeitstage

Vitaminprofile ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

Metabolismus von Vitamin D₃ und Vitamin D₂

11 Ernährung

Die bedarfsgerechte Ernährung von Hunden und Katzen ist ein zentraler Bestandteil der Prävention und Therapie in der Kleintiermedizin. Eine individuelle Rationsberechnung ermöglicht es, Hunde und Katzen bedarfsgerecht und physiologisch ausgewogen zu versorgen, die die jeweilige Lebensphase, den Gesundheitszustand sowie besondere Anforderungen – einschließlich der des Besitzers – berücksichtigt.

Die computergestützte Rationsberechnung erlaubt eine präzise Beurteilung und Anpassung der Nährstoffversorgung. Sie trägt nicht nur zur Optimierung des Gesundheitszustands bei, sondern ist auch ein wichtiges Instrument zur Unterstützung diätetischer Therapieentscheidungen.

Zur Durchführung der Rationsüberprüfung oder einer Neuberechnung benötigen wir detaillierte Informationen zur bisherigen Fütterung, Vorlieben und den Gesundheitszustand des Tieres in Form eines ausgefüllten Fragebogens, den wir Ihnen auf Anfrage gern zukommen lassen.

- | | |
|----------------------------------|--|
| BARF-Profil (klin.-chem.) | ➤ siehe Katalog Preise und Leistungen |
| Jod-Kreatinin-Quotient | ➤ siehe Kap. 4.3, Seite 72 |
| Kotprofil BARF | ➤ siehe Kap. 17.1.1, Seite 327 |

Rationsüberprüfung

Material	ausgefüllter Fragebogen zur Rationsüberprüfung und -berechnung
Methoden	computergestützte Berechnung
Tierart	Hund, Katze
Dauer	i. d. R. 6 Arbeitstage, individuelle Abweichungen je nach Bearbeitungsaufwand möglich
Anmerkung	Rationsüberprüfung & Rationsberechnung sind sowohl getrennt als auch in einer Leistung zusammen anforderbar.

Rationsberechnung

Material	ausgefüllter Fragebogen zur Rationsüberprüfung und -berechnung
Methoden	computergestützte Berechnung
Tierart	Hund, Katze
Dauer	i. d. R. 6 Arbeitstage, individuelle Abweichungen je nach Bearbeitungsaufwand möglich
Anmerkung	Die vorangegangene Rationsüberprüfung ist unbedingt zur Rationsberechnung erforderlich. Rationsüberprüfung & Rationsberechnung sind sowohl getrennt als auch in einer Leistung zusammen anforderbar.

12 Medikamentennachweis

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

Bromid

Material	S, EP, HP 1 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	4 Arbeitstage
Anmerkung	Therapiekontrolle unter Bromidtherapie. Die Bestimmung kann ab 6 Wochen nach Therapiebeginn erfolgen. Bei einer Kombinations-therapie mit Phenobarbital sind niedrigere Wirkspiegel erforderlich.

Ciclosporin

Material	EB 1 ml (ausschließlich Vollblut, gefroren bis zur Ankunft im Labor)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo. –Fr.)
Anmerkung	Therapiekontrolle: Die Bestimmung ist geeignet zur Überwachung der Therapie mit Ciclosporin.

Diazepam

Material	S 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2–5 Arbeitstage
Anmerkung	Die Messung von Diazepam im Serum dient v. a. zur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abklärung eines Intoxikationsverdachts (z. B. versehentliche Aufnahme, Überdosierung), ▪ Doping- bzw. Compliance-Kontrolle, ▪ Beurteilung des zeitlichen Verlaufs der Serumkonzentration nach Verabreichung von Diazepam (z. B. im Rahmen der Therapie von Anfallserkrankungen).

Digoxin

Material	S 1 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)

Anmerkung **Therapiekontrolle** frühestens 7 Tage nach Erstapplikation und ca. 6–8 Std. nach der letzten Medikamentengabe.

Levetiracetam

Material S 0,5 ml
 Methode LCMS
 Tierart Hund
 Testhäufigkeit 1-mal wöchentlich

Anmerkung

- **Therapiekontrolle**, Wirkspiegel nur für den Hund festgelegt
- Zur Therapieanpassung sollte die klinische Symptomatik mit- einbezogen werden.
- Blutentnahme direkt vor Medikation bevorzugt

Phenobarbital

Material S (evtl. auch EP, HP möglich) 1 ml
 Methode CLIA
 Tierart Hund, Katze
 Dauer Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)

Anmerkung **Therapiekontrolle:**
 Die Bestimmung ist geeignet zur Überwachung der Therapie mit Phenobarbital und Primidon. Primidon wird beim Hund sofort zu Phenobarbital verstoffwechselt. Die Bestimmung sollte frühestens zwei Wochen nach Beginn der Dauertherapie stattfinden. Die Probenentnahme kann unabhängig vom Zeitpunkt der Arzneimittelapplikation erfolgen.

Weitere Medikamentennachweise nach Medikamentengruppen

Alle Medikamentennachweise sind einzeln anforderbar.

Antidepressiva

Material S 0,5 ml
 Methode LCMS
 Tierart Hund, Katze
 Dauer 2–6 Arbeitstage

Anmerkung

- Auswahl zwischen Fluoxetin, Mirtazipin und Trazadon möglich
- Referenzintervalle sind nicht für alle der gelisteten Medikamente verfügbar. Bei Bedarf hilft Ihnen die Fachberatung gerne weiter.

Antiepileptika

Material	S 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Auswahl zwischen Brivaracetam, Gabapentin, Lacosamide, Pregabalin, Topiramate, Valporat und Zonisamide möglich Referenzintervalle sind nicht für alle der gelisteten Medikamente verfügbar. Bei Bedarf hilft Ihnen die Fachberatung gerne weiter.

Benzodiazepine

Material	S 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Auswahl zwischen Clonazepam, Lorazepam und Midazolam möglich Referenzintervalle sind nicht für alle der gelisteten Medikamente verfügbar. Bei Bedarf hilft Ihnen die Fachberatung gerne weiter. Diazepam siehe separater Abschnitt Seite 145

Medikamentennachweisen zur Dopinganalytik beim Pferd

Insbesondere für das Pferd steht eine Reihe von Medikamentennachweisen im Rahmen der **Dopinganalytik** zur Verfügung.

- Screening auf dopingrelevante Substanzen*
- Antiphlogistika-Screening*
- Glukokortikoid-Screening*
- NSAID-Screening*
- Sedativa/Tranquilizer*
- Stimulantien*
- Trizyklische Antidepressiva*

Das Screening auf dopingrelevante Substanzen* dient als umfassende Übersicht; bei spezifischem klinischem Verdacht können die darunter aufgeführten Parameter gezielt einzeln ausgewählt werden. Die Bearbeitungsdauer beträgt jeweils 2–3 Wochen nach Probeneingang. Nähere Informationen zu den oben genannten Nachweisen finden Sie im Leistungsverzeichnis Pferd. Dieses ist als Print-Exemplar anforderbar und auf unserer Laboklin-Webseite (über Fachinforationen – Kompendium/Leistungsverzeichnisse) als Blätterkatalog oder zum Download verfügbar.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

13 Vergiftungsnachweis

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

Bergahorn (Hypoglycin A)

Material	S 1 ml
Methoden	LCMS
Tierart	Pferd
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	Hypoglycin A kommt in den Samen verschiedener Ahornarten (Berg-, Eschen-, Fächer-Ahorn) vor und ist eine der Ursachen für die atypische Myopathie (Weidemyopathie) beim Pferd. Die Weidemyopathie führt u. a. zu generalisierter Schwäche, Steifheit, Kolik, erhöhter Atem- und Herzfrequenz sowie Myoglobinurie und verläuft oft letal.

Blei

Material	EB, HB min. 1 ml (ausschließlich Vollblut)
Methoden	Atomabsorption (AAS)
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Pferd, Rind, Schaf, weitere auf Anfrage
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	Wegen der Speicherung im Knochen ist Blei nur bei akuter Vergiftung in höheren Konzentrationen im Blut nachweisbar. Blei liegt im Blut zu über 95 % in Erythrozyten gebunden vor, als Untersuchungsmaterial ist Vollblut daher zwingend notwendig. Ein erhöhter Eisenspiegel im Serum ist ein zusätzlicher Hinweis auf eine mögliche Bleivergiftung.

Cadmium

Material	S 1 ml
Methoden	ICP-MS
Tierart	auf Anfrage
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Cadmium ist ein toxisches Schwermetall, das sich vor allem in Leber und Niere anreichert und aufgrund seiner langen biologischen Halbwertszeit relevante chronische Gesundheitsrisiken für Tiere darstellt. Es entsteht hauptsächlich durch industrielle Emissionen, belastete Böden und kontaminierte Futtermittel. In der Veterinärmedizin dient die Cadmiummessung zur Abklärung von Schwermetallintoxikationen, zur Bewertung chronischer Nierenschädigungen, zum Monitoring von Umweltbelastungen in Tierbeständen sowie zur Lebensmittelsicherheit bei Nutztieren.

Cadmium kann verschiedene Organsysteme beeinträchtigen, insbesondere das renale Tubulussystem, die Leber und den Knochenstoffwechsel; zudem sind reproductionstoxische Wirkungen beschrieben.

- Die Interpretation der Cadmiumgehalte erfolgt im Kontext von Tierart, klinischem Bild und Expositionsgeschichte. Erhöhte Werte können auf eine relevante Umweltkontamination hinweisen und haben insbesondere bei **Nutztieren** potenzielle lebensmittelrechtliche Konsequenzen.

Cannabis (THC)/Cannabinoide

Material	S 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Zum Nachweis der Exposition werden THC und zwei Metabolite gemessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> THC (Tetrahydrocannabinol) und die Metabolite 11-OH-THC (11-Hydroxytetrahydrocannabinol) und THC-COOH (11-Nor-9-carboxy-THC) kommen natürlicherweise im Tier nicht vor. THC und 11-OH-THC haben psychoaktive Effekte. Die Halbwertszeit von THC im Blut ist kurz und wird mit 20-30 Min. angegeben. <p>Klinische Symptome (Hund, Katze):</p> <ul style="list-style-type: none"> häufig: Lethargie, Ataxie, Erbrechen gefolgt von ZNS-Depression, Harninkontinenz, Geräuschempfindlichkeit, Mydriasis, Hyperästhesie, Bradykardie, Hypothermie und Tremor selten: Hypotonie, Bradypnoe, Aggressivität, Tachykardie, Nystagmus, Krampfanfälle, Todesfälle Auftreten der klinischen Symptomatik innerhalb von 1 bis 2 Std. nach der Exposition und Abklingen der Anzeichen meist innerhalb von 12 bis 72 Std. <p>Auswertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Nachweis von THC im Serum sowie eine 11-OH-THC-Konzentration > 1 ng/ml sprechen für eine kürzliche Aufnahme von Cannabis. Eine längerfristige Aufnahme zeigt sich in THC-COOH-Konzentrationen > 1 ng/ml.

α-Chloralose

Material	S, Harn 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze

Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • α-Chloralose ist ein frei verkäufliches Gift zur Schädlingsbekämpfung. • α-Chloralose wirkt narkotisch und beeinträchtigt die Thermo-regulation. Es kann zu massiver Unterkühlung, neurologischen Symptomen, Salivation, Hypoglycämie und zu Kreislaufversagen kommen und zum Tod führen.

Cobalt ➤ **siehe Kap. 4.3., Seite 70**

Cumarin-Aktivität (Vitamin K1/Vitamin-K1-Epoxid-Verhältnis)

Material	S 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert; gekühlt bis zur Ankunft im Labor)
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Konzentrationen von Vitamin K1, Vitamin-K1-Epoxid sowie das Verhältnis von Vitamin-K1-Epoxid und Vitamin K1 können Hinweise auf eine stattgefundene Intoxikation mit Cumarin-Derivaten geben. • Der Test kann auch unter Vitamin-K-Gabe durchgeführt werden.

Gift-Screening*

Material	Harn, (Erbrochenes/Mageninhalt, S, EB) 5 ml
Methode	Gaschromatographie/Massenspektroskopie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Nutztiere, weitere auf Anfrage
Dauer	10-15 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Suchtest, qualitativer Nachweis von z. B. Cumarinderivaten.</p> <p>Ein schriftlicher Vorbericht ist zwingend erforderlich. Medikamenten-gabe vor Probennahme mit angeben.</p>

Herbstzeitlose (Colchicin)

Material	Harn 1 ml
Methode	LCMS
Tierart	Pferd, Esel, Wiederkäuer und andere (z. B. Hunde nach Medikation)
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Colchicin ist das Hauptgift der Herbstzeitlosen. Pferde und andere Weidetiere können es über Heu und Silage oder direkt auf der Weide aufnehmen. Eine Colchicin-Vergiftung führt zu starkem Speicheln, (blutigen) Durchfällen, Ataxien und Koliken und kann zum Tod durch Atemlähmung führen.</p> <p>Colchicin fällt beim Pferd in die Kategorie der dopingrelevanten Substanzen.</p>

Kreuzkraut (Senecionin)

Material	Harn 1 ml
Methode	LCMS
Tierart	Pferd, Wiederkäuer, weitere auf Anfrage
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Es wird Nachweis der Gifte Senecionin und Senecionin-N-oxid aus Harn erbracht.Kreuzkrautarten (Senecio), insbesondere das bekannte Jakobs-Kreuzkraut (Senecio jacobaea), sind ein häufiges Problem auf der Weide, in Heu und Silage, da sie eine große Anzahl an verschiedenen Pyrrolizidinalkaloiden als kumulative Hepatotoxine enthalten.Der Nachweis der Gifte Senecionin und Senecionin-N-oxid spricht für die orale Aufnahme giftiger Pflanzenteile innerhalb der letzten Stunden bis Tage.

Schwermetall-Screening ➤ siehe Katalog Preise und Leistungen**Thallium (Rodentizid)**

Material	EB, Harn 0,5 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	2-6 Arbeitstage
Anmerkung	Thallium ist ein kumulatives Zellgift, das systemische Intoxikationen bewirken kann. Der Nachweis erfolgt bei akuten Vergiftungen über EDTA-Blut oder Harn.

14 Infektionskrankheiten: Erreger- und Antikörpernachweise

Abkürzungen und Hinweise zu den Testbeschreibungen s. Seite 11 f.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Angaben zur Diagnostik von Infektionserregern (Viren/Bakterien/Pilze/Parasiten). Sie erhalten Informationen zum benötigten Material, zur angewandten Methode, zu den untersuchten Tierarten und zur Untersuchungsdauer. Berücksichtigt werden Antikörper- und Antigennachweise, die molekularbiologischen Methoden (PCR, realtime PCR, droplet digital PCR) und die bakteriologische und mykologische Kultur für die Erreger nachweise sowie die Pathologie (Histologie, Zytologie).

14.1 Viren

Bei **Reptilien** bieten wir für Fälle, in denen die oben genannten diagnostischen Verfahren nicht möglich sind oder keine zum Krankheitsbild passenden Befunde ergeben haben, auch eine mögliche Virusanzucht mittels **Zellkultur** an. Hierfür benötigen wir Gewebe oder einen Tupfer, jeweils in **Zellkulturmedium** (welches wir Ihnen gerne zur Verfügung stellen) oder notfalls in etwas steriler physiologischer Kochsalzlösung. Für die Zellkultur sollte der Probenversand gekühlt erfolgen; es ist eine Untersuchungsdauer von mindestens 4 Wochen zu veranschlagen. Auf weitere Hinweise auf diese Untersuchungsmöglichkeit wird im Weiteren verzichtet.

14.1.1 Adenoviren

Adenoviren sind unbehüllte Doppelstrang-DNA-Viren, die sich durch eine hohe Tenazität auszeichnen. Sie gehören zu den linearen doppelsträngigen DNA-Viren. Adenoviren sind streng wirtsspezifisch und nur in Ausnahmefällen kommt es zu einer Infektion verwandter oder artfremder Tierarten. Sie verursachen zumeist milde respiratorische Symptome und sind an vielen Faktorenerkrankungen beteiligt.

Hund

Hepatitis contagiosa canis (HCC)

Eine HCC wird durch das **canine Adenovirus 1 (CAV-1)** verursacht. Das Virus wird über Urin und Kot ausgeschieden und die Übertragung erfolgt direkt oder indirekt. Nach oronasaler Infektion vermehrt sich das Virus zuerst in den Tonsillen, anschließend im Endothel der Blutgefäße, in Hepatozyten sowie in Kornea und Uvea. Die Ablagerung von Immunkomplexen kann zu Glomerulonephritis und Uveitis mit Trübung der Kornea („Blue eye“) führen. Die HCC kann akut oder chronisch verlaufen. V. a. bei ungeimpften Welpen ist ein perakuter oder akuter Verlauf mit tödlichem Ausgang möglich. Neben Hunden sind

auch alle anderen Spezies der Familie Canidae empfänglich für eine Infektion mit CAV-1. Da in Deutschland seit einiger Zeit konsequent gegen die HCC geimpft wird, ist das Virus CAV-1 heutzutage weitestgehend aus den Hundepopulationen verschwunden. In osteuropäischen Ländern kommt CAV-1 jedoch noch vor.

Infektiöse Laryngotracheitis

Die infektiöse Laryngotracheitis wird durch das **canine Adenovirus 2 (CAV-2)** verursacht. Das Virus besitzt eine starke Affinität zu den Epithelien des Respirationstraktes und ist eine Komponente des „Zwingerhustenkomplexes“.

Reptilien

Adenoviren, zumeist bei Echsen und Schlangen nachgewiesen, spielen bei Reptilien eine wichtige Rolle. In der Literatur werden Adenoviren insbesondere bei Bartagamen beschrieben. Das klinische Bild ist oft unspezifisch. Bei den **Bartagamen** sind überwiegend Jungtiere betroffen. Oft zu beobachtende klinische Symptome umfassen Anorexie, Apathie, Diarrhöe und Opisthotonus. Zu den häufig betroffenen **Schlangen** familien gehören Boas, Nattern und Vipern. Gastrointestinale Symptome stehen im Vordergrund. Die Leber ist ebenfalls sehr häufig betroffen. Die Übertragung geschieht wahrscheinlich über den Kot.

Meerschweinchen

Das Adenovirus beim Meerschwein (GPAdV) hat eine Inkubationszeit von 5–10 Tagen (Nachweis über PCR auf nasalen Schleimhäuten im Zeitraum Tag 6–15 nach Infektion) und kann eine nicht eitrige nekrotisierende Bronchitis und Bronchiolitis verursachen. Das Adenovirus wird über direkten Kontakt von Tier zu Tier übertragen. Eine Ausscheidung des Virusmaterials über Mund-/Nasensekrete und Faeces ist beschrieben. Vor allem junge und immunsupprimierte Tiere sind empfänglich für das Virus. Als klinische Symptome können Inappetenz, Nasenausfluss und eine Tracheobronchitis auftreten. Ebenso kann in manchen Fällen ein perakuter Tod die Folge einer Infektion sein. Eine hohe Mortalität ist vor allem bei jungen Tieren zu beobachten.

Vögel

Adenovirusinfektionen verlaufen beim adulten Vogel oft subklinisch, beim Jungvogel oder immungeschwächten Tieren kann es jedoch zu schweren Erkrankungen kommen. Wie bei den Reptilien ist das klinische Bild unspezifisch. Je nach Serotyp zeigen sich unterschiedliche Symptome wie verringerte Futteraufnahme, Leistungseinbrüche (bei Nutzgeflügel), Hepatitis, respiratorische Symptome, Durchfälle u. a. – sehr häufig sind Adenoviren an multifaktoriellen Erkrankungen beteiligt.

Adenovirus, ErregerNachweis

Material	Hund: CAV-1: EB, Gewebe (z. B. Leber), Harn, (Faeces) CAV-2: Abstrich ohne Medium (z. B. Auge, Nase, Pharynx), Spülprobe (BAL)
	Meerschweinchen: Abstrich ohne Medium von den Schleimhäuten (Maul, Rachen, Trachea), Gewebe (z. B. Lunge), Faeces
	Vogel: Abstrich ohne Medium (Kloake oder Pharynx), Tracheal-spülprobe, Faeces, Gewebe (z. B. Darm oder Leber)
	Reptilien: Abstrich ohne Medium (Kloake), Gewebe (Dünndarm, Leber)
Methoden	realtime PCR (Hund), PCR (Meerschweinchen, Vögel, Reptil)
Tierart	Hund, Meerschweinchen, Vögel, Reptilien
Dauer	1–3 Arbeitstage (Hund, Meerschweinchen) 2–4 Arbeitstage (Vogel, Reptilien)

Adenoviren, AntikörperNachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methoden	IFAT
Tierart	Hund, Kaninchen*, Meerschweinchen*, Ratte*, Maus*, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.) (Hund) 3–5 Arbeitstage (Kleinsäuger)*
Anmerkung	Hund: Impf- und Infektionstiter können in der Regel nur über die Untersuchung von Serumpaaren unterschieden werden. Erkrankungen kommen wegen flächendeckender Impfung extrem selten vor.

14.1.2 Alongshan-Virus

Das Alongshan-Virus ist ein 2017 in China entdecktes Flavivirus. Dort kam es zu vermehrtem Auftreten von fiebrigen Erkrankungen bei Menschen mit gehäuften Hospitalisierungen. Neben grippeähnlichen Symptomen mit Fieber und sehr starken Kopfschmerzen sind keine bleibenden Schäden oder Todesfälle bei Menschen bekannt. Beim Menschen sind Erkrankungen mit dem Alongshan-Virus eine Differentialdiagnose für FSME, Anaplasmosis, Rickettsiose und Leptospirose. Über Erkrankungen und Symptome bei Tieren ist bisher nichts bekannt, aber Antikörper gegen das Virus wurden bereits in Pferden, Schafen, Ziegen, Rindern und Wildwiederkäuern nachgewiesen. Der Erreger ist wahrscheinlich in ganz Eurasien verbreitet. Das Virus ist bereits in Finnland und Deutschland nachgewiesen. Als wahrscheinliche Überträger wurden Ixodes-Zecken beschrieben.

Alongshan-Virus, Erregernachweis

Material	EB, Serum, Zecke
Methode	PCR
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1–3 Arbeitstage

Aujeszky-Virus ➤ siehe Herpesviren, Seite 176
14.1.3 Avipoxvirus

Avipoxviren sind nur beim Vogel als Erreger der **Vogelpocken** bekannt. Sie kommen bei sehr vielen Vogelspezies vor. Die Empfänglichkeit von Haus- und Wildvogelarten für Avipoxinfektionen ist nur teilweise geklärt. Avipoxviren werden v. a. über Insekten und Aerosole übertragen. Vögel infizieren sich auch über kontaminierte Tiere oder Futter und möglicherweise auch durch blutsaugende Parasiten. Eine Einschleppung in den Bestand erfolgt v. a. durch Zukäufe und nach Ausstellungen. Auch eine Infektion durch gegenseitiges Schnabelhacken ist möglich.

Es gibt unterschiedliche Ausprägungsformen. Die Hautform kommt am häufigsten vor und ist gekennzeichnet durch papulöse Effloreszenzen an unbefiederten Hautstellen. Bei milden Formen entstehen oft gutartige Hauttumore (Kopf, Ständer) als Folge der langen Rekonvaleszenzzeit (Wochen/Monate).

Die Schleimhautform zeichnet sich durch ähnliche Läsionen an den Schleimhäuten der Schnabelhöhle, Zunge, Pharynx, Larynx aus (Geflügelpocken/-diphtherie). Bei der septikämischen Form stehen Allgemeinsymptome wie gesträubtes Gefieder, Somnolenz, Zyanose und Appetitlosigkeit ohne äußere Pockenläsionen im Vordergrund. Avipoxinfektionen sind meist nicht letal (Ausnahme Kanarienpocken => meist tödlich). Beim Nachweis von Avipoxviren besteht derzeit in Deutschland **Meldepflicht**, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist es bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Pockenvirus (Avipox), Erregernachweis

Material	Krusten/Hautmaterial aus Hautveränderungen, Gewebe (Taube: Dünndarm, Kanarienvogel: Ösophagus)
Methode	PCR
Tierart	Vögel
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Diagnose auch histologisch durch Nachweis von Einschlusskörperchen möglich.

14.1.4 Blauzungenvirus (BTV)

Das Blauzungenvirus/Bluetongue-Virus (BTV) ist ein Orbivirus und wird durch Gnitzen der Gattung Culicoides übertragen. Es sind 24 Serotypen bekannt.

Die erste Ausbreitung von BTV in Deutschland fand 2006 bis 2008 statt, vornehmlich mit dem Serotyp 8. In 2019 traten erneut vereinzelte Infektionen mit dem Serotyp 8 auf und seit Ende 2023 verbreitet sich der Serotyp 3 in ganz Deutschland. Die Situation in Europa ist dynamisch, in jüngster Zeit breitet sich auch Serotyp 12 in nordwestlicher Richtung in Europa aus.

Eine Infektion mit BTV ruft bei Rindern, Schafen und Ziegen die **Blauzungengeschwulst** (Bluetongue Disease) hervor, die durch Fieber, Apathie, Zirkulationsstörungen, Pneumonien und Ulzerationen an den Kopfschleimhäuten, den Zitzen und den Klauen gekennzeichnet ist.

Insbesondere Schafe zeigen schwere Krankheitsverläufe und die Letalität kann bis zu 50 % betragen. Bei Ziegen und Rindern verläuft die Blauzungengeschwulst milder, Todesfälle sind dennoch möglich.

Auch Neuweltkamele können sich infizieren, erkranken jedoch selten klinisch.

Die Infektion mit dem Virus der Blauzungengeschwulst (Serotypen 1-24) ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Blauzungenvirus (BTV), Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (Leber, Milz)
Methode	realtime PCR
Tierart	Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis von BTV-1 bis 24 (Differenzierung nicht möglich!) bzw. BTV-3 und BTV-8 jeweils als separate, serotypspezifische Nachweise Bitte senden Sie uns die Betriebs- und Ohrmarkennummer des Tieres mit, falls eine Eintragung des PCR-Ergebnisses in die HIT-Datenbank gewünscht ist. Bei zeitgleicher Einsendung von mehr als 10 Proben gewähren wir einen Preisrabatt. Bitte nehmen Sie in diesem Fall vor Probeneinsendung Kontakt mit uns auf.

Border Disease Virus (BDV) ➤

siehe Bovines Virusdiarrhöe-Virus (Pestiviren), Seite 160

14.1.5 Bornaviren

Das Bornavirus ist ein nicht segmentiertes, behülltes RNA-Virus, das zur Familie der Bornaviridae gehört.

Säugetiere

Zahlreiche Säugetierarten sind empfänglich für dieses Virus. Klinisch relevant ist es vor allem beim Pferd und beim Schaf. Erkrankten können auch Rinder, Ziegen und Neuweltkamele. Bei der Katze gilt nur ein Borna-Fall als bestätigt, nachdem die „staggering disease“ neuerdings dem Rustrela-Virus (s. Seite 201) zugeschrieben wird.

Bornaviren haben einen ausgeprägten Neurotropismus und lösen nicht eitrige Meningo-enzephalomyelitiden aus, die mit Anorexie, Apathie, Somnolenz und multiplen neurologischen Ausfällen einhergehen. Tiere, die an der **Borna'schen Krankheit** leiden, entwickeln motorische Störungen und sind verhaltensauffällig.

Das Virusreservoir stellen Feldspitzmäuse dar. Diese sind symptomlos, aber lebenslang infiziert. Andere Säugetiere wie Pferde und Schafe sowie der Mensch können als Fehlwirte fungieren. Die Übertragungswege sind noch nicht gänzlich geklärt, wahrscheinlich erfolgt eine Infektion über die Nervenenden der nasalen und pharyngealen Mucosa.

Nach derzeitigem Wissen scheiden Fehlwirte das Virus nicht aus. Natürliche Infektionen von Säugetieren durch Pferde, Schafe oder Menschen sind nicht nachgewiesen. Experimentell sind Infektionen von Pferd zu Pferd (Schaf zu Schaf, Katze zu Katze) möglich.

Bei Pferd und Schaf sind neben oben genannten Symptomen vor allem gesenkte Kopfhaltung, Absondern von der Herde, Leerkauen und Speicheln sowie im späten Stadium Festliegen und Ruderbewegungen beschrieben. Eine saisonale Häufung der Erkrankung von März – September ist bei Pferd und Schaf beschrieben.

Die Immunantwort ist oft gering bis gar nicht vorhanden, weswegen eine Diagnose über eine Antikörperbestimmung schwierig ist. Die Inkubationszeit ist unbekannt. Eine klinisch manifeste Infektion verläuft letal (Krankheitsdauer meist 1–3 Wochen). Auch klinisch inapparente Infektionen sind möglich. Beim Menschen endeten die durch das Bornavirus ausgelösten Enzephalitiden bisher fast ausnahmslos tödlich, bisher sind nur wenige solcher Fälle beschrieben.

Seit 2020 gilt in Deutschland die **Meldepflicht** für Bornavirusinfektionen beim Haussäugetier, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist sie bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Vögel

Die **neuropathische Drüsenmagendilatation (Proventricular Dilatation Disease, PDD)** ist eine weltweit verbreitete schwerwiegende Erkrankung v. a. bei Großpapageien wie Aras, Amazonen oder Graupapageien.

Die PDD betrifft entweder den Magen-Darm-Trakt, das zentrale Nervensystem oder beide Bereiche. Das heißt, einerseits können Verdauungsstörungen wie Durchfall, Erbrechen oder Regurgitation sowie Anorexie und Ausscheidung unverdauter Körner im Kot auftreten. Andererseits kann sich eine PDD durch neurologische Ausfälle wie Ataxien und Koordinationsstörungen, Tremor oder Paresen äußern. Beide Symptomkomplexe gehen mit Depression, allgemeiner Schwäche und starker Abmagerung einher.

Neben perakuten und akuten Todesfällen beobachtet man vor allem beim älteren Vogel auch chronische Krankheitsverläufe. Zudem können klinisch inapparente Vögel mit dem Virus infiziert sein. Zuchtbestände und Neuzugänge sollten daher auf eine Infektion mit aviärem Bornavirus (ABV) überprüft werden.

Der sicherste Nachweis einer ABV-Infektion erfordert eine Kombination aus Antikörper- und ErregerNachweis. Beide Testergebnisse sind immer im Zusammenhang mit der klinischen Symptomatik zu interpretieren.

Bornavirus, ErregerNachweis

Material	Säugetiere: Liquor, Gewebe (Gehirn), EB (Virämie), Kammerwasser (Pferd), Retina (Pferd)
	Vogel: Abstrich ohne Medium (Kropf UND Kloake), Gewebe (Gehirn, Magen-Darm-Trakt)
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze, Pferd, Psittaciden (v. a. Großpapageien), Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Psittaciden: Die PCR detektiert die Stämme Parrot Bornavirus PaBV-1, PaBV-2, PaBV-4 und PaBV-7.

Bornavirus, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	IFAT; Vögel: ELISA
Tierart	Hund*, Katze*, Vögel, Pferd*, Wiederkäuer*, Neuweltkamele*, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Woche 2-4 Arbeitstage (Vogel)

14.1.6 Bovines respiratorisches Synzytialvirus (BRSV)

Das bovine respiratorische Synzytialvirus (BRSV) ist ein behülltes RNA-Virus aus der Familie der Paramyxoviridae und verursacht bei Rindern Erkrankungen des Respirationstrakts. Es erkranken überwiegend Kälber. Die Infektion tritt hauptsächlich in den Wintermonaten auf und ist charakterisiert durch plötzliches Fieber, geringgradige Hyperpnoe, Apathie, Rhinitis und Husten. Es entwickeln sich leichte Broncholitiden, multifokale Herde und eine interstitielle Pneumonie mit Synzytienbildung. Die Dauer der Erkrankung beträgt 3-10 Tage. Bei schweren Verlaufsformen sind Todesfälle möglich, ansonsten ist die Letalität gering. Persistierende Infektionen sind beschrieben; diese können Ursache für die Aufrechterhaltung der Infektion innerhalb einer Herde sein.

Das BRSV ist beim Rind an der enzootischen Bronchopneumonie beteiligt, es prädisponiert Kälber für die Haftung von Mannheimia haemolytica.

Verschiedene Impfstoffe stehen zur Verfügung, allerdings können nach einigen Monaten Reinfektionen auftreten.

BRSV, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe, Gewebe (z. B. Trachea oder Lunge)
Methode	realtime PCR
Tierart	Rind
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Mittels PCR kann BRSV v. a. in der ersten Phase der Infektion nachgewiesen werden. Dieser Nachweis kann einzeln angefordert werden und ist auch Bestandteil der PCR-Profile Respirationsprofils Rind 1 und -3 (s. Kap. 14.5.4, Seite 303).

BRSV, Antikörpernachweis

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Dieser Nachweis ist Bestandteil des serologischen Profils „Respiration Rind“.

14.1.7 Bovines Virusdiarrhöe-Virus (BVDV)/Border Disease Virus (BDV)

BVDV und BDV als RNA-Viren gehören zur Gattung Pestiviren aus der Familie der Flaviviridae und sind verwandt mit dem Virus der europäischen oder klassischen Schweinepest, das der Gattung ihren Namen gibt.

Bovines Virusdiarrhöe-Virus (BVDV)

Das BVDV, ein Pestivirus, ist Verursacher der beiden weltweit verbreiteten Erkrankungen **bovine Virusdiarrhöe/Mucosal Disease (BVD/MD)** beim Rind. Auch Schafe, Ziegen, Neuweltkamele, Wildwiederkäuer und Schweine sind für das Virus empfänglich. Das BVD-Virus gibt es in 2 Genotypen (BVDV-1 und BVDV-2) und in den Biotypen zytopathogen (cp) und nicht-zytopathogen (ncp).

Eine Infektion von Rindern resultiert je nach Infektionszeitpunkt in unterschiedlichen Symptomen.

Transiente Infektionen (vorübergehende Infektionen bereits geborener Tiere) verlaufen oft symptomlos, können v. a. bei Jungtieren aber auch zu Durchfall, Fieber, Husten und Schleimhauterosionen und bei Kühen zu reduzierter Milchleistung und Fruchtbarkeitsstörungen (Umrindern, Aborte) führen. Transient infizierte Tiere scheiden vorübergehend das Virus zu einem gewissen Grad aus (Nasensekret, Speichel, Kot, Sperma).

Bei der Infektion trächtiger Tiere kommt es im frühen Trächtigkeitsstadium zu Früh-aborten, später entstehen aufgrund der fetal Immuntoleranz persistent infizierte Kälber und im späteren Trächtigkeitsstadium vor allem zentralnervös missgebildete Kälber (okulocerebellares Syndrom).

Persistent infizierte Kälber (PI-Tiere) entstehen bei der Infektion des Muttertieres zwischen dem 40. und 120. Tag der Trächtigkeit, weil das Immunsystem des Kalbes das Virus nicht als „fremd“ erkennt. Meist werden PI-Kälber unauffällig geboren und scheiden lebenslang große Virusmengen mit allen Se- und Exkreten aus. PI-Tiere sind meist seronegativ, können nach Infektion mit einem heterologen BVD-Stamm jedoch auch Antikörper bilden.

Wird ein PI-Tier durch Mutation des pränatal erworbenen Stamms oder neuerliche, postnatale Infektion zusätzlich mit einem cp-Virusstamm konfrontiert, tritt bei ihm die schwere und immer letale verlaufende **MD** auf.

Die Infektion mit dem BVD-Virus ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Border Disease Virus (BDV)

Die häufigsten Pestivirus-Infektionen bei Schafen und Ziegen sind Infektionen mit dem BDV, das eng mit dem BVD-Virus verwandt ist.

Während die Infektion bei nicht trächtigen Tieren klinisch inapparent verläuft, kann eine Infektion trächtiger Tiere zu Aborten und Fehlgeburten führen und ist eine wichtige Differentialdiagnose beim Auftreten von Verlammungen und Totgeburten. Zudem werden schwächliche, unterentwickelte, teils fehlgebildete Lämmer geboren, die ein haariges Vlies und ein zentralnervös bedingtes Zittern aufweisen, wodurch der Begriff „**Hairy Shaker Disease**“ entstanden ist.

Die Ausprägung der **Border Disease** ist abhängig vom Infektionszeitpunkt der trächtigen Muttertiere: Muttertiere, die vor dem 50. Trächtigkeitstag infiziert werden, abortieren oder resorbieren ihre Früchte. Zwischen dem 50. und dem 85. Tag der Trächtigkeit können durch eine Infektion entweder immuntolerante persistent infizierte Lämmer entstehen, die klinisch unauffällige Dauerausscheider sind, oder oben beschriebene Kümmerer sowie missgebildete Lämmer. Lämmer, die in der späten Trächtigkeit infiziert werden, weisen eine ausreichende Immunität auf und werden gesund geboren.

BVDV, Erregernachweis

Material	EB, Milch, Faeces, Gewebe (z. B. Ohrstanzen, Milz, Gehirn oder Abortmaterial)
Methode	realtime PCR
Tierart	Rind
Dauer	1–3 Arbeitstage

BVDV/BDV (Pestiviren), Antikörpernachweis

Material	S, Milch 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind, Schaf, Ziege
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Aufgrund der engen Verwandtschaft der Viren weist der Test sowohl Antikörper gegen das bovine Virusdiarrhöe-Virus als auch gegen das Border Disease Virus nach.

14.1.8 Caliciviren

Caliciviren siehe auch

- European Brown Hare Syndrome (EBHSV), Seite 171
- Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD), Seite 198

Bei den **felinen Caliciviren (FCV)** gibt es zahlreiche Stämme mit geringen serologischen Unterschieden, aber großer genetischer Divergenz, die sich in stark voneinander abweichenden Virulenzen äußert. Daher reichen die Symptome bei FCV von Inappetenz und Fieber über Gelenk und Muskelschmerzen bis hin zu schweren systemischen Verläufen. Häufig sind akute orale Symptome und Erkrankungen des oberen Respirationstraktes beschrieben. Seltener treten interstitielle Pneumonien auf. Die typischen proliferativen und exsudativen Ulzera in der Maulhöhle werden häufig durch bakterielle Sekundärinfektionen verschlimmert.

Calicivirus Katze (FCV), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Konjunktiven, Maulhöhle oder Pharynx), EB (nur in Virämiephase)
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Aufgrund der genetischen Divergenz können nicht alle Stämme mittels PCR erfasst werden. Der Nachweis im Blut ist nur in der Virämiephase möglich.

Calicivirus Katze (FCV), Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Impf- und Infektionstiter können in der Regel nur über die Untersuchung von Serumpaaren unterschieden werden. Ein PCR-Nachweis ist daher vorzuziehen.

14.1.9 Carp Edema Virus (CEV)

Das Carp Edema Virus wurde erstmals 1974 in Japan und 2014 auch in Deutschland beschrieben und gehört zur Familie der Poxviridae. Es wurden drei unterschiedliche CEV-Linien identifiziert, die zu klinischen Symptomen bei Koi- und Karpfen führen können.

Die **Koi Sleepy Disease (Schlafkrankheit der Koi)** tritt normalerweise bei Wasser-temperaturen von 15–25 °C auf, insbesondere bei Karpfen aber auch bei deutlich niedrigeren Temperaturen.

Die Inkubationszeit ist von der Wassertemperatur abhängig. Symptome sind Lethargie und das Ablegen auf den Grund. Zusätzlich kann es zu Erosionen und Hämorrhagien der Haut mit Ödemen in den darunter liegenden Gewebe schichten sowie einer Überproduktion von Schleim auf Haut und Kiemen kommen. Sekundärinfektionen sind möglich. Differentialdiagnostisch sind das Koi-Herpesvirus (KHV), Spring Viraemia of Carp (SVC), eine hohe organische Belastung des Wassers sowie der Befall mit Ektoparasiten zu beachten.

Carp Edema Virus (CEV), Erreger nachweis

Material	Gewebe (Kiemenbiotat)
Methode	realtime PCR
Tierart	Fisch
Dauer	1-3 Arbeitstage

14.1.10 Chronische-Bienenparalyse-Virus (CBPV)

Das Chronische-Bienenparalyse-Virus ist ein RNA-Virus, das bis heute noch keiner Familie zugeordnet werden konnte. Dieses Virus befällt adulte Bienen. Erkrankte Tiere können nicht fliegen, sie krabbeln am Boden, haben häufig einen aufgeblähten Hinterleib und Durchfall, 5-10 Tage nach Beginn der Erkrankung versterben die betroffenen Bienen. Auch **Haarverlust (Schwarzsucht** genannt) und asymptomatische Verläufe sind möglich. Die Übertragung erfolgt durch Bienenkot. Ob hier die Varroa-Milbe eine Rolle bei der Verbreitung bzw. beim Verschlechtern des Verlaufs spielt, ist umstritten. Häufig kommt es zur Selbstheilung der Völker. Bei besonders schweren Verläufen kann ein Kunstschwarm mit im Brutschrank geschlüpfter Brut gebildet werden.

Chronische-Bienenparalyse-Virus (CBPV), Erreger nachweis

Material	Bienenköpfe
Methode	realtime PCR
Tierart	Bienen
Dauer	1-3 Arbeitstage

14.1.11 Circoviren

Circoviren sind unbehüllte DNA-Viren, die sich durch eine hohe Umweltresistenz und ausgeprägte genetische Variabilität auszeichnen.

Hund

Canines Circovirus

Das canine Circovirus wurde erstmals 2012/2013 in den USA in Blutproben von Hunden nachgewiesen und bei einem Hund mit nekrotisierender Vaskulitis und granulomatöser Lymphadenitis beschrieben. In einer anschließenden Studie war es v. a. in Kotproben

von Hunden mit Durchfall zu finden. 2014 wurde es in Italien, 2015 auch in Deutschland nachgewiesen. Circoviren sind auch bei gesunden Hunden zu finden; weitere Studien sind notwendig, um Fragen zur Pathogenese und Epidemiologie zu klären.

Differentialdiagnostisch sollte das canine Circovirus bei Durchfall/Erbrechen, Mattigkeit, Lebererkrankungen, Hämorrhagie und Vaskulitis in Betracht gezogen werden. Häufig werden Co-Infektionen mit anderen, v. a. enteropathogenen Erregern beobachtet.

Ebenso kann eine Infektion mit dem caninen Circovirus andere infektiöse Erkrankungen verkomplizieren.

Psittaciden

Psittacine Beak and Feather Disease (PBFD)

Kennzeichnend für PBFD ist ein gestörtes Wachstum des Schnabelhorns (beak), der Federn (feather) und Krallen. Die Erkrankung ist weltweit verbreitet; betroffen sind viele Papageienspezies. Kakadus, Graupapageien, Edelpapageien, Agaporniden und Loris sind besonders empfänglich für Infektionen, während Kakadus und Graupapageien besonders schwere Krankheitsverläufe entwickeln können.

Nestlinge versterben meist perakut, während es bei Jungvögeln zu einem akuten Verlauf kommt. Klinisch zeigen die Tiere Lethargie, Fressunlust sowie Erbrechen und/oder Durchfall, Todesfälle innerhalb von 1-2 Wochen sind möglich. Pathognomonisch – meist aber nur bei chronischen Verläufen sichtbar – sind die Veränderungen der sich heranbildenden Federn. Diese fallen symmetrisch aus oder aber sie bleiben im Schaft stecken und brechen dann ab. Die Schnabel- und seltener Krallenläsionen treten erst spät auf. Die Übertragung des Virus erfolgt hauptsächlich horizontal. Mit dem Kot, den Scheiden wachsender Federn und dem Kropfinhalt fütternder Elterntiere wird das Virus ausgeschieden. Nestlinge können deshalb sehr frühzeitig infiziert werden. Auch eine vertikale Übertragung ist möglich, spielt aber eine untergeordnete Rolle. Dabei infizieren sich schlüpfende Jungtiere durch mit Circoviren behaftete Eischalen.

Taube

Pigeon Circovirus (PiCV)

Circovirus-Infektionen treten vor allem bei Tauben im Alter von 6 Wochen bis 12 Monaten auf (**Jungtaubenkrankheit, Young Pigeon Disease Syndrome**). Das klinische Bild ist unspezifisch, zu den Symptomen zählen Lethargie, Anorexie, Durchfall, Kümmern und PBFD-ähnliche Federveränderungen. Die Krankheit geht mit einer Immunsuppression einher, und es kommt zu Organveränderungen insbesondere im zentralen Abwehrsystem und an der Milz. Neben der klinisch manifesten Form, bei vor allem jungen Tauben, gibt es auch einen sehr hohen Anteil an subklinisch bzw. persistent infizierten Tieren.

Schwein

Porcines Circovirus 2 (PCV-2)

Das porcine Circovirus Typ 2 (PCV-2) wird mit dem sogenannten „**Post Weaning Multisystemic Wasting Syndrom**“ (PMWS) in Verbindung gebracht. PMWS wird in der Regel bei Absatz-, seltener bei Saugferkeln beobachtet. Betroffene Tiere zeigen einen progredienten Gewichtsverlust und respiratorische Erscheinungen mit Husten, die oft durch bakterielle Sekundärinfektionen kompliziert werden. Der Nachweis von PCV-2

im Gewebe erkrankter Ferkel kann durch eine PCR erfolgen. Im Zusammenhang mit PMWS werden auch Koinfektionen von PCV-2 mit porcinem Parvovirus oder PRRSV diskutiert.

Circovirus, Erregernachweis

Material	Hund: Faeces, EB (Virämie), Gewebe (v. a. Leber, lymphatisches Gewebe, Darm, Niere) Psittaciden: 2-3 frisch ausgezogene Federkiele, Blut (EB oder 1-2 Tropfen auf einem Filterpapier, Kloakenabstrich, (Faeces)) Taube: 2-3 frisch ausgezogene Federkiele, Abstrich ohne Medium (Kloake), Blut (EB oder 1-2 Tropfen auf einem Filterpapier, Virämie!), Faeces, Gewebe (Bursa fabricii, Milz, Leber) Schwein: EB, Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL), Gewebe (z. B. Lunge, Trachea, Abortmaterial oder fetale Organe)
Methode	realtime PCR (Hund, Psittaciden, Schwein: PCV-2) / PCR (Taube)
Tierart	Hund, Psittaciden, Taube, Schwein
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Die PCR „Circovirus (PBFD)“ für Psittaciden erfasst nicht die Circovirus-Infektionen anderer Vogelarten.

14.1.12 Coronaviren

SARS-CoV2 ➤ siehe Kap. 14.1.45, Seite 202

Coronaviren sind behüllte RNA-Viren, die auf ihrer Oberfläche keulenförmige Anhänger tragen, die im Elektronenmikroskop das Bild ähnlich einer Krone ergeben und der Virusfamilie ihren Namen gegeben haben. Da sie genetisch hochvariabel sind, ist eine Übertragung von Coronaviren auf und unter verschiedenen Arten möglich. Sie gehören zu einer großen Gruppe von RNA-Viren, die respiratorische und/oder enterale Erkrankungen bei verschiedenen Tierarten und beim Menschen verursachen können.

Hund

Eine Infektion mit **caninen enteralen Coronaviren (CECoV, auch CCoV oder CCV)** verläuft meist asymptomatisch oder führt allenfalls zu milden, nicht-hämmorrhagischen Durchfällen. Bei Welpen sind auch schwere Krankheitsverläufe mit hämmorrhagischer Gastroenteritis möglich. Die auffälligsten Symptome sind Erbrechen und wässriger bis blutiger Durchfall, damit einhergehend hochgradige Dehydratation. Das Virus wird über den Kot ausgeschieden, die Dauer der Ausscheidung liegt in der Regel bei unter 2 Wochen.

CECoV ist auch für andere Caniden sowie für die Katze und das Schwein infektiös, allerdings ist die Pathogenität bei diesen Tierarten ungeklärt.

Das **canine respiratorische Coronavirus (CRCoV)** wurde erstmals 2003 bei einem Hund nachgewiesen. Seinen Ursprung scheint dieses Coronavirus im bovinen Coronavirus zu haben, da eine sehr große Similarität zu diesem festgestellt wurde. Allgemein ist das respiratorische Coronavirus häufig im Zusammenhang mit dem Zwingerhusten-Komplex (oder auch Canine Infectious Respiratory Diseases (CIRD) Complex genannt) bei dem Großteil der Hunde nachweisbar.

Bei vielen Hunden mit milden oder moderaten Symptomen wie z. B. Husten oder Nasenausfluss, aber auch bei Hunden ohne klinische Symptome kann das Virus vor allem in der Trachea gefunden werden.

Katze

Bei den feline Coronaviren (**FCoV**) unterscheidet man zwei Pathotypen: Zum einen treten sie als schwach virulente enterale FCoV auf. Diese Viren sind reine "Durchfallerreger", die die intestinalen Epithelzellen befallen. Zum anderen gibt es die durch Mutationen im Spike-Protein veränderte Form, die in der Lage ist, sich massiv in Makrophagen zu replizieren und so feline infektiöse Peritonitis (FIP) auszulösen.

Eine Katze aus einem Mehrkatzenhaushalt scheidet das Virus mit höherer Wahrscheinlichkeit aus als eine Katze aus Einzelhaltung. Je höher der Infektionsdruck ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die enteralen Coronaviren mutieren und eine FIP verursachen.

Nach verschiedenen Studien erkranken 1-12 % der mit FCoV-infizierten Katzen tatsächlich an einer FIP.

Es werden häufig 2 verschiedene Ausprägungsformen der FIP unterschieden: die feuchte (exsudative) und die trockene (granulomatöse) Form. Klinisch zeigt sich die FIP von pyogranulomatösen Verdickungen auf Serosen und Organen (vor allem an Leber, Milz, Lunge) bis hin zur hochgradigen Polyserositis mit Bildung von stark viskosen Ergüssen (Ascites, aber auch Thorax-/Pleuraergüsse). Die Katzen entwickeln häufig Anämien mit Ikterus, Abmagerung und hohes Fieber. Es können auch ZNS-Symptome und durch Ablagerung von Präzipitaten eine Uveitis auftreten.

Ein positiver Titer besagt, dass die Katze Kontakt zu Coronaviren hatte. Das ist bei dem größten Teil aller adulten Tiere der Fall. Sie lassen nicht darauf schließen, dass diese Katze an FIP erkranken wird. Ausscheider von enteralen FCoV können mittels PCR aus Faecesproben identifiziert werden. Bei an FIP erkrankten Tieren finden sich häufig auch nur niedrige bis negative Antikörpertiter. Hier ist es zu einer Bindung der Antikörper in Immunkomplexen gekommen; somit sind Antikörper nicht mehr nachweisbar. Zur weiteren Abklärung kann eine Serumproteinelektrophorese und eine Bestimmung des Albumin-Globulin-Quotienten hinzugezogen werden. Diagnostische Hinweise liefert eine Erhöhung der Gamma-Globulin-Fraktion und ein Albumin-Globulin-Quotient unter 0,6. Zusätzlich kann eine positive PCR auf FCoV aus Ergüssen oder Gewebe ein wichtiger Hinweis auf eine FIP sein und in Kombination mit der Elektrophorese (und Rivalta oder Zytologie) zur Diagnosestellung beitragen.

FIP ist in der Regel als Einzeltiererkrankung anzusehen. Eine Häufung von Fällen in Tierheimen oder Mehrkatzenhaushalten ist auf einen erhöhten Infektionsdruck und eine damit einhergehenden erhöhten Reinfektions- und Virusmutationsrate zurückzuführen.

2023 kam es auf Zypern jedoch zu einem schweren Ausbruch an FIP-Erkrankungen (Attipa et al, Nature, 2025 Jul 9;645(8079):228–234). Innerhalb von 7 Monaten stieg die Zahl der PCR-bestätigten Fälle im Vergleich zu 2022 um mehr als das 40-Fache an. Nachfolgende Untersuchungen konnten ein hochpathogenes rekombinantes Katzen-/Hunde-Coronavirus nachweisen, welches als **FCoV-23** bezeichnet wird. Vorläufige Daten weisen auf eine **direkte Übertragung** dieses Virus hin: Es scheint FIP zu verursachen, ohne dass eine Änderung des Biotyps erforderlich ist. Wir bieten einen spezifischen Nachweis von FCoV-23 nach einem positiven Corona-PCR-Nachweis an. In den bei Laboklin eingegangenen Proben wurde FCoV-23 schon bei Katzen aus verschiedenen Ländern Europas nachgewiesen.

Frettchen

Das **enterale Coronavirus des Frettchens** kann v. a. bei adulten Tieren zur epizootischen katarrhalischen Enteritis der Frettchen (ECE) mit schleimigen, grünlichen, übelriechenden Durchfällen führen. Die Ausscheidung erfolgt über Speichel und Faeces.

Die **systemischen Coronaviren des Frettchens** können eine FIP-ähnliche Erkrankung hervorrufen, die vor allem Frettchen unter 18 Monaten betrifft. Die Symptome können unspezifisch sein (u.a. Diarrhöe, Gewichtsverlust, Lethargie, Hypo-/Anorexie, Vomitus). Teilweise sind neurologische Symptome wie z. B. Parese, Ataxie, Tremor oder Krampfanfälle zu beobachten.

Informationen zum Nachweis von SARS-CoV2 finden Sie in Kap. 14.1.45, Seite 202.

Pferd

Das equine Coronavirus (**ECoV**) ist ein Beta-Coronavirus, das in USA, Japan und Europa im Zusammenhang mit Fieber, Koliken und Durchfällen nachgewiesen wurde. Betroffen sind v. a. adulte Tiere in der kalten Jahreszeit. Selten werden neurologische Auffälligkeiten beobachtet – sekundär durch eine Hyperammonämie. Infektionen können mehrere Tiere eines Bestandes betreffen, sind aber weitgehend selbstlimitierend. Sekundäre Komplikationen können den Krankheitsverlauf allerdings verschärfen. Die Übertragung erfolgt vor allem über die fäkal-orale Route.

Rind und Wildwiederkäuer

Bovine Coronaviren (**BCoV**) verursachen enterale und respiratorische Erkrankungen bei Rindern und Wildwiederkäuern. Dazu zählen der Kälberdurchfall, die Winterdysenterie bei adulten Rindern und respiratorische Erkrankungen bei Rindern unterschiedlichen Alters.

Schwein

Beim Schwein verursachen Coronaviren die hochkontagiöse, z.T. seuchenhaft verlaufende „**transmissible Gastroenteritis**“ (**TGE**). Das TGE-Virus stellt in allen Ländern mit intensiver Schweineproduktion ein wirtschaftliches Problem dar. Einkommensausfälle entstehen in den betroffenen Betrieben durch Ferkelverluste, Wachstumsretention und Minderung der Gewichtszunahmen.

Nach Infektion mit dem porcinen Coronavirus kommt es zu einer lokalen Infektion des Darmtraktes, meist im Jejunum und Ileum. Im weiteren Verlauf kommt es zu einem

rapiden Verlust des Zottenepithels. Klinisch zeigt sich dies in einem wässrigen übel-riechenden Durchfall. Die TGE ist derzeit eine **meldepflichtige Tierkrankheit** in Deutschland, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist sie bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Coronavirus, ErregerNachweis

Material	Hund: CECoV: Faeces, CRCoV: Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Trachea), BAL Katze: qualitativer Nachweis: enterale FCoV: Faeces / FIP: Punktat (Ergüsse), Liquor, EB, Augenkammerwasser, Gewebe (z. B. Niere oder Netz) quantitativer Nachweis: Faeces, Punktat (Ergüsse), EB <u>FCoV-23, Zypern-Variante:</u> Punktat (Ergüsse), Liquor, EB Frettchen: Faeces, EB (Virämiephase), Liquor (neurologische Symptome), Gewebe (Darm, Lymphknoten) Pferd: Faeces Rind: Faeces, Abstrich ohne Medium (Nase), Gewebe (z. B. Lunge) Schwein: Faeces, Gewebe (z. B. Darm) Methode realtime PCR Tierart Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Rind, Schwein Dauer 1–3 Arbeitstage FCoV-23: 2–4 Arbeitstage (im Anschluss an einen positiven Coronavirussnachweis)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei Kleintieren ist eine Sammelkotprobe empfehlenswert; dies erhöht die Sensitivität. Katze: <ul style="list-style-type: none"> Faeces: Nachweis von enteralen FCoV für die Einschätzung des Infektionsdruckes im Bestand und als Entscheidungshilfe für mögliche Sanierung. Als frei gilt eine Katze, wenn die PCR in 3 Tests im wöchentlichen Abstand negativ war und jeweils Sammelkotproben von 3 Tagen untersucht wurden. Punktat: Eine hohe Anzahl detekтирter Viren im Abdominal- und/oder Thoraxerguss gilt als starker Hinweis für eine FIP (immer im Zusammenhang mit weiteren diagnostischen Parametern wie z. B. Eiweißelektrophorese, Albumin-Globulin-Quotient). EDTA-Blut: alternatives Probenmaterial bei fehlendem Erguss (Achtung: geringere Sensitivität und Virämiephase mit enteralen FCoV möglich) qualitative PCR: Diese Leistung wird auch in Kombination mit dem FIP-Screening angeboten.

- **Zypern-Variante:** Ein spezifischer Nachweis von FCoV-23 wird zur Diagnostik im Anschluss an einen positiven Coronavirusnachweis (PCR) bei der Katze angeboten. Das kann Hinweise liefern, in wie weit die Kontagiosität differenziert einzuschätzen ist.
- **quantitative PCR** (Katze): Eine Quantifizierung kann separat als Einzelleistung angefordert, im Anschluss an eine qualitative PCR nachgefordert werden sowie auch unter der Bezeichnung „FIP-Screening/Monitoring-PCR“ zusammen mit dem FIP-Screening oder dem FIP-Monitoring (+AGP) bestellt werden.
- **Frettchen:** Eine Differenzierung zwischen enteralen und systemischen Coronaviren wird automatisch durchgeführt.
- **Erregernachweis von SARS-CoV 2 siehe Kap. 14.1.45, Seite 203**

Coronavirus, bovines* und felines – Antikörpernachweis

Material	Katze: S, HP, Ascites 0,5 ml Rind: S, HP 1 ml
Methode	ELISA (Katze FCoV, Rind BCoV*)
Tierart	Katze, Rind
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.) (Katze) bzw. 2–5 Arbeitstage (Rind)
Anmerkung	Ein positiver Titer bestätigt nur einen Kontakt mit Coronaviren. Katze: Die Anforderung aus Ascites-Material sowie Serum bzw. Plasma erfolgt auf den Online-Aufträgen über zwei separate Leistungsnummern.

14.1.13 Epizootische-Hämorrhagie-Virus (EHDV)

Das EHDV wird ebenso wie das BTV-Virus den Orbiviren zugeordnet und durch Gnitzen der Gattung Culicoides übertragen, auch eine transplazentare Übertragung ist möglich. Bei Rindern ist die klinische Symptomatik mit einer BTV-Infektion vergleichbar: Neben Fieber, Mattigkeit, Rückgang der Milchleistung etc. kommt es zu Läsionen der Haut und Schleimhäute und zu hämorrhagischen Veränderungen. Bei Schafen und Ziegen verläuft die Infektion in der Regel asymptomatisch. Das Virus wurde 2022 erstmals in der EU nachgewiesen und breitete sich seitdem ausgehend von Spanien und Italien aus. In Nordamerika verursacht es vor allem bei Weißwedelhirschen Erkrankungen mit hohen Mortalitäten. Die Infektion mit dem Virus der Epizootischen Hämorrhagie ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Epizootische-Hämorrhagie-Virus (EHDV), Erregernachweis

Material	EDTA-Blut, Gewebe (Milz), Abortmaterial
Methode	realtime PCR
Tierart	Rind, Schaf, Ziege
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.14 Equine-infektiöse-Anämie-Virus (EIAV)

Die equine infektiöse Anämie (EIA, ansteckende Blutarmut der Einhufer) ist eine weltweit verbreitete, durch ein Retrovirus verursachte Krankheit der Equiden, die akut-letal bis chronisch-rezidivierend verlaufen kann. Die Krankheit ist charakterisiert durch rekurrentes Fieber, Anämie, Thrombozytopenie, distale Ödeme und deutlichen Gewichtsverlust. Die Übertragung erfolgt durch infiziertes Blut, blutsaugende Insekten, iatrogen durch infiziertes Injektionsmaterial, aber auch intrauterin.

Einmal infizierte Pferde bleiben lebenslang infektiös und seropositiv. So werden alle über 6 Monate alten Pferde, die seropositiv sind, als Carrier angesehen; jüngere Pferde können über maternale AK seropositiv sein. Die Inkubationszeit beträgt normalerweise 1–3 Wochen, kann aber auch bis zu 3 Monate andauern.

Diese Krankheit ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Equine-infektiöse-Anämie-Virus, Antikörpernachweis

Material	Agargelldiffusionstest (Coggins Test): S 0,5 ml ELISA: S 2 ml
Methode	Agargelldiffusionstest (Coggins Test), ELISA
Tierart	Pferd und andere Equiden
Dauer	Agargelldiffusionstest (Coggins Test): 3 Arbeitstage ELISA: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Antikörper sind frühestens 2–3 Wochen post inf. nachweisbar. Bei negativer serologischer Untersuchung sollten verdächtige Tiere – ggf. auch mehrfach – in 3- bis 4-wöchigen Abständen nachgetestet werden. Das Ergebnis eines positiven Cogginstests ist in Deutschland anzeigenpflichtig. Ein positiver ELISA muss durch einen Cogginstest bestätigt werden.

14.1.15 Equines Arteriitis-Virus (EAV)

Die **equine virale Arteriitis (EVA)** ist eine durch das equine Arteriitis-Virus (EAV) verursachte ansteckende Viruserkrankung der Equiden, die weltweit verbreitet ist. Bestätigte Ausbrüche scheinen in den zurückliegenden Jahren zugenommen zu haben. Die Mehrheit der natürlich erworbenen Infektionen verläuft subklinisch; dennoch kommt es zur Serokonversion. Wenn klinische Symptome auftreten, variieren sie in Art und Ausprägung: Fieber, Depression, Anorexie und periphere Ödeme, Konjunktivitis („Pink eye“), Nesselfieber oder Aborte, bei Jungtieren kommen auch Pneumonien und Pneumo-Enteritiden vor. Zur Virusübertragung kommt es hauptsächlich über das Ejakulat. Persistent infizierte Carrierhengste beherbergen das Virus in ihren akzessorischen Geschlechtsdrüsen und scheiden es intermittierend mit den Genitalsekreten aus. Wallache, präpubertäre Hengste und Stuten können keine Carrier sein. V. a. bei allgemeinerkrankten Tieren kann es zu einer Ausscheidung auch über andere Körpersekrete kommen, wie z. B. aerolierte Sekrete des Respirationstraktes, Urin, Abortmaterial o.a.

Die Infektion mit dem EAV ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Equines Arteriitis-Virus (EAV), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Konjunktiven, Pharynx), EB (Virämie), Sperma, Harn, Abortmaterial
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd, Esel
Dauer	1–3 Arbeitstage

Equines Arteriitis-Virus (EAV), Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	VNT
Tierart	Pferd
Dauer	3–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Dieser Nachweis wird v. a. für Exporte verlangt. Evtl. ist eine Serumpaarbestimmung im Abstand von 3 bis 4 Wochen nötig. Ein Impftiter kann nicht von einem Infektionstiter unterschieden werden!

14.1.16 Equines Hepacivirus (EqHV)

Hepaciviren gehören zu den Flaviviridae. Das equine Hepacivirus wurde früher als non-primate Hepacivirus (NPHV) bezeichnet. Eine Übertragung erfolgt v. a. über Blutprodukte (Plasma, Tetanus-Anti-Toxin, PMSG u. s. w.) und iatrogen sowie auch vertikal.

Das Virus ist hepatotrop und ist mit Lebererkrankungen (Hepatitis) assoziiert. Eine Infektion kann aber auch subklinisch verlaufen.

Equines Hepacivirus (EqHV), Erregernachweis

Material	S, EB, Gewebe (Leber, auch in Paraffin eingebettet)
Methode	realtime-PCR
Tierart	Pferd
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Dieser Test ist auch Bestandteil des PCR-Profil Hepatotrope Viren (Pferd), siehe Kap. 14.5.3, Seite 302.

14.1.17 European Brown Hare Syndrome Virus (EBHSV)

Das European Brown Hare Syndrome (EBHS), auch virale Leberentzündung des Hasen genannt, ist eine Erkrankung bei Hasen der Spezies *Lepus europaeus* und *Lepus timidus* und ähnelt der RHD beim Kaninchen. Die Krankheit wurde in den 80er Jahren erstmals in Skandinavien beschrieben und ist seitdem in zahlreichen europäischen Ländern aufgetreten, auch in Deutschland sind diverse Fälle beschrieben. Der Erreger des EBHS ist ein Calicivirus (Genus Lagovirus), welches nur bei Hasen eine Erkrankung hervorruft. Kaninchen (und auch andere Tierarten) sind, soweit bekannt, nicht betroffen. Das Virus wird über alle Se- und Exkrete ausgeschieden und ist sehr umweltstabil. Die Übertragung erfolgt vermutlich direkt v. a. fäkal-oral oder indirekt über kontaminiertes Wasser und Futter. Die Erkrankung verläuft perakut bis akut und zeichnet sich durch eine sehr hohe Morbidität und Mortalität aus (bis zu 100 %). Krankheitssymptome werden, soweit dies bei freilebenden Wildtieren überhaupt möglich ist, nur selten beobachtet. Diese sind: Schwäche, Apathie, Orientierungslosigkeit, Verlust der Scheu und Bewegungsstörungen (z. B. Paralyse der Hinterhand). Eine Therapie ist nicht bekannt.

EBHSV, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe (z. B. Leber), (Harn)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hase (nicht Kaninchen!)
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.18 Felines Immundefizienzvirus (FIV)

Das feline Immunschwächevirus (FIV) gehört zur Familie der Retroviridae. Es ist eng verwandt mit dem humanen Immunschwächevirus (HIV), doch für den Menschen nicht infektiös. Da FIV v. a. durch Bissverletzungen übertragen wird, ist die Prävalenz der infizierten Tiere in der Gruppe der nicht-kastrierten Kater über fünf Jahre am höchsten. Die FIV-Infektion ist weltweit verbreitet. Die Prävalenz in Deutschland liegt bei ca. 3–5,5 %. Das Virus persistiert lebenslang. Es zeigt einen deutlichen Tropismus für T-Lymphozyten und Makrophagen. Analog zu den klinischen Symptomen HIV-infizierter Patienten wird auch die FIV-Infektion in ihrem Verlauf häufig in vier Stadien eingeteilt, wobei das Final-

stadium der humanen AIDS-Erkrankung ähnelt. Die Übergänge sind allerdings fließender und die klinisch unauffällige Phase häufig länger als beim Menschen. Ein Nachweis sollte u. a. bei chronisch rezidivierenden und therapieresistenten Infektionen vor allem der Maulhöhle und des Respirationstraktes durchgeführt werden.

FIV Proivirus, Erregernachweis

Material	EB
Methode	realtime PCR, qualitativ oder quantitativ*
Tierart	Katze
Dauer	qualitative PCR: 1–3 Arbeitstage quantitative PCR: 5–10 Arbeitstage
Anmerkung	quantitative PCR: Bestimmung der Provirulslast (Therapiekontrolle)

FIV, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Sa.)
Anmerkung	Ein positives Ergebnis deutet auf eine FIV- Infektion hin. Positive Titer sind bei Welpen mit maternalen Antikörpern möglich. In fraglichen Fällen sollte eine Wiederholung des Tests nach 3–6 Wochen oder eine Absicherung durch weitere Tests (FIV-Blot/FIV-Provirus-PCR) erfolgen.

FIV-Blot, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	Line-Immunoassay
Tierart	Katze
Dauer	2–6 Arbeitstage
Anmerkung	Beim FIV-Blot wird der getrennte Antikörpernachweis auf drei FIV-typische Antigene durchgeführt. Dadurch eignet sich der FIV-Blot als Bestätigungstest oder bei fraglichen Ergebnissen. Ein negatives Ergebnis schließt eine Infektion nicht gänzlich aus. Falsch negative Ergebnisse liegen u.a. zu Beginn oder im finalen Stadium der Erkrankung vor.

14.1.19 Felines Leukämievirus (FeLV)

Das feline Leukämievirus (FeLV) gehört wie das feline Immundefizienzvirus (FIV) zu den Retroviren. Die Prävalenz für FeLV ist in Deutschland niedrig, Infektionen sind aber dennoch möglich. Empfänglich für FeLV sind Katzen, aber auch andere Feliden. Insbesondere Jungtiere und Katzen aus Mehrkatzenhaushalten, aber auch Katzen mit Auslandsanamnese sind betroffen, FeLV wird direkt von Katze zu Katze übertragen. Hauptübertragungsquelle ist der Speichel, aber auch andere Se- und Exkrete können infektiös sein. In den meisten Fällen kommt es zu einer oropharyngealen Infektion der Katze. Das Virus dringt in die Schleimhäute ein und vermehrt sich dort sowie in den Tonsillen und retropharyngealen Lymphknoten. Während einige Katzen bei einer abortiven Infektion das Virus so bekämpfen können, dass keine Virämie entsteht, kommt es bei anderen Katzen mit dieser Verlaufsform zu einer mittels Antigentest nachweisbaren Virämie. Kann diese von der Katze beendet werden, spricht man von einer transienten Virämie. Es ist daher immer sinnvoll, eine im Antigentest positive Katze zu einem späteren Zeitpunkt nachzutesten. Einigen Katzen gelingt es jedoch nicht, das Virus ausreichend zu bekämpfen, sodass auch das Knochenmark infiziert wird. Die Folge davon ist eine positive Provirus-PCR, unabhängig davon, ob das Virus weiterhin im Blut zirkuliert (progressive Infektion) oder nicht (regressive Infektion).

Progressiv infizierte Katzen haben in der Regel die schlechteste Prognose, jüngere Tiere sind häufiger von progressiven Infektionen betroffen als ältere.

FeLV Provirus, Erregernachweis

Material	EB, Knochenmark
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Ein Nachweis von Provirus kann einen positiven Antigenbefund bestätigen. Es können auch regressive Infektionen nachgewiesen werden, wenn kein Antigen im Blut vorhanden ist.

FeLV, Antigennachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo–Sa.)
Anmerkung	Um abortive von progressiven Infektionen zu unterscheiden, sollte ein positiver Nachweis stets kontrolliert werden. Dies kann frühestens nach 4–6 Wochen, besser aber erst nach 16 Wochen erfolgen. Da es sich um einen Nachweis von Antigen handelt, kann eine „Kreuzreaktion“ bei geimpften Katzen ausgeschlossen werden.

FIP ➤ siehe Coronaviren, Seite 165

14.1.20 Felines Morbillivirus (FeMV)

Das feline Morbillivirus (FeMV) gehört zur Familie Paramyxoviridae, Genus Morbillivirus, zu denen u. a. das canine Staupevirus und das Virus der Rinderpest gehören. Eine Infektion mit FeMV wird assoziiert mit chronischer tubulo-interstitieller Nephritis, die zu chronischer Nierenerkrankung führt, eine der häufigsten Todesursachen bei älteren Katzen. Seit der ersten Entdeckung im Jahr 2012 in China konnte FeMV mittlerweile weltweit nachgewiesen werden. Aktuell geht man davon aus, dass 2 verschiedene FeMV-Genotypen (FeMV-1 und FeMV-2) existieren, die vermutlich zu unterschiedlichen klinischen Ausprägungen führen können. Hinsichtlich der Pathogenese ist nicht klar, ob FeMV-Infektionen an sich zur einer chronischen Nierenerkrankung führen oder ob das Virus sich bevorzugt auf bereits vorgeschädigtes Nierengewebe setzt. FeMV scheint sich nicht nur auf Katzen zu beschränken, sondern wurde auch bei Opossums mit Pneumonien und Nephritis und bei Hunden nachgewiesen. Bei Hunden wurde das Virus aber bisher nur in Verbindung mit dem Zwingerhusten-Komplex beschrieben.

Felines Morbillivirus (FeMV), Erregernachweis

Material	Harn (mindestens gekühlt bis zur Ankunft im Labor – möglichst gefroren)
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Aufgrund der Instabilität von RNA-Viren im Katzenurin empfiehlt es sich, die Proben möglichst frisch und gefroren einzuschicken.

Flaviviren, West-Nile-Virus-Antikörper ➤ **siehe West Nile Virus, Seite 208**

14.1.21 Flügel-Deformations-Virus (DWV)

Das Flügeldeformationsvirus oder **Deformed Wing Virus** (DWV) ist ein RNA-Virus aus der Familie der Iflavirus, welches Flügeldeformationen bei erwachsenen Honigbienen hervorruft. Alle Entwicklungsstadien können befallen sein. Infiziert sich bereits die Larve, so kommt es während der Metamorphose zu verkrüppelten Flügeln, aufgeblähtem Hinterleib und Verfärbungen, so dass das Tier direkt nach dem Schlupf verendet. Das Virus verursacht eine latente Infektion, die persistiert. Somit können auch Bienen ohne Symptome Träger sein. Die Milbe Varroa destructor ist unter anderem ein Überträger dieses Virus und ihr Wechsel auf andere Völker stellt ein großes Problem in der Verbreitung dieser Erkrankung dar. Eine ursächliche Therapie gibt es nicht.

Flügel-Deformations-Virus (DWV), ErregerNachweis

Material	Bienen
Methode	realtime PCR
Tierart	Bienen
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.22 FSME-Virus

Die **Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)** wird durch ein Arbovirus ausgelöst. Unter Arboviren versteht man eine inhomogene Gruppe von Viren, deren gemeinsames Merkmal die Übertragung durch blutsaugende Arthropoden ist. Das Virus der FSME (FSMEV) gehört zum Genus Flavivirus und wird von Zecken übertragen.

Seroepidemiologische Studien zeigen, dass **Hunde** relativ häufig (bis zu 30 % in bestimmten Gebieten) mit dem FSMEV Kontakt haben, ohne zu erkranken. Kommt es zur Erkrankung, ist die Symptomatik beim Hund ein multifokales Geschehen. Die Erkrankung beginnt i.d.R. akut bis perakut mit stark erhöhter Körpertemperatur (bis über 41 °C) und weiterem rasch progressivem Verlauf. Es können Verhaltensänderungen von apathisch bis übererregt oder aggressiv, Gangstörungen bis zu Tetraparesen/-plegien und Krampfanfälle auftreten. Verschiedene Ausfälle der Gehirnnerven werden beobachtet. Als charakteristisch gilt eine Hyperalgesie im Kopf- und Nackenbereich sowie eine allgemein erhöhte Schmerzhafteit. Ein großer Teil der Erkrankungen endet letal bzw. durch Euthanasie. Jüngere Literaturberichte beschreiben chronische Krankheitsverläufe, bei denen Hunde in einigen Fällen vollständig genesen.

Die Diagnose sollte serologisch über einen Antikörpernachweis mittels ELISA abgesichert werden. Dabei muss allerdings in Betracht gezogen werden, dass die Antikörper von einer früheren, subklinischen Infektion herrühren könnten. Antikörper können auch im Liquor innerhalb der ersten Woche nach Infektion erscheinen und mittels ELISA nachgewiesen werden.

Bei einer perakut verlaufenden Form kann mittels PCR versucht werden, das Virus auch im Liquor nachzuweisen. Dies ist aufgrund der sehr schnellen Viruselimination aus dem Gehirn allerdings nur in einer Frühphase der Infektion möglich. Ein **Virusnachweis** mittels PCR aus einer abgesammelten **Zecke** ist möglich und auch gerade für einen von einer Zecke befallenen Menschen sinnvoll.

Zunehmend wird FSME auch bei neurologisch erkrankten **Pferden** nachgewiesen. Die Klinik ähnelt der Erkrankung durch das West Nile Virus.

FSME-Virus, ErregerNachweis

Material	Liquor, Serum, Zecke
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Nachweis aus Serum (vor Serokonversion) oder Liquor nur in der Frühphase der Infektion möglich.

FSME-Virus, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5 ml; Liquor 0,2 ml
Methoden	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2-4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Es werden drei verschiedene Tests angeboten: Nachweis von IgM aus Serum, Nachweis von IgG aus Serum bzw. Nachweis von IgG aus Liquor. Der Nachweis ist sinnvoll bei Tieren, die sich in endemischen Gebieten aufgehalten haben und neurologische Symptomatik zeigen.

14.1.23 Hantavirus

Hantaviren führen bei Ratten und Mäusen zu einer persistenten Infektion mit vermutlich lebenslanger Dauerausscheidung über Urin, aber auch über Kot und Speichel, ohne dass die Tiere Krankheitssymptome zeigen. Hantaviren sind auf einzelne Nagerarten spezialisiert und springen nur selten auf eine andere Art über. Die Infektion der Nager erfolgt im Bau, bei Revierkämpfen und bei der Aufzucht der Jungen.

Es handelt sich um eine Zoonanthropose, die beim Mensch zu schwerwiegenden Krankheitsbildern führt. In Europa ist das Krankheitsbild meist von Fieber und Nephropathien (Dialysepflicht) oder Hämorrhagien dominiert.

Hantavirus, Antikörpernachweis*

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methoden	IFAT
Tierart	Ratte, Maus
Dauer	3-5 Arbeitstage

14.1.24 Herpesviren

Herpesviren kommen bei vielen Tierarten vor, sie sind meist wirtsspezifisch. Allen Herpesviren gemeinsam ist die lebenslange Latenz im Wirtsorganismus.

Herpesviren Hund

Das sog. „Welpensterben“ bei Hunden wird durch das canine Herpesvirus 1 (**CHV-1**) verursacht. Welpen unter 3 Wochen versterben an einer hämorrhagischen Allgemeinerkrankung. Es kommt zu massiver lytischer Virusvermehrung bei subnormaler Körpertemperatur von 36-37 °C und Tod innerhalb von 48 Stunden. Die Morbiditätsrate liegt bei 100 %, die Mortalitätsrate bei fast 95 %!

Ältere Welpen zeigen meist milde respiratorische Symptome, daher wird CHV eine ätiologische Beteiligung am Zwingerhusten-Komplex zugeschrieben.

Adulte Tiere machen meist klinisch inapparente Infektionen durch. CHV-1 führt zu einer latenten Infektion; die Viren ziehen sich nach einer primären zelllytischen Infektion in die Ganglienzellen zurück. In Stresssituationen (wie z. B. Geburt oder beginnende Laktation) kann es zu einer Reaktivierung, gefolgt von einer Ausscheidung von Viren im Speichel sowie im Nasen- und Augensekret kommen. Hündinnen können das Virus intrauterin auf die Feten übertragen, selten kommt es zu Aborten und Totgeburten. Bei adulten, immunsupprimierten Tieren kann es zu perakuten Verläufen mit Todesfolge kommen. Eine Diagnostik bei Zuchttieren ist zu empfehlen.

Die Infektion mit dem suiden Herpesvirus 1 führt zur **Aujeszkyschen Krankheit (Pseudorabies)**. Weitere Informationen siehe Herpesviren Schwein.

Herpesviren Katze (FHV)

Beim felineen Herpesvirus 1 (FHV-1) stehen respiratorische Symptome wie Rhinitis und Sinusitis mit Augen- und Nasenausfluss im Vordergrund. Es kann zu Konjunktivitis, Korneaulzera, Dyspnoe und Anorexie kommen. Koinfektionen von etwa fellinen Caliciviren und Bakterien sind möglich. Nach der Primärinfektion entwickelt sich eine lebenslange latente Infektion, die unter Stress wieder aktiviert werden kann und damit zu rezidivierenden Symptomen führt. Bei Jungtieren kann es neben sehr hohem Fieber und allgemeiner Schwäche auch zu Todesfällen kommen (Fading Kitten Syndrome).

Herpesviren Vögel

Es gibt sehr viele verschiedene Herpesviren, die bei Vögeln, inklusive Wirtschaftsgeflügel, Zier-, Wild- und Zoovögeln vorkommen. Das bekannteste und vielleicht klinisch relevanteste Herpesvirus der Papageien ist das psittacide Herpesvirus 1 (PsHV-1).

PsHV-1 ist für die **Pacheco'sche Krankheit** der Papageien verantwortlich und wird deshalb auch **Pacheco-Virus** genannt. Der klinische Verlauf ist abhängig vom Geno- bzw. Serotyp und der betroffenen Psittacidenart. Bei Wellen- und Nymphensittichen werden milde bis subklinische Verläufe mit Virusausscheidung beschrieben. Bei Großpapageien wie Aras, Amazonen, Kakadus oder Graupapageien endet eine Infektion häufig mit dem Tod. Treten Symptome auf, so sind diese meist unspezifisch und bestehen aus Anorexie, Apathie und schlecht entwickeltem Gefieder. Auch Veränderungen in Kot-/Harnsäureausscheidung und ZNS-Symptome sind beschrieben. Die Erkrankung kommt insbesondere in Stresssituationen zum Ausbruch. Daher empfiehlt sich eine geeignete Voruntersuchung von Vögeln, die in den Bestand eingegliedert werden sollen, um eine Gefährdung der anderen Vögel zu vermeiden.

Auch bei anderen Tieren mit systemischen Erkrankungen, Erkrankungen des respiratorischen Systems, der Leber oder mit Haut- bzw. Schleimhautläsionen an der Kloake oder um den Schnabel kann eine Untersuchung auf Herpesviren angebracht sein.

Psittacine Herpesviren können auch bei Papillomen in Rachen und Kloake bei Amazonen und Kakadus nachgewiesen werden.

Herpesviren Reptilien

Herpesvirusinfektionen kommen am häufigsten bei verschiedensten Schildkrötenarten inklusive Land-, Wasser- und Meeresschildkröten vor. In der tierärztlichen Praxis spielen v. a. die Herpesviren der **Landschildkröten** der Gattung Testudo eine Rolle. Da es sich

um eine hochkontagiöse Virose handelt, sollten Tiere vor dem Einbringen in einen Bestand routinemäßig auf eine Infektion untersucht werden.

Bei Landschildkröten äußern sich klinische Symptome in Nasen- und Augenausfluss, Regurgitieren, Anorexie und Lethargie. Typisch sind auch nekrotische Beläge in der Maulhöhle und auf der Zunge.

Bisher sind 4 verschiedene Herpesvirustypen, **testudinid Herpesvirus 1–4 (TeHV-1–4)**, bei Landschildkröten bekannt. In Europa kommen v. a. TeHV-1 und 3 vor. TeHV-3 hat ein breites Wirtsspektrum unter den Landschildkröten und Infektionen sind meist mit sehr hohen Morbiditäts- und Mortalitätsraten verbunden. TeHV-1 kann vor allem bei Vierzehenschildkröten detektiert werden. TeHV-2 (v. a. bei Wüstenschildkröten) und TeHV-4 (bei Afrikanischen Landschildkröten) konnten in den letzten Jahren in Einzelfällen in Europa nachgewiesen werden.

Bei **Wasserschildkröten** stehen Herpesvirusinfektionen v. a. im Zusammenhang mit Erkrankungen der Leber, der oberen Atemwege und des oberen Verdauungstraktes sowie der Haut. Bei lebenden Tieren können trockene Rachen- und Kloakenabstriche, bei toten Tieren Leberproben mittels PCR untersucht werden.

Bei **Meeresschildkröten** verursachen Herpesviren unter anderem die Fibropapillomatose. Ein Virusnachweis mittels PCR ist aus verändertem Gewebe möglich.

Bei **Echsen** werden Herpesviren v. a. im Zusammenhang mit oralen Läsionen gesehen.

Herpesviren Amphibien

Eine Infektion mit **bufonid Herpesvirus 1 (BfHV-1)** führt v. a. bei Kröten zu proliferativen bis ulzerativen Hautläsionen, die multifokal bis konfluent auftreten können und häufig bräunlich verfärbt sind. Durch eine Hautretention in den betroffenen Hautarealen kommt es zu einer abnormalen Häutung. Auch ZNS-Symptome können vorkommen, ebenso wie klinisch unauffällige infizierte Tiere. Die Erkrankung scheint v. a. im Frühjahr aufzutreten, nach dem Winterschlaf und während der Paarungszeit. Das Virus wird über die Haut ausgeschieden und wahrscheinlich durch direkten Kontakt übertragen.

Eine Infektion mit **ranid Herpesvirus (RaHV-3)** führt v. a. bei Fröschen zu auffälligen, multifokalen, schlecht abgegrenzten hellbräunlich bis grauen, etwas vorstehenden festen Hautveränderungen. Virus-positive Kaulquappen zeigten keine Auffälligkeiten. Auch bei adulten Tieren können klinisch unauffällig infizierte Tiere vorkommen. Die Erkrankung scheint v. a. im Frühjahr aufzutreten, nach dem Winterschlaf und während der Paarungszeit. Das Virus wird über die Haut ausgeschieden und wahrscheinlich durch direkten Kontakt übertragen.

Herpesviren Koi (KHV)

Das Koi-Herpesvirus ist ein hochinfektiöses Virus, das bei Karpfen (Koi und Nutzkarpfen) in den letzten Jahren seuchenhafte Krankheitsgeschehen in Abhängigkeit von der Wassertemperatur verursacht hat. Morbiditäts- und Mortalitätsraten können innerhalb von 1–2 Wochen nach Erregereintrag bis zu 100 % betragen. Die Inkubationszeit beträgt von wenigen Wochen bis zu mehreren Monaten. Sie ist von verschiedenen äußeren und inneren Faktoren wie Stress und Kondition der Fische abhängig. Betroffen sind Fische aller Altersklassen bei Wassertemperaturen zwischen 18–29 °C. Klinisch gesehen stehen Kiemennekrosen, vermehrte Schleimproduktion, Hämorrhagien der Haut, Leber, Milz

und Nieren im Vordergrund. Überlebende Fische bleiben vermutlich über Jahre latente Virusträger und stellen eine potentielle Gefahr beim Handel mit Lebendfischen in der Teichwirtschaft und Hobbyhaltung dar. Eine Immunisierung mittels attenuiertem Lebendimpfstoff wird derzeit aus wissenschaftlicher Sicht abgelehnt.

Der Koi-Herpesvirus-Nachweis ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Herpesviren Pferd (EHV)

EHV-1 und 4

Infektionen sowohl mit EHV-1 als auch mit EHV-4 werden bei Pferd, Esel, Maultier und Zebra durch Tröpfcheninfektionen oder direkten Kontakt verursacht. Die Ausprägung der klinischen Symptome hängt von Alter und Immunstatus des infizierten Tieres ab. V. a. Infektionen mit EHV-1 sind in der Lage, sich über die Respirationsschleimhaut hinaus auszubreiten und die schwerwiegenden Manifestationen der Krankheit herbeizuführen: Aborte, perinataler Fohlentod, neurologische Erkrankungen.

Bei Infektionen mit EHV-4 sind bei Fohlen v. a. in der Absatzzeit Morbiditäten bis zu 100 % möglich. Mehr als 80 % der Isolate stammen von Tieren mit Rhinopneumonitis.

Einmal mit Herpesviren infizierte Pferde bleiben zeitlebens Virusträger, wobei das Virus unter ungünstigen Umständen (Stress etc.) endogen wieder aktiviert werden kann. Latenzorgane stellen hauptsächlich Lymphorgane, die Leukozytenfraktion und Trigeminalganglien dar. Unter Hinzunahme der geimpften Pferde ergibt sich eine hohe Seroprävalenz in der Pferdepopulation.

In den zurückliegenden Jahren wurde mit zunehmender Häufigkeit und Schwere der klinischen Erkrankung über EHV-1-assoziierte neurologische Erkrankungen berichtet, für die ein „neurotroper“ Stamm von EHV-1 verantwortlich gemacht wird. Dieses sehr gefürchtete Krankheitsbild wird unter dem Begriff **EHM (equine Herpesvirus-Myeloenzephalopathie)** zusammengefasst.

Beim Pferd sind zwei verschiedene Varianten von EHV-1 beschrieben ($\text{DNA}_{\text{pol}} \text{D}_{752}$ vs. $\text{DNA}_{\text{pol}} \text{N}_{752}$), die mit unterschiedlicher Neuropathogenität einhergehen. Die D752-Variante ist mit den meisten neurologischen Krankheitsausbrüchen assoziiert und wird daher als neuropathogen bezeichnet. Allerdings entwickelt nur ein Teil der infizierten Pferde neurologische Symptome. Die N752-Variante wird vor allem bei Aborten, aber auch bei einem kleineren Teil neurologischer Erkrankungen isoliert. Eine Differenzierung ist v. a. aus epidemiologischer Sicht interessant.

EHV-2 und 5

Eine Beteiligung von EHV-2 und/oder EHV-5 an einer Keratokonjunktivitis wird seit Langem vermutet, und diese Viren werden tatsächlich auch regelmäßig aus Konjunktivaltupfern nachgewiesen. In den zurückliegenden Jahren wurden EHV-2 und 5 aber auch zunehmend als Wegbereiter für andere virale und bakterielle Infektionen des Respirationstraktes nachgewiesen. Vor allem bei Jungtieren konnten EHV-2 und/oder 5 bei behandlungsresistenten, teils katarrhalisch-eitrigen, teils nekrotisierenden oder abszessierenden Bronchopneumonien nachgewiesen werden. EHV-5 wurde als ätiologisches Agens einer „**Equine Multinodular Pulmonary Fibrosis (EMPF)**“ dargestellt.

EHV-3

Das durch das equine Herpesvirus Typ 3 (EHV-3) hervorgerufene, in Deutschland nur sporadisch auftretende Koitalexanthem ist eine mild verlaufende Deckinfektion beim Pferd. Klinisch zeigen sich Bläschen, Pusteln und Erosionen auf der Schleimhaut von Vestibulum, Penis oder Präputium sowie auf benachbarten Hautstellen. Eine Heilung erfolgt spontan nach ca. 2–3 Wochen, kann aber durch Sekundärinfektionen verkompliziert werden. Die Übertragung erfolgt vor allem über den Deckakt, ist aber auch durch engen Kontakt sowie rektale und vaginale Untersuchungen möglich. Infizierte Tiere bleiben lebenslang Virusträger.

Herpesviren Rind (BHV)

Das bovine Herpesvirus 1 (BHV-1) ist der Erreger der infektiösen bovinen Rhinotracheitis (IBR), die – je nach Lokalisation der Erkrankung in den einzelnen Organsystemen – auch als infektiöse pustulöse Vulvovaginitis (IPV) und infektiöse Balanopostitis (IBP) bezeichnet wird.

Die Infektion mit BHV-1 ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Herpesviren Schwein

Das suide Herpesvirus 1 verursacht die **Aujeszkysche Krankheit (Pseudorabies)** und wird auch als Aujeszky-Virus (AKV) oder Pseudorabies-Virus (PrV) bezeichnet. Das Schwein ist der natürliche Wirt; es entwickelt je nach Alter verschiedene Krankheitsbilder und kann die Infektion überleben, während die Infektion bei anderen Tieren tödlich verläuft. Deutschland ist bei Hausschweinen seit 2003 Aujeszky-frei, aber in der Schwarzwildpopulation kommt das Virus vor und kann v. a. Jagdhunde – auch über Fleischabfälle gesunder, aber latent infizierter Wildschweine – anstecken. Beim Hund führt die Infektion zu zentralnervösen Störungen, meist Juckreiz und Tod nach 1–3 Tagen.

Die Infektion mit dem Virus der Aujeszkyschen Krankheit ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Herpesvirus, Erregernachweis

Material	Hund: Abortmaterial, Gewebe toter Welpen (Lunge, Leber, Niere), Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen, Auge, Genitaltrakt), EB (Virämie)
	Katze: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase, Rachen, Genitaltrakt), EB (Virämie!), Abortmaterial, Gewebe (z. B. Niere, Leber)
	Vogel: 2–3 ausgezogene Federkiele, Blut (EB oder 1–2 Tropfen auf einem Filterpapier), Abstrich ohne Medium (3-fach-Tupfer: Auge + Rachen + Kloake), Faeces, Gewebe (z. B. Leber, Niere, Milz)
	Landschildkröte: Abstrich ohne Medium (Zunge + Rachen), Gewebe (Leber, Darm, evtl. Gehirn)
	Wasserschildkröte: Abstrich ohne Medium (Rachen + Kloake), Gewebe (Leber)
	Meeresschildkröte: verändertes Gewebe

Echsen: Abstrich ohne Medium (Läsionen, Rachen), Gewebe (Leber)
Amphibien: BfHV-1 (v. a. Kröten), RaHV-3 (v. a. Frösche):

Abstrich ohne Medium (Haut), Haut

Pferd: EHV-1: Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL), Abortmaterial inkl. Plazenta, EB (auf Wunsch Nachweis aus Buffy Coat möglich, dafür benötigen wir mind. 5 ml EB), Liquor, Kammerwasser. Neueren Untersuchungen zufolge wird empfohlen, parallel zu den Abstrichen/Organmaterialien auch EB zu untersuchen.

EHV-2: Abstrich ohne Medium (Auge), Hornhaut, Kammerwasser; Fohlen mit respiratorischen Symptomen: Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL)

EHV-3: Abstrich ohne Medium (Läsionen an Vestibulum, Penis, Präputium oder benachbarten Hautstellen), Gewebe (Läsionen)

EHV-4: Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL), EB (Buffy Coat, Untersuchung EB+Organe: s. EHV-1), Liquor, Abortmaterial, Kammerwasser

EHV-5: Abstrich ohne Medium (Auge), EB, Hornhaut, Kammerwasser; Fohlen mit respiratorischen Symptomen: Abstrich (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL)

Rind: BHV-1*: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase oder Genitaltrakt), TSP, Abortmaterial, Gewebe (z. B. Gehirn oder Tonsillen)

Koi-Karpfen: KHV: Gewebe (z. B. Kiemen, Gehirn, Leber, Milz, Haut oder Darm), Abstrich ohne Medium (Kiemen oder Haut)

realtime PCR / PCR (Vögel, Reptilien)

Hund, Katze, Vögel, Schildkröten, Echsen, Amphibien, Pferd, Rind, Koi-Karpfen

1-3 Arbeitstage

2-4 Arbeitstage (Vogel, Reptil)

5-10 Arbeitstage (Rind)

Methode

Herpesviren haben in der Regel nur eine kurze virämische Phase im Blut. Der Nachweis aus EB ist daher häufig nur zu Beginn der Erkrankung sinnvoll.

Landschildkröten: Im positiven Fall kann eine Differenzierung des Virusstamms wegen unterschiedlicher Ausbreitungstendenz im Bestand und Prognose einer Infektion von klinischer Relevanz sein und ist auf Anfrage möglich.

Pferd: Blutuntersuchungen sind nur in der Fieberphase sinnvoll. Es wird die Einsendung von Organ-/Abstrichmaterial plus EB empfohlen. Die Proben werden gepoolt und so eine höhere Nachweiswahrscheinlichkeit erreicht.

Bei einem positiven EHV1-PCR-Befund erfolgt automatisch und kostenfrei die Differenzierung der EHV-1-Virusvariante.

Die Untersuchung auf EVH-1 und/oder EHV-4 bzw. EHV-2 und 5 ist auch Bestandteil mehrerer Profile (s. Kap. 14.5.3, Seite 300).

Herpesvirus, Antikörpernachweis Equines Herpesvirus 1/4, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5 ml, Landschildkröte: S, HP 0,4 ml
Methode	Hund, Katze: IFAT Pferd: ELISA Landschildkröte: VNT
Tierart	Hund, Katze, Landschildkröte, Pferd
Dauer	Hund, Katze: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.) Landschildkröte: 5–10 Arbeitstage Pferd: 2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Impf- und Infektionstiter können nur über Serumpaare unterschieden werden. Ein PCR-Nachweis ist daher bei akutem Infektionsverdacht vorzuziehen. Landschildkröte: Der Test detektiert Antikörper gegen TeHV-1 und TeHV-3. Bei Griechischen Landschildkröten sind oft nur niedrige Antikörpertiter zu beobachten. Pferd: Untersuchung eines Serumpaars im Abstand von 10–14 Tagen. Ein deutlicher Titeranstieg wäre beweisend für eine akute EHV-Infektion. Im akuten Krankheitsfall empfehlen wir aber den direkten Erregernachweis mittels PCR (aus einem Nasenabstrich ohne Medium plus EB) zur Ausscheidungsüberprüfung. Impftiter können nicht von Infektionstitern unterschieden werden.

Aujeszky-Virus (Pseudorabies), Antikörpernachweis

Material	S 1 ml
Methode	VNT
Tierart	Hund, Wildschwein
Dauer	3–6 Arbeitstage

BHV-1 gB-Antikörpernachweis*, gE-Antikörpernachweis*

Material	(1) gB-Antikörper: S oder Milch 1 ml (2) gE-Antikörper: S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	3–6 Arbeitstage
Anmerkung	Impf- und Infektionstiter können beim Rind über die Bestimmung des gE-Glykoproteins unterschieden werden.

Antikörper gegen gB treten sowohl nach einer Feldvirus-Infektion als auch nach einer Impfung auf. Die Untersuchung auf Antikörper gegen gE dient der Differenzierung; Sie werden nur bei Feldvirus-Infektionen, nicht aber nach ausschließlicher Impfung nachgewiesen.

Pacheco-Virus, Antikörpernachweis*

Material	S 0,2 ml
Methode	VNT
Tierart	Vögel
Dauer	7-10 Arbeitstage

Infektiöse Anämie ➤ **siehe Equine-Infektiöse-Anämie-Virus, Seite 169**

Infektiöse (Virus-)Arteriitis ➤ **siehe Equines Arteriitis-Virus, Seite 170**

14.1.25 Influenzaviren

Influenza-A-Viren gehören zu den Orthomyxoviridae und kommen hauptsächlich beim Vogel, aber auch bei vielen anderen Tierarten und dem Menschen vor.

Pferd

Die equine Influenza wird verursacht durch Influenza A equi 2, europäischer und amerikanischer Typ. Bei empfänglichen Equiden führt eine Infektion zu Fieber und einem rauen, trockenen Husten. In ungeimpften Populationen breitet sich das Virus rasch aus. Bakterielle Sekundärinfektionen mit mukopurulentem Nasenausfluss sind häufig und maskieren das klinische Bild v. a. in teilimmunen Populationen.

Schwein

Schweine können sich nicht nur mit porcinen, sondern auch mit humanen und aviären Influenzaviren infizieren und zum Entstehen reassortanter Influenzaviren beitragen. Die Influenza-Pandemien des Menschen 1918/19 und 2009 wurden durch Schweineinfluenzaviren verursacht. Beim Schwein ist die Erstinfektion üblicherweise an Tiertransporte gebunden. Die Infektion breitet sich explosionsartig im Bestand aus.

Hund

Lange Zeit dachte man, Hunde wären immun gegen Influenza, da Erkrankungen in der Hundepopulation ausblieben. Nach größeren Ausbrüchen in den USA und Südkorea sind mittlerweile zwei canine Influenza-A-Subtypen beschrieben: CIV H3N8 und CIV H3N2. Beim Hund verlaufen Infektionen mit caninen Influenza-A-Viren in der Regel mit milden klinischen Symptomen wie Husten und Niesen oder sogar subklinisch. Selten sind schwere Verläufe mit hohem Fieber, Dyspnoe und Pneumonien beschrieben. Häufig verschlechtern sich die Verläufe durch bakterielle Sekundärinfektionen oder Konfektionen mit anderen Viren.

Frettchen

Frettchen sind für zahlreiche Influenza-A-Viren empfänglich – wichtig ist dabei die Empfänglichkeit für humane Influenza-A-Viren, weswegen sie häufig als Modelltiere für Infektionsversuche genutzt werden. Von besonderer Bedeutung ist hier das Zoonose-Risiko! Die Symptome sind ähnlich zu denen des Menschen: Inappetenz, Apathie, Fieber und respiratorische Symptome wie Niesen und Nasenausfluss, auch neurologische Symptome sind beschrieben. Jungtiere zeigen meist schwerere Verläufe als adulte Tiere und auch hier verschlechtern bakterielle Sekundärinfektionen den klinischen Verlauf.

Influenza-A-Virus, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Respirationstrakt), Spülprobe (BAL), TBS
Methode	realtime PCR
Tierart	Säugetiere (nicht Vögel)
Dauer	1–3 Arbeitstage

Influenza-A-Virus, Antikörpernachweis*

Material	S 0,5 ml
Methode	HAH
Tierart	Pferd
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Untersucht wird auf Antikörper gegen den equinen Influenza-A-Virusstamm Subtyp 2 des amerikanischen und europäischen Typs. Ein Titeranstieg nach 2 Wochen mindestens auf das 4-Fache wird in der Regel mit einer akuten Erkrankung assoziiert. Impf- und Infektionsstiter können nicht unterschieden werden.

14.1.26 Iridovirus

Iridoviren ➤ siehe auch Ranaviren, Seite 198

Die **Invertebraten-Iridoviren** (IIV) kommen v. a. bei Insekten vor. Daneben werden sie regelmäßig bei Echsen gefunden, wo sie möglicherweise Hautläsionen verursachen. Ein Iridovirus-Nachweis kann bei erhöhter Sterblichkeit im Futtertier- oder Echsenbestand von Interesse sein.

Iridovirus, Erregernachweis

Material	Echsen: Gewebe (z. B. Haut oder Leber), Abstrich ohne Medium (Haut) Futtertiere (ganze Insekten)
Methode	realtime PCR
Tierart	Reptilien (Echsen) und deren Futterinsekten (z. B. Grillen)
Dauer	1–3 Arbeitstage

Anmerkung	Da diese Viren bei Futterinsekten regelmäßig vorkommen, müssen Virusnachweise in Rachen- oder Kloakenabstrichen oder im Darm sehr vorsichtig interpretiert werden.
-----------	--

14.1.27 Lentiviren

Lentiviren sind Retroviren und können bei kleinen Wiederkäuern die sog. „**slow virus diseases**“ **caprine Arthritis-Enzephalitis** (CAE) bei Ziegen und Maedi/Visna bei Schafen hervorrufen.

Die CAE ist eine Viruskrankheit der Ziegen, die sich, je nach Alter der betroffenen Tiere, in Enzephalitis, Arthritis und/oder Mastitis äußert. Die Entwicklung der klinischen Symptome schreitet langsam voran. Es kommt aufgrund von neurologischen Veränderungen und einer interstitiellen Pneumonie zu Ataxien, Lahmheiten, Paralysen und Atemnot. Nur ca. ein Drittel der seropositiven Tiere erkrankt klinisch.

Der Hauptübertragungsweg ist die Ansteckung der Neugeborenen durch Kolostrum. Eine horizontale und intrauterine Übertragung ist möglich, jedoch von untergeordneter Bedeutung.

Maedi und Visna sind zwei unterschiedliche Erkrankungsformen nach Lentivirus-Infektion von Schafen.

Die Krankheit Maedi (bedeutet Dyspnoe) ist gekennzeichnet durch Atemnot und Husten, deren Ursache eine chronisch progressive interstitielle Pneumonie ist.

Visna (bedeutet Verfall) ist eine wenig kontagiöse, aber progressive Erkrankung des zentralen Nervensystems. Die Tiere zeigen durch eine Demyelinisierung des ZNS bedingte Paralysen und einen zunehmenden Verfall.

In Deutschland besteht derzeit **Meldepflicht**, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist Maedi und Visna bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Lentiviren (CAE/Maedi-Visna), Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schaf, Ziege
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Der ELISA weist bei Ziegen und Schafen Antikörper gegen Lentiviren nach, die bei Ziegen die Erkrankung CAE und bei Schafen die Erkrankung Maedi/Visna auslösen können. • Der Nachweis dient besonders in betroffenen Herden dazu, positive Träger auszumerzen. Positive Tiere gelten als infiziert und als potentielle Ausscheider. Negative Tiere sollten halbjährlich untersucht werden, da eine frische Infektion oder niedrige Antikörpertiter eine Erregerfreiheit vortäuschen können. • Die Sanierung betroffener Herden erfolgt über halbjährliche serologische Untersuchungen und Merzung der Reagenten. In anerkannt unverdächtigen Betrieben erfolgt das Monitoring über serologische Untersuchungen im jährlichen Abstand.

14.1.28 Lymphozytäre-Choriomeningitis-Virus (LCMV)

Das Hauptreservoir des zu den Arenaviren gehörenden LCMV ist die Hausmaus. Vom LCMV befallene Zellen exprimieren Antigene und werden durch zytotoxische T-Lymphozyten erkannt. Diese Lymphozytenaktivität macht auch die Blut-Hirn-Schranke durchlässig, so dass Hirnhäute und Neurone geschädigt werden.

Die Infektion adulter **Mäuse** führt zu Choriomeningitis. Die intrauterine oder neonatale Infektion verursacht bei Mäusen dagegen i.Allg. symptomlose Dauerausscheidung, wobei solche Tiere im Lauf des Lebens Immunkomplexe bilden, die zu Glomerulonephritiden führen. Bei **Meerschweinchen** und **Hamstern** verläuft eine LCMV-Infektion oft subklinisch, es sind jedoch auch Konjunktivitis, Blepharitis, respiratorische Symptome, Tremor, Krämpfe und Lähmungen beschrieben. Übertragung von LCMV erfolgt diaplazentar und mit allen Se- und Exkreten.

Beim Menschen führt LCMV selten zu Choriomeningitis; meist verläuft die Infektion symptomlos oder mit milden grippeähnlichen Symptomen. Bei einer Infektion im zweiten Teil der Schwangerschaft kann es zu schwerer Schädigung des Fetus kommen.

Lymphozytäre-Choriomeningitis-Virus (LCMV), Antikörpernachweis*

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Meerschweinchen, Maus, Hamster
Dauer	3–5 Arbeitstage
Anmerkung	Zooanthropose! – Vorsicht bei der Probenentnahme!

14.1.29 Myxomavirus

Der Erreger der **Myxomatose** ist das Myxomavirus (Leporipox myxoma), ein behülltes, in der Umwelt sehr stabiles DNA-Virus aus der Familie der Poxviridae. Das Virus ist sehr wirtsspezifisch und wird v. a. bei Kaninchen isoliert. Die Übertragung erfolgt mit allen Se- und Exkreten und über Vektoren (Stechmücken und Flöhe). Die Inkubationszeit beträgt 4 bis 10 Tage. Man unterscheidet drei klinische Verlaufsformen: subklinisch, chronisch-nodulär und akut. Die akute Form ist gekennzeichnet durch eine schwerwiegendere Allgemeinerkrankungen primär mit Schwellungen (Myxödeme) und Knoten an Augen, Ohren und Genital sowie oft letal verlaufender Pneumonie und Hepatopathie. Die Mortalität liegt zwischen 25 % (Australien) und bis zu 90 % (Europa).

Seit 2004 werden vermehrt auch Infektionen bei Hasen beschrieben, mit Massensterben 2018 in Südd Spanien und Portugal und seit 2024 auch in Deutschland. Ursache ist eine neue Rekombinante aus Myxomatose- und Pockenvirus (ha-MYXV). Die Differenzierung von Kaninchen- und Hasen-Myxomavirus ist aktuell noch Spezialaboren vorbehalten (Stand Dezember 2025). Fälle bei Hasen sollten dem Veterinäramt gemeldet werden und die Kadaver sicher entsorgt werden.

Zur Prophylaxe stehen fürs Kaninchen Impfstoffe zur Verfügung.

Myxomavirus, ErregerNachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Konjunktiven, Nase oder Pharynx), Gewebe (z. B. Konjunktiven, Lunge oder Niere)
Methode	realtime PCR
Tierart	Kaninchen
Dauer	1–3 Arbeitstag
Anmerkung	Die Feldhasen-Myxomavirus-Variante (ha-MYXV) wird ebenfalls durch unsere PCR detektiert – eine Differenzierung zwischen klassischer Myxomatose und dieser Variante ist aktuell noch nicht möglich (Dezember 2025), wird aber ab Frühjahr 2026 verfügbar sein.

Myxomavirus, AntikörperNachweis*

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Kaninchen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Newcastle Disease Virus ➤ **siehe Paramyxoviren, Seite 191**

Nidoviren ➤ **siehe Serpentoviren, Seite 204**

14.1.30 Orthopoxviren

Das Genus Orthopoxvirus gehört zur Familie der Poxviridae. Pockenviren sind in der Lage, im Zytoplasma der Wirtszelle ohne Mitwirkung des Zellkerns zu infektionstüchtigen Viren heranzureifen. Sie besitzen ein relativ großes Genom mit einer doppelsträngigen linearen DNA.

Orthopoxviren haben ein breites Wirtsspektrum und werden daher wechselseitig als z. B. Kuhpocken, Katzenpocken, Elefantenpocken oder Rattenpocken bezeichnet. Besonders empfänglich sind Rinder, Fleischfresser, Nager und der Mensch.

In Deutschland besteht derzeit **Meldepflicht**, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU sind Orthopoxinfektionen bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Katze

Eine Infektion mit Orthopoxvirus bovis kann sowohl bei der Katze als auch beim Menschen die so genannten „Katzenpocken“ verursachen. Katzen infizieren sich in der Regel durch ihre Beutetiere wie Maus und Ratte. Zu einem Eindringen des Virus in die Haut kommt es durch Biss- oder Kratzverletzungen, die meist am Kopf, Hals oder den Vordergliedmaßen lokalisiert sind. An diesen Stellen treten dann zum Teil nekrotisierende, stark juckende Pocken auf. In den meisten Fällen kommt es nach einigen Wochen zu einer Selbstheilung, jedoch kann bei immunsupprimierten Menschen und auch Katzen (z. B. FIV-Infektion) eine systemische Infektion mit schweren bis tödlichen Pneumonien entstehen.

Die bis in die siebziger Jahre hin durchgeführte Vakzination gegen Menschenpocken stellt zwar keinen Schutz gegen eine Infektion dar, doch kann es durch Serokonversion mit dem zur Schutzimpfung benutzten Vaccinia-virus wahrscheinlich zu einem abgeschwächten Erkrankungsbild kommen. Diese Impfungen wurden Mitte der 70er Jahre eingestellt und ein gehäuftes Auftreten dieser Infektion wird wieder wahrscheinlicher. Eine PCR-Analyse aus Hautkrustenmaterial kann eine schnelle und sichere Diagnose liefern.

Ratten und andere Kleinsäuger

Das Auftreten von Orthopoxvirus-bovis-Infektionen bei Heimtierratten und die daraus resultierende Übertragung auf den Menschen wurde ebenfalls beschrieben. Die Ratten zeigen nekrotisierende Läsionen an Gliedmaßen und im Bereich von Kopf und Schwanz. Auch andere Kleinsäuger (Kaninchen, Meerschweinchen, Maus) sind empfänglich.

Pockenvirus (Orthopoxvirus), Erregernachweis

Material	Kruste
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Rind und andere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Zoonose – Vorsicht bei der Probenentnahme!

Pacheco-Virus ➤ **siehe Herpesviren, Seite 177**

14.1.31 Papillomaviren

Hund/Katze

Eine Papillomatose ist eine seltene Viruserkrankung bei Hunden und Katzen, die durch zahlreiche gutartige Warzen (Papillome) im Kopfbereich gekennzeichnet ist. Papillomaviren kommen zwar bei vielen Tierarten und dem Menschen vor, sind aber streng wirtspezifisch, so dass eine Gefährdung für den Menschen und andere Tiere nicht gegeben ist. Die PCR weist canine und feline Papillomaviren nach. Die Papillome treten vor allem in der Maulhöhle, seltener an der Bindehaut, Hornhaut und den Augenlidern auf. Die Warzen sind gutartig und heilen meist ohne Therapie nach einem bis fünf Monaten ab. Wenn sie die Futteraufnahme stark beeinträchtigen, kann eine chirurgische Entfernung angezeigt sein. Eine Studie hat der Verabreichung von Azithromycin eine gute Wirksamkeit bescheinigt.

Pferd

Das **equine Sarkoid** zählt zu den häufigsten Hauttumoren beim Pferd (ca. 2–12 % aller Pferde sind betroffen). Erreger ist das bovine Papillomavirus (BPV) – vor allem vom Typ 1, seltener vom Typ 2. Bei den Tumorzellen handelt es sich um veränderte Fibroblasten, betroffen sind Haut und Unterhaut. Equine Sarkoide zählen zu den semimalignen Tumoren, d.h. sie metastasieren nicht, bei unvollständiger chirurgischer Entfernung neigen sie allerdings stark zu Rezidiven. Die Übertragung erfolgt wahrscheinlich in erster Linie durch direkten Kontakt sowie über Fliegen und Pferdebremsen, aber auch indirekt über Scheuerstellen, Sattel, Decken und Putzzeug. Infiziert sind die gesamte Hautoberfläche sowie bestimmte Blutzellen, die Infektion ist zudem auf Lebenszeit. Die Erstdiagnose erfolgt im Alter von 3–12 Jahren.

Das equine Papillomavirus (*Equus caballus papillomavirus, EcPV*) verursacht gutartige Hauttumore im Genitalbereich oder an den Ohren („**aural plaques**“). Hierfür sind unterschiedliche Subtypen verantwortlich, es sind bisher 9 Typen beschrieben. „Aural plaques“ können sich in seltenen Fällen zu Plattenepithelkarzinomen weiterentwickeln. Die Übertragung erfolgt wahrscheinlich über direkten Kontakt.

Papillomaviren (Hund, Katze), Erregernachweis

Material	Gewebe (Haut)
Methode	PCR
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage

BPV (bovines Papillomavirus 1 und 2, „equines Sarkoid“), Erregernachweis

Material	Kruden, Haarwurzeln, Gewebe (Tumor)
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Ein positives PCR-Ergebnis erhärtet dabei die klinische Verdachtsdiagnose. Goldstandard für den Nachweis des equinen Sarkoids ist die Pathohistologie. Die Papillomatose der Rinder wird ebenfalls durch bovine Papillomaviren hervorgerufen, von denen es insgesamt 6 Typen gibt. Typ 3–6 werden bei dieser PCR nicht erfasst.

EcPV (equine Papillomavirus), Erregernachweis

Material	Gewebe (Haut)
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.32 Parainfluenzaviren

Hund

Das **canine Parainfluenzavirus Typ 2 (CPiV-2)** spielt eine entscheidende Rolle bei akuten Infektionen des oberen Respirationstraktes des Hundes, die unter dem Begriff „Zwingerhusten“ zusammengefasst werden. In Zwingern oder ähnlichen Einrichtungen können bei bis zu 70 % aller Tiere Antikörper nachgewiesen werden.

Alleinige Infektionen mit CPiV-2 führen in der Regel nur zu milden oder klinisch inapparenten Krankheitsverläufen. Erst bei Sekundärinfektionen mit anderen Viren (v. a. mit caninem Adenovirus-2 / caninem Herpesvirus-1), Bakterien (Bordetella bronchiseptica, Streptokokken, Staphylokokken u.a.) oder Mykoplasmen sowie schlechten Haltungs- und/oder Hygienebedingungen kommt es zu den bekannten schweren Verläufen.

CPiV, canines Parainfluenzavirus, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, Pharynx), Spülprobe (BAL)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	1–3 Arbeitstage

Rind

Das **bovine Parainfluenzavirus 3 (PI-3, BPIV-3)** spielt eine wichtige Rolle bei akuten Erkrankungen des Respirationsapparates beim Rind, insbesondere bei der Entstehung der infektiösen Faktorenkrankheit **enzootische Bronchopneumonie**. Monoinfektionen verursachen nur milde Symptome oder verlaufen klinisch inapparent. Erst durch Sekundärinfektionen mit anderen Viren (z. B. bovinus Adenovirus), Bakterien (Pasteurellen, Mykoplasmen) und resistenzmindernden Faktoren (kalte Witterung, Stress, mangelhafte Stallhygiene) entwickeln sich schwere Krankheitssymptome in Form endemisch auftretender Bronchopneumonien. Das Virus wird mit dem Nasensekret ausgeschieden, die Übertragung erfolgt aerogen. Das Krankheitsbild ist gekennzeichnet durch Fieber, Atembeschwerden und Salivation. Etwa 5 % der Tiere sterben innerhalb von 3–4 Tagen. Verschiedene Impfstoffe stehen zur Verfügung, allerdings können nach einigen Monaten Reinfektionen auftreten.

BPIV-3, bovinus Parainfluenzavirus, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe, Gewebe (z. B. Trachea oder Lunge)
Methode	realtime PCR
Tierart	Rind
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Dieser Nachweis kann einzeln angefordert werden und ist auch Bestandteil des Respirationsprofils Rind 1 und -3 (s. Kap. 14.5.4, Seite 303).

BPIV-3, bovines Parainfluenzavirus, Antikörpernachweis

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Dieser Nachweis ist nur Bestandteil des serologischen Profils „Respiration Rind“.

14.1.33 Paramyxoviren

- Paramyxoviren siehe auch ➤ BRSV, Seite 158
 ➤ Parainfluenzaviren, Seite 190
 ➤ Staupevirus, Seite 205

Paramyxoviren gehören zu den behüllten einsträngigen RNA-Viren. Sie verursachen beim Menschen und vielen Tierarten vorwiegend respiratorische Erkrankungen, sind aber auch Erreger schwerer systemischer Erkrankungen.

Vögel

Aviäres Paramyxovirus 1 (aPMV-1, Newcastle Disease Virus)

Das Newcastle Disease Virus ist ein aviäres Paramyxovirus, das sehr viele verschiedene Vogelspezies infizieren kann. Bei Geflügel wird die Newcastle Disease auch als atypische Geflügelpest bezeichnet. Es gibt unterschiedlich pathogene Stämme, die unterschiedlich starke klinische Symptome hervorrufen können, von subklinischen bis perakutten Erkrankungen. Betroffene Tiere können v. a. respiratorische und ZNS-Symptome entwickeln; Leistungsabfall, Durchfall und plötzliche Todesfälle sind ebenfalls möglich. Das Newcastle Disease Virus ist zoonotisch und kann eine Konjunktivitis, Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen bei Menschen verursachen. Es wird jedoch nur selten vom Tier auf den Menschen übertragen und ist nicht von Mensch zu Mensch übertragbar. aPMV-1 gelten als Verursacher der Newcastle-Krankheit, wenn sie einen definierten Pathogenitätsindex überschreiten. Die Infektion mit dem Virus der Newcastle-Krankheit ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet. Bei Geflügel besteht in Deutschland Impfpflicht.

Reptilien

Paramyxoviren/Ferlaviren

Ferlavirusinfektionen treten insbesondere bei Schlangen auf. Bei Echsen und Schildkröten kommen diese Infektionen selten vor. Besonders betroffen sind Vipern, Giftnattern, Nattern, Boas und Pythons. Symptome der Erkrankung umfassen Nasenausfluss, Atmen mit geöffnetem Maul und Atemgeräusche. Neben respiratorischen Veränderungen werden oftmals ZNS-Symptome gefunden. Diese beinhalten einen reduzierten Muskeltonus, Zwangsbewegungen, Tremor des Kopfes und Opisthotonus. Plötzliche Todesfälle treten auch auf. Die Übertragung kann horizontal von Tier zu Tier, über Aerosole oder über den Kot erfolgen.

Am lebenden Tier wird das Virus am besten mittels einer Trachealspülprobe oder über einen kombinierten Rachen- und Kloakentupfer nachgewiesen. Als Organprobe eignet sich am besten Lunge, gefolgt von Gehirn, Pankreas sowie Leber, Darm und Niere.

Aviäres Paramyxovirus (aPMV-1), Erregernachweis*

Material	Abstrich ohne Medium (Kloake, Trachea), Gewebe (Trachea, Lunge, Gehirn, Leber, Milz)
Methode	realtime PCR
Tierart	Vögel
Dauer	4–8 Arbeitstage

Aviäres Paramyxovirus (aPMV-1), Antikörpernachweis*

Material	EP, S 0,2 ml
Methode	HAH
Tierart	Vögel
Dauer	7–10 Arbeitstage

Paramyxoviren/Ferlaviren, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), TSP, Gewebe (Gehirn, Lunge, Leber, Niere, Pankreas, Darm etc.)
Methode	PCR
Tierart	Reptilien (v. a. Schlangen, aber auch Echsen und Schildkröten)
Dauer	1–3 Arbeitstage

Paramyxovirus/Ferlaviruss, Antikörper*

Material	S, HP 0,2 ml
Methode	HAH
Tierart	Reptilien
Dauer	5 Arbeitstage

14.1.34 Parvoviren

Das Parvovirus ist ein sehr kleines, unbehülltes DNA-Virus mit extremer Umweltstabilität. Es kann bis zu einem Jahr in der Umgebung persistieren und ist ebenfalls sehr temperaturstabil. Tiere stecken sich oronasal mit Parvoviren an. Zunächst kommt es zur Virusreplikation in den Schleimhäuten und danach zur Virämie. Das lymphatische System und Organe werden infiziert.

Hund

Bei Hunden verläuft die **Parvovirose** meist als zyklische Allgemeinerkrankung, mit einer Manifestation im Darmepithel.

Es kann zu verschiedenen klinischen Verlaufsformen der Parvovirose kommen. Insbesondere beim Welpen kann es zu einer perakuten kardialen Form mit Myokarditis und plötzlichen Todesfällen kommen. Bei der akuten Form kommt es zu schweren unstillbaren blutigen Diarrhöen, hohem Fieber und Vomitus. Wegen der hohen Affinität des Virus zu Geweben mit hoher Mitoseaktivität kommt es parallel zu schwerer Leukopenie. Sinken die Leukozytenzahlen unter 2000 Zellen/ μ l, ist die Prognose vorsichtig zu stellen. Subklinisch infizierte Tiere stellen als Ausscheider von Viren über den Kot das Erregerreservoir dar.

Katze

Die Parvovirose der Katze – **Panleukopenie** – ist eine hochkontagiöse Allgemeinerkrankung der Feliden. Die Letalität unter ungeimpften Tieren liegt bei über 80 %. Klinisch ist die Erkrankung gekennzeichnet durch Fieber, Diarrhöe, Erbrechen und Dehydratation. Im Blutbild findet man extreme Leukopenien. Eine Sonderform nimmt die intrauterine Infektion ein. Es kommt zur Infektion der Mutterkatze ohne Symptomatik, führt aber zu Abort oder Tod der Welpen. Werden lebende Kätzchen geboren, besteht häufig eine Cerebellumhypoplasie, die zu Ataxie und Tremor, meist ohne Bewusstseinstörungen, führt.

Frettchen

Die sogenannte **Aleutenkrankheit** (engl: Aleutian Mink Disease) wird verursacht durch das carnivore Amdoparvovirus-1, ein hochkontagiöses Parvovirus des Genus Amdoparvovirus. Dieses einzelsträngige DNA-Virus ist unbehüllt und somit, wie auch die caninen und feline Parvoviren, äußerst widerstandsfähig. Nerze, aber auch Frettchen, Stinktiere, Otter, Waschbären, Füchse u.a. können von dieser Erkrankung betroffen sein.

Das Virus löst eine Immunkomplex-vermittelte Erkrankung aus, die vor allem durch eine Hypergammaglobulinämie gekennzeichnet ist.

Die Symptome variieren; Jungtiere bekommen eher Pneumonien, adulte Tiere entwickeln eine Glomerulonephritis, Arteritis und/oder Meningoencephalitis, außerdem sind blutige Durchfälle, Hinterhandparesen und Fertilitätsstörungen beschrieben. Häufig ist der Ausgang letal.

Ein Impfstoff gegen das carnivore Amdoparvovirus-1 ist nicht verfügbar. Eine Impfung mit anderen Parvovirose-Impfstoffen erweist sich bei Frettchen als ineffektiv, da diese – im Gegensatz zu Nerzen – nicht für die canine oder feline Parvovirose empfänglich sind und Kreuzreaktionen unwahrscheinlich sind.

Die Übertragung ist sowohl direkt als auch indirekt möglich.

Pferd

Die **equine Serumhepatitis**, früher als **Theiler's Disease** bezeichnet, wird durch eine Infektion mit dem **equinen Parvovirus-Hepatitis-Virus (EqPV-H)** verursacht. EqPV-H ist ein hepatotropes Einzelstrang-DNA-Virus, das bei infizierten Pferden Hepatitis ver-

ursachen kann. Eine asymptomatische Infektion ist häufig. Ca. 2 % der infizierten Pferde entwickeln eine klinische Lebererkrankung, die von einer leichten Erkrankung bis hin zu einem akuten fulminanten Leberversagen reicht. Klinische Anzeichen können eines oder mehrere der folgenden Symptome umfassen: Lethargie, Anorexie, Gelbsucht, neurologische Anzeichen, die mit hyperammonämischer Enzephalopathie assoziiert sind, Tod normalerweise innerhalb von 72 Stunden. Der Verdacht auf EqPV-H stellt sich bei Pferden mit Krankheitsanzeichen und/oder einer Lebererkrankung.

Bei Pferden zwischen 3–6 Jahren beträgt die Seroprävalenz rund 14%, in der Altersgruppe von 11–15 Jahren ist sogar ein Wert von rund 43% beschrieben. EqPV-H-positive Pferde haben oft 4–8 Wochen vorher ein Blutprodukt erhalten.

Schwein

Das porcine Parvovirus (PPV) kann weltweit in fast allen Schweinebeständen nachgewiesen werden. In Deutschland ist von einer Prävalenz von 60–80 % auszugehen. Klinisch stehen bei einer Infektion mit PPV Fruchtbarkeitsstörungen und embryonale Infektionen mit anschließendem Fruchttod im Vordergrund (**SMEDI**: stillbirth, mummification, embryonic death, infertility). Die Muttertiere zeigen gewöhnlich keine klinischen Erscheinungen.

Parvovirus, Erregernachweis

Material	Hund: qualitative PCR: Faeces, EB, Gewebe (z. B. Darm oder Herz) <u>quantitative PCR:</u> Faeces
	Katze: Faeces, EB
	Frettchen: Rektalabstrich ohne Medium, EB (Virämie), Gewebe (z. B. Milz, Lymphknoten oder Knochenmark), (Faeces – schlechtere Sensitivität als Rektalabstrich)
	Pferd (EqPV-H): EB, Serum, Gewebe (Leber)
	Schwein: Abstrich ohne Medium (Genitaltrakt), EB, Gewebe (z. B. Abortmaterial)
Methode	realtime PCR / Frettchen: PCR
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Schwein
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die PCR kann bis zu vier Wochen nach der Impfung mit Lebendimpfstoff positiv ausfallen. Ein Direktnachweis von Parvoviren im Blut ist ca. 1–5 Tage nach der Infektion möglich. Beim Hund ist eine Differenzierung zwischen Impfstamm (CPV-2) und Feldstämmen (CPV-2a,-2b,-2c) auf Anfrage möglich. Bitte beachten Sie, dass wir bei der Verwendung von Parvovirus-Impfstoffen, die als Impfantigen CPV-2b enthalten (z. B. Versican Plus von Zoetis, Virbagen Puppy 2b) keine Differenzierung Impfstamm/Feldstamm durchführen können.

- Wenn eine Impfung unter Verwendung eines Impfstoffs mit Feldstämmen erfolgte oder der Impfstoff bzw. der Impfstatus des Hundes unbekannt ist und die Impfung kurz (max. 4 Wochen) vor Ausbruch der Symptome erfolgte, empfiehlt sich die quantitative PCR, die auch im Anschluss an die qualitative PCR nachgefordert werden kann. Ein sehr hoher Erregergehalt lässt auf eine akute Infektion schließen. Bei einer abklingenden Infektion ist eine Unterscheidung zwischen Feld- und Impfstamm auch mittels qPCR nicht möglich, in beiden Fällen ist ein nur geringer Erregergehalt nachweisbar.
- **Pferd:** Dieser Test ist auch Bestandteil des PCR-Profil Hepatotrope Viren (Pferd), siehe Kap. 14.5.3, Seite 302.

Parvovirus, Antigen nachweis

Material	Faeces
Methode	EIA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden. Der Test kann 5–12 Tage nach Impfung mit Lebendimpfstoff positiv ausfallen!

Parvovirus, Antikörpernachweis

Material	Hund, Katze: S, EP, HP 0,5 ml Schwein: S 1 ml
Methode	Hund, Katze: IFAT Schwein: ELISA
Tierart	Hund, Katze, Schwein*
Dauer	Hund, Katze: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.) Schwein: 5 Arbeitstage
Anmerkung	Serokonversion erfolgt 4–7 Tage nach der Infektion, Impf- und Infektionsstiter können nur über die Untersuchung von Serumpaaren unterschieden werden.

- PBFD** ➤ **siehe Circoviren, Seite 163**
Pestiviren ➤ **siehe BVDV/BDV, Seite 159**

13.1.35 Picornaviren/Torchiviren (Virus „X“)

Picornaviren siehe auch ➤ Sackbrutvirus, Seite 202

Das bei Schildkröten auftretende Picornavirus, auch als Virus „X“ bekannt, ist der einzige Vertreter der Gattung Torchivirus. Oft finden sie sich vergesellschaftet mit weiteren Infektionserregern, insbesondere mit Herpesviren und Mykoplasmen.

Klinisch werden Picornaviren bei Jungtieren im Zusammenhang mit einer Erweichung des Panzers gesehen. Bei erwachsenen Schildkröten äußert sich eine Infektion mit Rhinitis, Stomatitis, Aszites und plötzlichen Todesfällen. Picornaviren/Torchiviren können mittels PCR am besten in Rachentupfern nachgewiesen werden. Bei Organproben eignen sich Darm, Zunge, Niere, Leber und andere Organe.

Picornavirus /Torchiviren (Virus „X“), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen), Gewebe (Darm, Zunge, Niere, Leber etc.)
Methoden	PCR
Tierart	Landschildkröte
Dauer	1–3 Arbeitstage

Picornavirus/Torchiviren (Virus „X“), Antikörper

Material	S, HP 0,2 ml
Methoden	VNT
Tierart	Landschildkröte
Dauer	5–10 Arbeitstage

14.1.36 Polyomaviren

Polyomaviren sind unbehüllte DNA-Viren. Sie kommen latent in Säugerzellen vor und verursachen dort meist persistierende Infektionen. Sie bilden in infizierten Zellen meist typische intranukleäre Einschlüsse und führen nach Infektion heterologer Zellen zu deren Transformation. Sie gelten daher als onkogen. Polyomaviren besitzen eine zirkuläre doppelsträngige DNA.

Das hochansteckende **Budgerigar Fledgling Disease Virus (BFDV)** verursacht eine für Psittaciden-Nestlinge zum Teil tödlich verlaufende Infektion, bei adulten Vögeln werden Septikämie und Hepatitis beobachtet. Bei chronischem Verlauf kommt es zu Federfehlbildung und Flugunfähigkeit, betroffene Tiere heißen „Hopser“ oder „Renner“. V. a. Wellensittiche sind betroffen, aber auch andere Psittaciden-Spezies können infiziert sein. Die Krankheit wird auch **Französische Mauser, Rennerkrankheit** oder **Nestlingskrankheit der Wellensittiche** genannt.

Polyomavirus, ErregerNachweis

Material	2–3 frisch ausgezogene Federkügelchen, Blut (EB oder 1–2 Tropfen auf einem Filterpapier), Faeces, Abstrich ohne Medium (Kloake)
Methode	realtime PCR
Tierart	Psittaciden
Dauer	1–3 Arbeitstage

Polyomavirus, AntikörperNachweis*

Material	S, HP 0,2 ml
Methode	IFAT
Tierart	Psittaciden
Dauer	5–10 Arbeitstage

14.1.37 Porcine Respiratory and Reproductive Syndrome Virus (PRRSV)

Die PRRS – auch seuchenhafter Spätabort der Schweine (SSS), Swine Infertility and Respiratory Syndrome (SIRS), Porcine Epidemic Abortion and Respiratory Syndrome (PEARS), Mystery Swine Disease (MSD) oder Blue Ear Disease genannt – gehört heute weltweit zu den bedeutendsten Erkrankungen in der Schweineproduktion. In Deutschland trat die Erkrankung das erste Mal im Winter 1990/91 auf.

Das Virus kann sich durch Tröpfcheninfektion und durch die Luft sehr rasch ausbreiten. Kennzeichnend für die Erkrankung sind Spätaborte um den 110. Tag der Trächtigkeit. Es können tote oder lebensschwache Ferkel geboren werden. Darüber hinaus kann es zu Erkrankungen des Respirationstraktes kommen.

PRRSV ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

PRRSV, ErregerNachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), EB, Gewebe (z. B. Abortmaterial, Lunge, Trachea oder Lymphknoten), Spülprobe (BAL), Sperma
Methode	realtime PCR
Tierart	Schwein
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der PCR-Nachweis ermöglicht eine sichere Diagnostik und Differenzierung zwischen EU- und US-Stämmen (NA/HP-NA).

PRRSV, AntikörperNachweis*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schwein
Dauer	5–6 Arbeitstage

14.1.38 Rabbit Haemorrhagic Disease Virus (RHD-Virus)

Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD, Synonyme: **hämorragische Kaninchenkrankheit, Chinaseuche, virale Kaninchen-Hepatitis**) ist eine hochansteckende, meist tödlich verlaufende Viruskrankheit der europäischen Wild- und Hauskaninchen. Erreger sind Caliciviren (unbehüllte RNA-Viren), hauptsächlich die Varianten RHDV-1 („klassische“ Variante, 1984 aus China) und seit 2010 RHDV-2 (Frankreich), das sich weltweit ausgebreitet hat. RHDV-2 befällt zudem sehr junge Kaninchen (ab dem 7. Lebenstag) und teils auch Hasenarten und zeigt eine etwas niedrigere, aber stark schwankende Sterblichkeitsrate.

Seit 2019 gibt es eine neue, hochvirulente Virusvariante (RHD2hv) in Belgien und Frankreich. In Deutschland wurden bisher noch keine Fälle bekannt.

Die Übertragung erfolgt vor allem oral über kontaminiertes Futter und Kontakt sowie durch Vektoren (Mücken und bei RHDV-2 auch über Fliegen). Die Inkubationszeit ist kurz (1–3 Tage). Der Krankheitsverlauf ist meist perakut mit plötzlichen Todesfällen und ist durch nekrotisierende Hepatitis und Gerinnungsstörung gekennzeichnet. Klinisch treten u. a. Anorexie, Lethargie, neurologische Symptome, Atemnot, Nasenausfluss und z. T. Blutungen auf. In seltenen chronischen Fällen entwickelt sich ein Ikterus.

Eine Differenzierung von RHDV-1 und -2 erfolgt routinemäßig, die von RHD2hv bisher nicht (Stand Dezember 2025).

Eine Behandlung erfolgt symptomatisch. Die wichtigste Maßnahme ist die Impfung gegen beide Varianten, da in Deutschland derzeit vor allem RHDV-2, aber auch weiterhin klassische Stämme vorkommen.

RHD-Virus 1+2, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Konjunktiven), Harn, Faeces, EB, Knochenmark, Gewebe (z. B. Leber)
Methode	realtime PCR
Tierart	Kaninchen
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.39 Ranaviren

Ranaviren sind behüllte Doppelstrang-DNA-Viren und gehören zur Familie Iridoviridae. Sie treten weltweit auf und haben ein sehr breites Wirtsspektrum, sie können zwischen verschiedenen Tierspezies und sogar -klassen übertragen werden. Die Übertragung erfolgt durch direkten Kontakt, Umweltkontaminationen oder Kannibalismus (bzw. Fressen infizierter Tiere).

Bei **Amphibien** können Ranaviren systemische Erkrankungen und Massensterben auslösen. Man unterscheidet zwischen einer hämorrhagischen Form und einer Hautform. Klinisch können sich Hautrotungen, v. a. am Bauch und Oberschenkel, Ulzerationen an den Zehen und eine erhöhte Blutungsneigung zeigen. Einige Tiere sterben, ohne vorher klinisch krank zu erscheinen, während andere inapparente Träger sein können.

Bei **Reptilien** treten Ranaviren v. a. bei Schildkröten auf, wo sie mit Stomatitis, Rhinitis, Pneumonie und Leberveränderungen in Zusammenhang stehen. Bei Echsen scheinen Ranaviren eine Rolle bei Hautveränderungen, Stomatitis, granulomatösen Veränderungen und Massensterben zu spielen. Bei Schlangen sind Veränderungen im Maul und an der Leber beschrieben.

Ranaviren werden auch bei **Fischen** nachgewiesen. Bei Fischen kann eine Infektion klinisch inapparent verlaufen oder es kommt zu systemischen Erkrankungen mit Massensterben.

Ranavirus, Erregernachweis

Material	Schildkröten: Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Gewebe (Leber, Zunge, Niere, Darm, evtl. Haut), evtl. EB bei Dossenschildkröten
	Echsen: Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Gewebe (v. a. Haut, Leber)
	Schlangen: Abstrich ohne Medium (Rachen), Gewebe (v. a. Leber)
	Amphibien: Biopsie (Zehen, Schwanzspitzenabschnitte), EB oder Blutstropfen auf Filterpapier, Gewebe (v. a. Leber, Niere), evtl. Abstrich ohne Medium (Backen/Maul, Haut)
	Fische: Biopsie (Kiemen), Blut, Gewebe (v. a. Leber, Niere), evtl. Abstrich ohne Medium (Haut)
Methode	PCR
Tierart	Reptilien, Amphibien, Fische
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.40 Reoviren

Reoviren sind unbehüllte doppelsträngige RNA-Viren.

Vögel

Reoviren werden regelmäßig bei verschiedenen Vogelspezies nachgewiesen. Sie können inapparente Infektionen verursachen, werden aber auch im Zusammenhang mit verschiedenen klinischen Veränderungen gebracht. Häufig betroffen sind die Leber und der Darm. Atemwegsinfektionen kommen auch vor. Tödliche Infektionen werden v. a. bei Altweltpapageien beobachtet.

Reptilien

Reoviren werden häufig bei Schlangen und Echsen, gelegentlich aber auch bei Schildkröten nachgewiesen.

Bei Schlangen und Echsen stehen sie im Zusammenhang mit respiratorischen Symptomen, insbesondere Pneumonien. Bei Echsen sind sie auch an Hautläsionen (papillomatöse Veränderungen) und Enteritiden beteiligt. Bei Schildkröten werden Reoviren ebenfalls im Zusammenhang mit respiratorischen Symptomen und Stomatitis nachgewiesen.

Reoviren, Erregernachweis

Material	Vogel: Abstrich ohne Medium (Kloake), Faeces, Gewebe (Darm, Leber, Herz, Niere, Lunge) Reptil: Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Lungenspülprobe, Gewebe (Lunge, Darm; bei Schildkröten auch Zunge)
Methode	PCR
Tierart	Vögel, Reptilien
Dauer	2–4 Arbeitstage

14.1.41 Reptarenaviren

Inclusion Body Disease of Boid Snakes (IBD) wird durch Reptarenaviren verursacht und kommt vor allem bei **Boas und Pythons** vor. Klinische Symptome können sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Häufig kommen ZNS-Störungen vor, z. B. Tremor, Opisthotonus und Verlust des Umdrehreflexes. Bei Jungtieren verläuft die Infektion oft akut mit annähernd 100 %iger Mortalität. Bei adulten Tieren ist der Verlauf meist chronisch und protrahiert.

Pythons zeigen häufig eine schnellere Progression der Erkrankung als Boas. Bei Boas ist Regurgitieren oftmals das erste klinische Symptom. Hautveränderungen, Pneumonien, allgemeine Schwäche und Neoplasien werden im Zusammenhang mit Reptarenavirus-Infektionen und IBD beschrieben. In den letzten Jahren wird diese Erkrankung vermehrt bei Boas beobachtet, während sie bei Pythons nicht mehr so oft auftritt. Über die Transmission ist bei Reptilien bis dato wenig bekannt. Eine Übertragung über engen Kontakt sowie Milben wird diskutiert. Eine vertikale Übertragung von infizierten Eltern auf Jungtiere ist möglich.

Die Diagnose kann entweder durch den Nachweis typischer intrazytoplasmatischer Einschlüsse in Geweben betroffener Tiere oder durch den Nachweis von Reptarenaviren mittels PCR erfolgen. Bei Boas ist in beiden Fällen der Nachweis leichter, bei Pythons findet man sowohl Einschlüsse als auch Virus häufig nur im Gehirn. Vor allem bei Boas können Einschlüsse histologisch insbesondere in Pankreas, Leber, Nieren, ösophagealen Tonsillen und im Gehirn nachgewiesen werden. Die gleichen Organe eignen sich für den Virusnachweis mittels PCR. Bei lebenden Tieren können Einschlüsse und virale RNA in Blutausstrichen bzw. Vollblut und in Bioptaten von Leber, Niere oder ösophagealen Tonsillen nachgewiesen werden. Für den Virusnachweis mittels PCR eignen sich auch ösophageale Tupfer vor allem bei Boas sehr gut.

Reptarenaviren (IBD), Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (z. B. Gehirn, Leber, Pankreas), Abstrich ohne Medium (Ösophagus)
Methode	PCR, zytologisch, histologisch
Tierart	Schlange (Boa, Python)
Dauer	1–3 Arbeitstage

Anmerkung	Die PCR detektiert verschiedene Reptarenaviren. Diese Viren aus der Familie der Arenaviridae stehen im Zusammenhang mit der „Inclusion Body Disease“ (IBD) bei Riesenschlangen. Ein negatives Ergebnis schließt eine IBD nicht mit Sicherheit aus, da ggf. auch andere, bislang noch nicht beschriebene Virusvarianten zu dieser Erkrankung führen können.
-----------	--

14.1.42 Rotaviren

Rotaviren der Gruppe A stellen in der Veterinär- und Humanmedizin einen der bedeutendsten Erreger nosokomialer Gastroenteritiden dar. In Deutschland gehören Rotavirusinfektionen des Menschen als meldepflichtige Infektion zu den häufigsten gastrointestinalen Durchfallerkrankungen. Rotaviren sind unbehüllte und damit sehr umweltstabile Viren. Die Übertragung erfolgt sowohl fäkal-oral als auch aerogen. Durch Zerstörung von Enterozyten und Elektrolytverschiebungen kommt es zu Diarrhöe und Dehydratation.

Rotaviren A, Erregernachweis

Material	Faeces, Darmgewebe
Methode	realtime PCR
Tierart	alle Säugetiere
Dauer	1–3 Arbeitstage

Rotaviren, Antigennachweis

Material	Faeces (mind. kirschgroße Probe)
Methode	ELISA
Tierart	Rind, Kamele
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Rotavirus-Antigennachweis ist Bestandteil der Profile Großes Kotprofil Kalb, Kotprofil Kalb sowie Kotprofil Kameliden und kann nur über diese angefordert werden.

14.1.43 Rustrela-Virus (RusV)

Das Rustrela-Virus (RusV) wird in einer jüngeren Publikation (Matiasek et al., 2023) mit der „staggering disease“ der Katze, einer nicht-eitrigen, lymphohistiozytären Meningoenzephalomyelitis, in Verbindung gebracht. Als Symptome sind eine Hinterhandataxie mit generell erhöhtem Muskeltonus sowie weitere neurologische Auffälligkeiten beschrieben: abnorme Körperhaltung, steifer Gang, Hinterhandschwäche, Tetraparese, Tremor, Anfälle etc. In einigen Fällen werden auch Fieber, Speicheln, Hyperästhesie, Verhaltensveränderungen, Opisthotonus und reduzierte spinale Reflexe beobachtet. Die Erkrankung verläuft progressiv, die meisten Katzen müssen in einem Zeitraum von bis zu 2 Monaten nach Auftreten der klinischen Symptome euthanasiert werden.

Wahrscheinlich spielen Mäuse eine Rolle als Erregerreservoir. Infizierte Katzen scheinen das Virus nicht auszuscheiden. Bisher konnte das Virus ausschließlich im ZNS (und in wenigen Fällen in peripheren Nervenfasern) nachgewiesen werden.

Rustrela-Virus (RusV), Erregernachweis

Material	vorzugsweise Gehirngewebe (frisch, gefroren, FFPE-Material), ggf. Liquor
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.44 Sackbrutvirus

Beim Sackbrutvirus handelt es sich um ein RNA-Virus aus der Familie der Picornaviren. Dieses Virus befällt nur die Bienenbrut, adulte infizierte Tiere zeigen keinerlei Symptome. Die Übertragung erfolgt durch die Bienen, die das Virus beim Entfernen der abgestorbenen Larven aufnehmen und später beim Füttern über die Futtersaftdrüsen wieder ausscheiden. Darüber hinaus kann auch der Imker als Überträger fungieren. In den Speicheldrüsen kann das Virus die Winterruhe überstehen.

Die infizierten Larven sterben im Streckmaden-Stadium und werden zu kleinen, mit Flüssigkeit gefüllten „Säckchen“, die später zu Schorf eintrocknen. Das Brutbild zeigt eingesunkene Zelldeckel. Die Sackbrut wird als sogenannte Sekundärerkrankung eingestuft, da meist nur nach Schwächung des Volkes durch eine Primärerkrankung, wie der Varroose, ein schwerwiegender Verlauf eintritt. Zur Therapie des Schwarms können betroffene Waben entfernt und eingeschmolzen werden.

Sackbrutvirus, Erregernachweis

Material	Bienenlarven
Methode	PCR
Tierart	Bienen
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.45 SARS-CoV2

Das respiratorische Coronavirus, das erstmal 2019 detektiert und damals vorläufig als „2019-nCoV“ bezeichnet wurde, ist nun besser bekannt als **SARS-CoV2** (severe acute respiratory syndrome coronavirus-2) oder „**COVID-19-Virus**“. Nach aktuellem Wissensstand können sich alle Säugetiere mit diesem Virus infizieren, insbesondere zeigen Katzen, Hasenartige, Hamster und Frettchen eine besondere Empfänglichkeit für eine Infektion mit SARS-CoV-2 und eine höhere Wahrscheinlichkeit für Ausbildung von klinischer Symptomatik.

Symptome einer SARS-CoV2-Infektion können von Nasenausfluss, Niesen, weitreichenden Entzündungen des Atemtrakts bis Diarrhö reichen. Es sind aber auch unspezifische Anzeichen wie z. B. Lethargie oder Gewichtsverlust beschrieben.

Es besteht derzeit die **Meldepflicht** in Deutschland, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist sie bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

SARS-CoV2, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (tiefer nasaler/pharyngealer Abstrich), BAL Faeces (nur Menschenaffen)
Methode	realtime PCR
Tierart	alle Tierarten, bes. Katze, Frettchen, Hamster
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	ausschließlich für Tierproben

14.1.46 Schmallenberg-Virus

Das Schmallenberg-Virus wird durch blutsaugende Insekten (v. a. Gnitzen und Stechmücken) sowie wie vertikal vom Muttertier auf den Fetus übertragen. Akute Infektionen treten daher vorwiegend von April bis November auf, wenn die Vektoren aktiv sind. Bei Rindern kann es zu Fieber, Durchfall und Milchrückgang kommen, adulte Schafe zeigen nur selten klinische Symptome. Bei Erst-Infektionen in der vulnerablen Phase der Trächtigkeit (Rind: Tag 75–175, Schaf: Tag 30–50) kommt es zu kongenitalen Missbildungen der Feten (Arthrogrypose-Hydranencephalie-Syndrom), die mit Aborten, Totgeburten oder der Geburt lebensschwacher Jungtiere einhergehen.

Es besteht derzeit **Meldepflicht** in Deutschland, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist das Virus bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Schmallenberg-Virus, Erregernachweis

Material	Gewebe (Gehirn, Milz, Plazenta, EB (Virämie), Serum, Sperma
Methode	PCR
Tierart	Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	1–3 Arbeitstage

Schmallenberg-Virus, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	3–5 Arbeitstage

14.1.47 Sendai-Virus

Das Sendai-Virus, auch **murines Parainfluenzavirus 1** genannt, führt zu Infektionen bei Kaninchen, Meerschweinchen, Hamstern, Ratten und Mäusen und auch bei Menschen. Der Nachweis ist v. a. bei Labortieren relevant. Neueinschleppung in einen Bestand führt zu starken respiratorischen Symptomen (herdförmig ulzerierende/nekrotisierende Rhinitis/Tracheitis, Pneumonie und Pleuritis) und Mortalitätsraten bis 100 % v. a. bei Mäusen. Persistiert die Infektion in einem Bestand, verläuft die Infektion milder oder subklinisch. Nach überstandener Infektion sind lebenslang Antikörper nachweisbar.

Sendai-Virus, Antikörpernachweis*

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Hamster
Dauer	3–5 Arbeitstage

14.1.48 Serpentoviren (Nidoviren)

Viren der Ordnung Nidovirales sind große, behüllte einzelsträngige RNA-Viren. Die bei Reptilien (v. a. Schlangen) nachgewiesenen Nidoviren werden in der Familie Tobaniviridae, Subfamilie Serpentovirinae eingeordnet.

Sie werden v. a. bei Pythons und Boas nachgewiesen, wo sie systemische Erkrankungen verursachen, die sich v. a. durch Pneumonien und Stomatitiden äußern. Infektionen können von asymptomatisch bis letal verlaufen. Serpentoviren wurden auch bei anderen Reptilien gefunden.

Bei Tannenzapfenskinken und anderen *Tiliqua* spp. kommt das **Shingleback-Nidovirus 1** (Genus Tiruvirus) vor. Eine Infektion wird assoziiert mit respiratorischen Erkrankungen.

Serpentoviren, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Pharynx oder Trachea), TSP, Gewebe (z. B. Lunge oder Trachea)
Methode	realtime PCR
Tierart	Schlange (Python, Boa)
Dauer	1–3 Arbeitstage

Serpentovirus (Shingleback-Nidovirus), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen)
Methode	realtime PCR
Tierart	<i>Tiliqua</i> spp. (Skink)
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.49 Staupevirus

Das Staupevirus des Hundes (Canine Distemper Virus, CDV) gehört zum Genus Morbillivirus (Masern-Staupe-Rinderpest-Gruppe). Infizieren können sich Tiere der Familien Canidae (wie z. B. Hund, Fuchs, Wolf), Procyonidae (wie z. B. Waschbären und Pandas), Mustelidae (wie z. B. Frettchen, Dachs, Marder) und Felidae (Tiger, Löwe). Die Staupe ist weltweit enzootisch. Die Übertragung erfolgt oral oder aerogen über Sekrete und Exkrete kranker Hunde oder klinisch gesunder Ausscheider. Auch intrauterine Infektionen sind möglich. Die Staupe ist eine akut bis subakut verlaufende, fieberrhafte Allgemeinerkrankung. Es lassen sich eine respiratorische, eine intestinale, eine zentralnervöse und eine kutane Verlaufsform unterscheiden.

Die Virusausscheidung beginnt nach ca. 7 Tagen (bis zu 60 bis 90 Tage p.i.), in deren Verlauf es zu einer typischen zyklischen Infektion mit leukozytenassozierter (evtl. auch nicht zellgebundener) Virämie kommt. Je nach Fähigkeit des Immunsystems, neutralisierende Antikörper auszubilden, kann die Staupe einen milden oder tödlichen Verlauf nehmen.

Staupevirus, Erregernachweis

Material	qualitative PCR: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase, Pharynx oder Tonsillen), EB (Virämie), Liquor, Harn, Faeces <u>quantitative PCR (Hund):</u> Abstrich ohne Medium
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Frettchen, Großkatzen, Waschbär, andere Tierarten
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Hund: Die quantitative PCR kann auch nach der qualitativen PCR nachgefordert werden. Der Erregergehalt kann Hinweise geben, ob es sich um Feld- oder Impfviren handelt. Eine hohe Viruslast weist auf eine Feldinfektion hin, selbst wenn der Hund zuvor mit einer Lebendvakzine gegen Staupe geimpft wurde. Ein niedriger Erregergehalt spricht für einen Impfstamm, wenn in den letzten Wochen eine Staupeimpfung erfolgte. Andernfalls kann es sich um eine beginnende oder abklingende Feldinfektion handeln. Bei mittlerer Viruslast bieten wir – außer nach Impfung mit Vanguard® (Zoetis) – zur Differenzierung die Staupevirus-Impfstoff-PCR an.

Staupevirus, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Frettchen, weitere auf Anfrage
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	Impf- und Infektionstitr. können nur über die Untersuchung von Serumpaaren unterschieden werden.

14.1.50 Sunshinevirus

Das Sunshinevirus ist ein behülltes ssRNA-Virus, das erstmals 2012 bei Pythons in Australien nachgewiesen wurde.

Das Sunshinevirus wurde bei Tieren mit respiratorischen und/oder neurologischen Symptomen nachgewiesen, kann aber gelegentlich auch bei klinisch gesunden Tieren detektiert werden.

Sunshinevirus, ErregerNachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Gewebe (Lunge, Gehirn)
Methode	PCR
Tierart	Python
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.51 Tollwutvirus

Das Tollwutvirus (Rabiesvirus, RABV) gehört zum Genus Lyssavirus der Familie Rhabdoviridae und ist weltweit verbreitet. Die Infektion mit dem Tollwut-Virus ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet. Deutschland gilt nach intensiven Bekämpfungsmaßnahmen seit 2008 als frei von terrestrischer **Tollwut** (RABV). Im Reiseverkehr wird von einigen Ländern ein Nachweis des Antikörpertiters gefordert.

Tollwutvirus, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	FAVN
Tierart	Hund, Katze
Dauer	10 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ ausschließlich zur Impftiterkontrolle, auch für die Ausreise, nicht bei Infektionsverdacht▪ Bitte Extra-Auftrag anfordern, wenn das Untersuchungsergebnis für die Ausreise benötigt wird.▪ Zur Erstellung eines Tollwut-Ausreisezertifikates muss der Abstand zwischen Impfung und der Blutentnahme mindestens 30 Tage betragen.

14.1.52 Usutu-Virus

Das Usutu-Virus ist wie das West Nile Virus (WNV) ein Flavivirus und wie dieses infiziert es vor allem Vögel (hauptsächlich Singvögel, aber auch Greifvögel und Eulen). Vögel stellen auch das Reservoir dar. Wiederholt kommt es zu einem enzootischen „Amselsterben“ (z. B. im Jahr 2018). Das Virus wird durch Stechmücken übertragen.

Das Usutu-Virus ist zoonotisch und kann Fieber, Hautausschlag und Gehirnhautentzündungen beim Menschen verursachen, der Verlauf ist im Allgemeinen aber milder als bei der Erkrankung durch das WNV.

Usutu-Virus, Erregernachweis

Material	EB, S
Methode	realtime PCR
Tierart	Vögel
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.1.53 West Nile Virus

Beim West Nile Virus (WNV) handelt es sich um ein in verschiedenen, v. a. tropischen Regionen der Welt endemisch vorkommendes RNA-Virus der Familie Flaviviridae.

Das Virus breitet sich seit Jahren weiter nach Norden aus und wird seit 2018 auch in Deutschland nachgewiesen.

Das Virus wird von blutsaugenden Insekten übertragen. Als Fehlwirte („dead-end hosts“; nicht infektiös) empfänglich sind Pferde, Reptilien, Menschen und andere Säugetiere; Vögel können selbst erkranken und stellen das Erregerreservoir dar.

Das West-Nil-Fieber ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Pferd

Erkrankte Pferde zeigen Symptome einer Enzephalitis, aber auch Ataxien, Zitterkrämpfe und Lähmungen können auftreten. Etwa 10 % der infizierten Pferde entwickeln eine neurologische Symptomatik. Etwa 30 % dieser erkrankten Pferde erleiden nach anfänglicher Besserung der Symptome einen Rückfall, bei welchem die Letalität dann hoch ist (30–50 %).

Vögel

Beim Vogel verläuft eine Infektion je nach Art symptomlos bis tödlich. Besonders empfänglich für eine Erkrankung sind Sperlingsvögel, Greifvögel und Eulenarten. Bei diesen kann es zu schweren Epidemien mit zentralnervöser Symptomatik (z. B. Gleichgewichtsstörung, Zittern, Unfähigkeit zu fliegen) sowie gehäuften Todesfällen kommen.

West Nile Virus, ErregerNachweis

Material:	Vogel: Abstrich ohne Medium (Oropharynx, Kloake), EB, Serum, Gewebe (z. B. Gehirn, Herz, Niere) Pferd: Liquor, EB, Serum, Gewebe (z. B. Gehirn, Milz, Tonsillen)
Methode	realtime PCR
Tierart	Vögel, Pferd
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der ErregerNachweis wird durch die sehr kurze Virämiephase (ca. 1–3 Tage) erschwert. Zudem liegt diese vor dem Auftreten der ersten klinischen Symptome.

Flaviviren/West Nile Virus, AntikörperNachweis

Material	Vogel: S 0,5 ml; Pferd: S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Vögel, Pferd
Dauer	2–3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Vogel: Flaviviren IgG, z. B. West Nile Virus und Usutu-Virus Pferd: Flavivirus IgG + West Nile Virus IgM Der Flavivirus-IgG-ELISA detektiert auf Grund der hohen Kreuzreaktivität innerhalb der Flaviviren-Antikörper ein breites Spektrum an Flaviviren wie z. B. West Nile Virus, Usutu-Virus, FSME-Virus etc. Damit zeigen positive IgG-Antikörper flavivirusspezifische Antikörper an. Eine weitere Differenzierung in für das West Nile Virus spezifische Antikörper ist mit der ELISA-Methode nicht möglich. Der Nachweis von IgM-Antikörpern unterliegt derzeit der Anzeigepflicht in Deutschland (Dezember 2025) und zeigt eine frische Infektion an. Für positive IgM-Ergebnisse ist eine weitere Abklärung durch das Nationale Referenzlabor für West-Nile-Virus (WNV) am Friedrich-Loeffler-Institut (Insel Riems) zum Differenzieren der flavivirusspezifischen Antikörper mittels Virusneutralisationstests (VNT) vorgeschrieben.

14.1.54 Zytomegalievirus

Zytomegalieviren gehören zu den Herpesviren und wurden bei verschiedenen Nagetieren nachgewiesen. Sie gelten als streng wirtsspezifisch. Beim Meerschweinchen kommt es zur Entzündung von Speichel- und Tränendrüsen und evtl. auch zu respiratorischen Symptomen. In seltenen Fällen können auch Lähmungserscheinungen auftreten.

Zytomegalievirus, Antikörpernachweis*

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Meerschweinchen, Ratte, Maus
Dauer	3–5 Arbeitstage

14.2 Bakterien

Bitte beachten Sie: Wenn der Nachweis eines bakteriellen Erregers ausschließlich mittels **PCR** erfolgt, ist es **nicht möglich, ein Antibiogramm zu erstellen**.

14.2.1 *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP)

Actinobacillus pleuropneumoniae ist ein gramnegatives Stäbchenbakterium. Es produziert Exotoxine, die Lungenmakrophagen und Erythrozyten zerstören können. Das klinische Bild einer APP-Infektion ist geprägt von schweren respiratorischen Symptomen mit einer starken Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens (Fieber bis 42 °C). In der intensiven Schweinehaltung zählt die durch *A. pleuropneumoniae* verursachte Pleuropneumonie zu den wichtigsten Infektionskrankheiten. Bei perakuten Verläufen kann sie innerhalb von 24 h zum Verenden der Tiere führen.

APP, Erregernachweis

Material	(1) Tupfer mit Medium, Gewebe (Lunge, Tonsillen) (2) Abstrich ohne Medium (Nase), Nasenspülprobe, Gewebe (Lunge, Tonsillen)
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) PCR
Tierart	Schwein
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage

APP, Antikörpernachweis*

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schwein
Dauer	5–6 Arbeitstage

Actinomyceten ➤ **siehe Kap. 15.4, Seite 312**

14.2.2 Anaplasmen

Anaplasmen sind gramnegative, obligat intrazelluläre Bakterien. Aufgrund von Genanalysen wurden die früheren Spezies *Ehrlichia phagocytophila*, *Ehrlichia equi* und der Erreger der humanen granulozytären Ehrlichiose (HGE) zur Spezies *Anaplasma phagocytophilum* zusammengefasst. Zudem spielt auch in Europa die Infektion mit *Anaplasma platys*, dem Erreger der infektiösen caninen zyklischen Thrombozytopenie, eine zunehmende Rolle.

Anaplasma phagocytophilum

Anaplasma phagocytophilum infiziert v. a. neutrophile, selten eosinophile Granulozyten und bildet bei seiner Vermehrung in diesen typische Einschlussskörperchen, die sogenannten Morulæ. Der häufigste Vektor in Europa ist *Ixodes ricinus*. Reservoirwirte sind Reh, Maus und andere Nager.

Die Infektion kann asymptomatisch verlaufen, unspezifische Symptome (Fieber, Inappetenz, Apathie) oder schwerwiegende Symptome (ZNS-Störungen) hervorrufen. Auch orthopädische Symptome werden beim **Hund** häufig im Kontext einer Anaplasmeninfektion beschrieben.

Beim **Pferd** dominieren initial Fieber, Apathie, Gliedmaßenödeme und Bewegungsunlust. Pferde über 4 Jahren zeigen deutlichere Symptome als jüngere Tiere. Nach der Infektion besteht für ca. 2 Jahre eine belastbare Immunität. Beim **Wiederkäuer** kann *Anaplasma phagocytophilum* das **Zeckenbissfieber** auslösen. Die meisten Infektionen verlaufen subklinisch, es kann aber auch zu Fieber und Leistungsrückgang oder Aborten kommen. Schwere Verläufe treten auf, wenn nicht immune Tiere in endemisch verseuchte Gebiete verbracht werden.



Neutrophiler Granulozyt mit *Anaplasma phagocytophilum* (Morula) mittig zwischen den Kernsegmenten (Diff-Quick, 1000-fache Vergrößerung)

Anaplasma phagocytophilum, Erregernachweis

Material	EB, Knochenmark, Synovia, Liquor, Zecke
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die PCR ist 6 bis 8 Tage vor und 3 Tage nach dem Auftreten von Morulæ in Blutausstrichen positiv. Ein negatives PCR-Ergebnis schließt eine Infektion nicht vollständig aus.

Anaplasma phagocytophilum, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT, Hund: ELISA (IFAT nur auf ausdrücklichen Wunsch)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Positive Titer sind ab 7 Tage p.i. zu erwarten.

Anaplasma platys

Anaplasma platys vermehrt sich in Thrombozyten und führt bei Hunden zu einer zyklischen Thrombozytopenie und Bakterämie in Intervallen von etwa 14 Tagen. Die Erkrankung wird als **infektiöse canine zyklische Thrombozytopenie** bezeichnet. Erste Beschreibungen dieser Anaplasmen-Art stammen aus Übersee, allerdings ist der Erreger auch im südlichen Mittelmeerraum (Nordafrika, Süden Portugals, Andalusien, Sizilien, Süd-Italien, Süden Griechenlands) nachweisbar. Die Übertragung erfolgt vermutlich durch Zecken (Rhipicephalus sanguineus). Nach Erstinfektion kommt es innerhalb von 7 Tagen zu einer Abnahme der Thrombozytenzahl, die niedrigsten Werte werden zwischen 14 und 24 Tagen p.i. erreicht.

Basophile Einschlüsse (Morulae) in den Thrombozyten können v. a. 7-10 Tage p.i. nachgewiesen werden. Die Phase der Bakterämie erstreckt sich in etwa über den Zeitraum von 4-14 Tage p.i., darauf folgt eine Phase, in der der Erreger nicht im peripheren Blut nachweisbar ist. Diese Phasen wechseln sich anschließend zyklisch ab. In der Bakterämie-Phase kann man den Erreger mittels PCR in Blutproben nachweisen.

Anaplasma platys, Erregernachweis

Material	EB, Zecke
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Ein negatives PCR-Ergebnis schließt eine Infektion nicht vollständig aus.

Anaplasma ovis

Anaplasma ovis ist ein hämatogenes Bakterium bei kleinen Wiederkäuern. Es ist ein gramnegatives, obligat intrazelluläres, kokkoides oder pleomorphes Bakterium aus der Ordnung der Rickettsiales, welches Erythrozyten infiziert. Morphologisch ist es nicht von der nahe verwandten Anaplasma marginale zu unterscheiden. Eine Infektion mit Anaplasma ovis zählt zu den „vector-borne diseases“, der Erreger wird vermutlich über Zecken der Gattung Dermacentor, Rhipicephalus und Hyalomma übertragen. Klinisch zeigt sich eine Anämie, Anorexie und Gewichtsverlust.

Anaplasma ovis, Erregernachweis

Material	EB
Methoden	realtime PCR
Tierart	Schaf, Ziege
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Ein negatives PCR-Ergebnis schließt eine Infektion nicht vollständig aus. Der Anaplasma ovis-Nachweis ist nur in Kombination mit dem PCR-Nachweis von Mykoplasma ovis (s. Seite 242) erhältlich.

14.2.3 Bartonella henselae

Bartonellen sind gramnegative, fakultativ intrazelluläre Bakterien, die durch Flöhe und Zecken übertragen werden. Bartonella henselae ist zumeist bekannt als Erreger der „**Katzenkratzkrankheit**“ beim Menschen. Infektionen bei Katzen verlaufen überwiegend subklinisch. Es kann zu Fieber, Muskelschmerzen, lokaler Lymphadenopathie und selten auch zu neurologischen Symptomen kommen, welche meist nach wenigen Tagen wieder verschwinden. In letzter Zeit wurde häufiger über eine Beteiligung von Bartonella henselae bei der Gingivitis und Stomatitis der Katze diskutiert. Oftmals stimmen Erreger- und Antikörpernachweis nicht überein und eine definitive Diagnose ist an den Nachweis des Erregers gebunden. Ein negatives PCR-Ergebnis schließt eine Infektion mit B. henselae nicht aus und sollte bei klinischem Verdacht möglichst wiederholt werden.

Auch **Hunde** können in Einzelfällen von einer Bartonellen-Infektion betroffen sein. Eine Erkrankung kann sich in Endokarditis, rezidivierender granulomatöser Lymphadenitis, systemischen granulomatösen Prozessen und Meningitis äußern.

Bartonella henselae, Erregernachweis

Material	EB, Liquor, Flöhe
Methoden	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage

Bartonella henselae, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methoden	IFAT
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	Antikörper können i.d.R. ab der 2. Woche p.i. nachgewiesen werden. Die Seroprävalenz ist insbesondere bei mit Flöhen befallenen Katzen hoch und nicht beweisend für eine klinische Erkrankung.

14.2.4 *Bordetella bronchiseptica*

Bordetellen sind kleine gramnegative Stäbchenbakterien, die sich mittels Flagellen fortbewegen können. *Bordetella (B.) bronchiseptica* überlebt in der Regel nur relativ kurz außerhalb des Respirationstraktes. Die Übertragung erfolgt durch direkten Kontakt oder über Aerosole.

B. bronchiseptica schädigt durch seine Toxine v. a. die Zilien-tragenden Zellen der Atemwegsschleimhaut und kann bis zu drei Monaten im Respirationstrakt persistieren. Der Erreger ist nicht wirtsspezifisch und kann von einer Tierart (z. B. Hund) auf eine andere (z. B. Katze) und auch auf den Menschen (Zoonose!) übertragen werden.

Bordetellen sind bei Hunden als eine Komponente des Zwingerhustens bekannt und sind auch bei Katzen für Krankheiten des Respirationstraktes verantwortlich. Typische Symptome sind Fieber, Niesen, Nasenausfluss, eine Schwellung der submandibulären Lymphknoten und verstärkte Atemgeräusche. Meist treten nur milde Symptome auf, die nach etwa 10 Tagen von selbst verschwinden. Bei jungen Katzenwelpen können sich jedoch lebensbedrohliche Bronchopneumonien entwickeln. Auch zahlreiche Kleinsäuger, insbesondere Kaninchen („**Kaninchenschnupfen-Komplex**“), Meerschweinchen, Ratten und Mäuse, können sich mit *B. bronchiseptica* infizieren und teils schwere respiratorische Symptome zeigen.

Bordetella bronchiseptica, Erregernachweis

Material	(1) Tupfer zwingend in Transportmedium (Amies) (Nase, Rachen) oder Bronchialsekret (2) Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Bronchialsekret, BAL
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Wiederkäuer, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Bei Anforderung einer kulturellen Untersuchung bitte auf dem Untersuchungsantrag die Lokalisation der Probennahme angeben.

14.2.5 Borrelien

Borrelien sind Bakterien, die zur Familie der Spirochäten gehören. Kennzeichnend für Spirochäten sind kontraktile Axialfilamente, die unter einer mehrschichtigen äußeren Hülle lokalisiert sind und den Spirochäten ihre typische spirale Gestalt sowie ihre Motilität verleihen. *Borrelia*-Spezies, die in Verbindung mit der Lyme-Borreliose beim Hund diskutiert werden, sind zur Gruppe *Borrelia burgdorferi* sensu lato zusammengefasst, zu der mehr als 20 verschiedene Borrelienspezies gezählt werden.

Borrelien werden durch Vektoren (Zecken bzw. Läuse) übertragen.

Hauptübertragungsweg ist ein Stich der Zecke *Ixodes ricinus* (Gemeiner Holzbock). Die Bakterien befinden sich im Darm der Zecke, werden durch die Blutmahlzeit aktiviert und wandern in die Speicheldrüsen. Daher dauert es bis zu 24 h, bis die Übertragung über den Speichel erfolgt. Wird die Zecke innerhalb dieses Zeitraumes sachgemäß entfernt, kann das Infektionsrisiko stark reduziert werden.

Im Gegensatz zum Menschen sind die klinischen Symptome einer Borreliose (**Lyme Disease**) beim **Hund** eher unspezifisch und können leicht übersehen werden. Zudem treten oftmals subklinische Infektionen auf. Bei Hunden gibt es nur selten ein Erythema migrans. Es treten Müdigkeit, Leistungsabfall, eventuell Fieber und nach einer mehrwöchigen symptomlosen Phase Bewegungsunlust und wechselseitige Lahmheiten auf. Gelegentlich werden auch neurologische Ausfallserscheinungen beobachtet. Eine schwerwiegende Komplikation ist die Entwicklung einer Glomerulonephritis mit nachfolgendem Nierenversagen infolge der Ablagerung von Immunkomplexen.

Der Hauptüberträger, *Ixodes ricinus*, kommt deutschlandweit vor.

Immer häufiger wird von Infektionen und Erkrankungen auch bei **Katzen** berichtet. Die Borreliose wird zudem zu den sogenannten „emerging bacterial zoonoses“ gerechnet. Weidetiere werden häufig von Borrelien-haltigen Zecken für die Blutmahlzeit benutzt. Es treten sowohl klinische Erkrankungen als auch seropositive Tiere ohne Klinik auf, wobei die Beurteilung häufig schwierig ist.

Beim **Pferd** wird eine Vielzahl von Symptomen mit Borrelien in Verbindung gebracht: Leistungsminderung, Lahmheiten, Veränderungen der Haut, der Augen oder des Herzens bis hin zu neurologischen Ausfällen und Aborten. Allerdings wird bis heute kontrovers diskutiert, ob die Infektion beim Pferd überhaupt zu klinischen Symptomen führt.

Bei **Rindern** kann Borreliose assoziiert sein mit Lahmheit, Gewichtsverlust und Aborten. Serokonversionen nach Infektionen sind nachweisbar und die Erregerisolierung aus klinischem Material gelingt manchmal (*Borrelia burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia afzelii*).

Borrelien, Erregernachweis

Material	Zecke, Hautbiopsie, Synovia, Liquor
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Die Aussagekraft einer PCR ist limitiert durch die Auswahl des geeigneten Materials bzw. Konzentration an Erregern. Im Rahmen einer chronischen Infektion ist zwar in vielen Lokalisationen eine Erregerausbreitung zu vermuten, jedoch kann die Konzentration an Erreger-DNA sehr gering sein und die PCR daher ein negatives Ergebnis liefern. Während eine positive PCR beweisend für eine Infektion ist, schließt eine negative PCR eine Infektion nicht aus.

Borrelien, Antikörpernachweis

Material	S, HP, EP 0,5 ml
Methode	ELISA (Hund) bzw. IFAT
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Esel, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Gleichzeitige Bestimmung von IgG und IgM bei Hund, Katze und Pferd und Esel möglich; andere Tierarten nur IgG-Bestimmung. Positive IgG-Antikörpertiter finden sich bei Hunden etwa 3–6 Wochen, positive IgM-Antikörper 3–4 Tage nach Erregerkontakt. Die Unterscheidung zwischen IgM und IgG dient der Abgrenzung eines akuten Infektionsgeschehens von einem schon längere Zeit zurückliegenden Kontakt mit dem Erreger.

Borrelien-Blot, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	Line-Immunoassay
Tierart	Hund, Pferd
Dauer	3 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Der Borrelienblot dient der Abklärung fraglicher Antikörperfokalisationen und der Unterscheidung zwischen Impf- und Infektionsantikörpern. Der Blot erfasst auch Antikörper gegen das VlsE-Protein und C6-Peptid. VlsE (Variable major protein-like sequence, Expressed) und dessen Untereinheit C6 sind stark immunogene Oberflächenantigene, die Borrelien bei aktiver Vermehrung exprimieren. Es erfolgt keine Rekombination des VlsE-Moleküls in vitro oder in den Borrelien, die in der Zecke residieren, der Nachweis von Antikörpern gegen das VlsE-Molekül ist daher hinweisend auf eine stattgefunden Infektion. Die Durchführung des Blots ist frühestens ab der 3. Woche nach der Infektion möglich.</p>

Tierart	VlsE- und C6- (grey)	VlsE- und C6- (white)	VlsE+ und C6+ (dark grey)
Hund	24%	71%	5%
Pferd	37%	58%	5%

VlsE- u. C₆-Antikörper bei Hund u. Pferd
 (C₆ u./o. VlsE-positive Tiere)
 → Kein AK erfasst alle Infektionen

14.2.6 Brachyspiren

Brachyspiren sind gramnegative anaerobe Bakterien, die aber eine gewisse Toleranz gegenüber Sauerstoff besitzen. Die Vermehrung findet in den Becherzellen des Dickdarmes statt, in welchen die Brachyspiren nach überstandener Infektion persistieren können (intermittierende Ausscheidung!). Die durch *B. hyodysenteriae* verursachte

Schweinedysenterie ist eine hochansteckende Durchfall-Faktorenerkrankung, die weltweit hohe wirtschaftliche Verluste in der Schweineproduktion hervorruft. Infektionsquellen sind v. a. infizierte Schweine ohne klinische Symptome und Schadnager als Reservoirwirte. *B. pilosicoli* verursacht eine milder verlaufende Erkrankung, die **Spirochäten-Diarrhöe** der Schweine, die meist direkt nach dem Absetzen auftritt.

Brachyspira hyodysenteriae/pilosicoli, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe (Dickdarm)
Methode	realtime PCR
Tierart	Schwein
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Mittels PCR wird zwischen <i>B. hyodysenteriae</i> und <i>B. pilosicoli</i> differenziert.

14.2.7 Brucellen

Erreger der Brucellose sind gramnegative, aerobe Stäbchenbakterien der Gattung *Brucella*. Die Erkrankung tritt sowohl bei Tieren als auch beim Menschen auf. Es sind mehrere *Brucella*-Arten, u. a. *Brucella (B.) canis* (Hundebrucellose), *B. abortus* (Rinderbrucellose), *B. melitensis* (Brucellose der Schafe und Ziegen), *B. ovis* (Widderbrucellose, infektiöse Epididymitis) und *B. suis* (Schweinebrucellose) bekannt. Die *Brucella*-Arten sind nur begrenzt wirtsspezifisch.

Die Übertragung von *Brucella canis* erfolgt genital oder oral durch latent infizierte **Hunde**. Nach 2 bis 4 Wochen entwickelt sich eine Bakterämie. Bei tragenden Hündinnen kann es zu Aborten im letzten Drittel der Trächtigkeit und zur Geburt lebensschwacher Welpen kommen. Rüden leiden an Entzündungen der Hoden und Nebenhoden und können unfruchtbar werden. Ein seltenes Symptom einer *Brucella-canis*-Infektion ist die Dyskospondylitis, so dass bei Schmerhaftigkeit in der Wirbelsäule und Lahmheiten vor allem bei Hunden aus Südosteuropa diese Infektion eine wichtige Differentialdiagnose sein kann. Die wesentlichen Symptome der Brucellose bei **Wiederkäuern** und **Schweinen** sind Abort, Geburt lebensschwacher Tiere, Entzündungen der Hoden und Nebenhoden sowie Unfruchtbarkeit. Das Auftreten von Fällen beim Menschen steht immer in Zusammenhang mit dem Vorkommen der Krankheit bei Haus- oder Wildtieren. Infektionswege sind neben dem direkten Tierkontakt auch der Verzehr von unzureichend erhitzten Lebensmitteln (z. B. rohe Milch oder Rohmilchkäse), die von infizierten Tieren gewonnen wurden. *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* und *B. ovis* sind im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Brucella canis, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Cervix, Präputium), EB, Sperma, Harn, (Faeces, Milch), Gewebe (Abortmaterial)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	1–3 Arbeitstage

Brucella canis, Antikörpernachweis

Material	S 1 ml
Methode	(1) IFAT (2) Agglutinationstest
Tierart	Hund
Dauer	IFAT: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr). Agglutination: 1-2 Arbeitstage; bei Exportuntersuchungen kann sich die Bearbeitungszeit verlängern, da die Befundübermittlung gemeinsam mit dem Endbefund erfolgt.
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Immunfluoreszenz-Antikörper-Test (IFAT) ist stark kreuzreaktiv mit Antikörpern ähnlicher Bakterien, z. B. <i>Yersinia enterocolitica</i>, und sollte bei positivem Ergebnis durch den <i>Brucella canis</i>-Agglutinationstest bestätigt werden. Für die Einreise in außereuropäische Länder wird häufig der Agglutinationstest gefordert.

Brucella abortus und Brucella mellitensis, Antikörpernachweis*

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierarten	Rind, Schaf, Ziege
Dauer	3-5 Arbeitstage

Brucella ovis, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	KBR
Tierart	Schaf, Ziege, weitere auf Anfrage
Dauer	3-5 Arbeitstage

Brucella spp., Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	RBT
Tierart	kleine Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	2-4 Arbeitstage

Brucella suis, Antikörpernachweis*

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schwein
Dauer	3-5 Arbeitstage

14.2.8 Burkholderia mallei

Rotz ist eine durch Burkholderia mallei verursachte Erkrankung der Equiden, die aber auch ein zoonotisches Potenzial besitzt: Neben dem Menschen sind auch Wildkatzen (Zoos!), Kamele, Bären, Wölfe und Hunde empfänglich. Rinder, Schafe und Schweine sind gegenüber der natürlichen Infektion resistent. Die Krankheit verläuft akut (v. a. Esel und Maultiere/-esel) mit hohem Fieber und respiratorischen Symptomen und Tod nach wenigen Tagen oder bei Pferden eher chronisch mit Knötchen und Geschwürbildung auf der Haut, Schleimhaut und in den inneren Organen. Chronisch und subklinisch erkrankte Tiere stellen eine gefährliche Infektionsquelle dar. Ansteckend sind die Absonderungen des Respirationstraktes und der Haut; die Inkubationszeit beträgt wenige Tage bis viele Monate.

Rotz gilt in Europa als getilgt, tritt aber noch in verschiedenen asiatischen, afrikanischen und südamerikanischen Ländern auf (exportrelevante Untersuchung).

Die Infektion mit Burkholderia mallei (Rotz) ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Burkholderia mallei (Rotz), Antikörpernachweis	
Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferde und andere Equiden
Dauer	2–4 Arbeitstage

14.2.9 Campylobacter

Mehrere Campylobacter-Spezies konnten bei Säugetieren, Vögeln und auch Menschen nachgewiesen werden. Einige Arten sind Teil der gastrointestinalen Normalmikrobiota oder ihre Pathogenität ist noch unklar.

Beim **Rind** verursacht C. fetus subsp. *veneralis* seuchenhafte Aborte und Fruchtbarkeitsstörungen (bovine genitale Campylobacteriose, auch Vibronenseuche des Rindes genannt), C. *jejuni* kann zu Durchfällen oder Mastitis führen. Bei **Schafen** ist C. fetus subsp. *fetus* als Erreger des enzootischen Campylobacter-Aborts bekannt, gelegentliche Aborte durch C. *jejuni* wurden ebenfalls beschrieben.

Bei **Vögeln** liegt die Bedeutung einer Campylobacter-Infektion in der Kontamination von Schlachtkörpern und der damit verbundenen Gefahr einer Lebensmittelinfektion. Am häufigsten sind Vögel mit C. *jejuni* infiziert. Nur selten kommt es zu Durchfällen oder Hepatitis. Bei **Hunden und Katzen** wird C. *jejuni* des öfteren bei gesunden Tieren isoliert, kann aber vor allem bei Jungtieren Durchfall verursachen. Die Durchfälle sind oft selbstlimitierend. Eine Ansteckungsgefahr stellt das Barfen dar.

Bei **Menschen** gehört Campylobacter (v. a. C. *jejuni*) zu den häufigsten Ursachen bakteriell bedingter Durchfälle und ist meist lebensmittelassoziiert (insbes. unzureichend erhitzen Geflügelfleisch, aber auch nicht pasteurisierte Milch sowie rohes Hackfleisch). Als seltene Komplikationen können das Guillain-Barré-Syndrom (Polyradikulitis) und reaktive Arthritiden auftreten.

Die bovine genitale **Campylobacteriose** ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet. Thermophile *Campylobacter* (*C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* und *C. upsaliensis*) bei Hunden, Katzen, Wiederkäuern und Geflügel gelten derzeit als meldepflichtig sind jedoch im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Campylobacter, Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium (Darm, Kloake) (2) Faeces, Abstrich ohne Medium (Darm, Kloake)
Methode	(1) kulturell bakteriologisch (2) realtime PCR (nur Nachweis von Campylobacter jejuni)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 2 Arbeitstage bzw. mit Antibiogramm 4 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Für Kultur: mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden, sonst Tupfer mit Transportmedium verwenden. Es wird auch der kombinierte kulturelle Nachweis von <i>Campylobacter</i> und <i>Yersinia</i> angeboten. Resistenzen sind häufig; eine Therapie sollte daher nur nach vorherigem Antibiogramm erfolgen. Die Anfertigung eines Antibiogramms ist nur nach kultureller Untersuchung möglich. Nachweis in Trinkwasser siehe Kap. 23.2.2, Seite 493 ff. und 23.2.3, Seite 497.

14.2.10 Chlamydien

Chlamydien sind obligat intrazelluläre, gramnegative Erreger. Extrazellulär besitzen Chlamydien keinen eigenen Stoffwechsel und sind auf die Enzymaktivität in der Wirtszelle angewiesen.

Die tiermedizinisch relevanten Chlamydien gehören der Familie Chlamydiaceae an. Vor einigen Jahren wurde diese Familie in die beiden Gattungen *Chlamydia* (*C.*) und *Chlamydophila* aufgeteilt. Aufgrund jüngerer genetischer Untersuchungen wird diese Aufteilung jedoch inzwischen nicht mehr als gerechtfertigt angesehen. Daher wird hier einheitlich die Bezeichnung Chlamydien verwendet.

Hund

Über die Chlamydieninfektion beim Hund liegen nur wenige Daten in der Literatur vor. Prinzipiell muss mit ihrem Auftreten in Europa aber gerechnet werden. Die respiratorischen Erscheinungen bis hin zur Bronchopneumonie scheinen hier zu dominieren. Zu Beginn der Erkrankung können lediglich progressive Konditionsverluste auftreten. Hohes Fieber kann hinzukommen. Im weiteren Verlauf sind zentralnervöse Störungen möglich. Konjunktivitis und Keratitis sind ebenfalls Erscheinungsformen der Chlamydiose des Hundes.

Katze

Ursprünglich als Erreger der „feline Pneumonitis“ bezeichnet, wird *C. felis* heutzutage eher im Zusammenhang mit der Konjunktivitis der Katze angetroffen. Das Leitsymptom ist eine seröse Konjunktivitis, die unilateral beginnt und nach einigen Tagen das zweite Auge miterfasst. Der Ausfluss kann besonders bei sekundärer Beteiligung von Bakterien mukopurulent werden. Es treten auch Chemosis und Blepharospasmus auf. In schweren Fällen entwickelt sich eine follikuläre Hyperplasie oder sogar eine Keratokonjunktivitis mit Ulzerationen der Hornhaut. Die Konjunktivitis kann 8 Wochen oder länger bestehen bleiben. Weitere akute Symptome sind leichte Rhinitis und Fieber. Am häufigsten sind Tiere zwischen 5 Wochen und 9 Monaten betroffen. Es ist aber auch eine Conjunctivitis neonatalis beschrieben. Bei den Katzenwelpen besteht dann bereits beim Öffnen der Augen eine schwere Konjunktivitis, die häufig auf eine intra partum erworbene Chlamydieninfektion zurückgeht. Die Übertragung erfolgt durch direkten Kontakt über Konjunktivalsekrete. Persistierende Infektionen sind möglich, und auch respiratorische Symptome können bei einigen Tieren über Wochen bestehen. Durch eine Schwächung des Immunsystems kann die Infektion reaktiviert werden.

Vögel

Von besonderer Bedeutung ist die Infektion mit Chlamydien beim Vogel. In Zuchten können Durchseuchungsraten zwischen 10 und 40 % auftreten. Da viele Vögel einen Carrier-Status aufweisen, kann die Erkrankung bei Stressbelastung „plötzlich“ klinisch apparent werden. Die Symptomatik ist beim Vogel vielfältig und äußerst unspezifisch. Gesträubtes Gefieder, Teilnahmslosigkeit und mangelnder Appetit sind hier zu nennen. Im Prinzip kann jeder „kranke Vogel“ auch eine Chlamydieninfektion haben. Häufig kommen respiratorische Symptome mit und ohne Konjunktivitis vor, aber auch zentralnervöse Störungen sind möglich. Das Ausmaß der klinischen Erscheinungen hängt stark von der Kondition der Tiere ab, die Art der Symptomatik auch von der Vogelart. Plötzliche Todesfälle ohne vorherige Krankheit sind möglich. Eine auf der klinischen Symptomatik beruhende Diagnose ist daher nicht möglich. Der Erregernachweis ist immer notwendig, um die Diagnose zweifelsfrei zu stellen. *C. psittaci* ist ein Zoonose-Erreger. Menschen infizieren sich i.d.R. aerogen, es kommt zu einer grippeähnlichen Erkrankung. Die **Chlamydiose** des Geflügels ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Reptilien und Amphibien

Chlamydien verschiedener Spezies werden regelmäßig bei Reptilien und Amphibien nachgewiesen. Bei Reptilien wurden sie im Zusammenhang mit granulomatösen Veränderungen in verschiedenen Geweben sowie mit Pneumonien, Enteritiden, Hepatitiden und Myokarditis beschrieben. Bei Amphibien wurden sie bei systemischen Erkrankungen gefunden.

Nutztiere

Bei Wiederkäuer kann *C. abortus* Aborte und Fruchtbarkeitsstörungen auslösen. Bei Schafen und Ziegen ist *C. abortus* die wichtigste infektiöse Abortursache und kann das sog. „seuchenhafte Verlamm“ auslösen, wenn sie in eine naive Herde eingetragen wird.

Durch die massive Erregerausscheidung mit den Aborten infiziert sich schnell die ganze Herde. Durch eine langanhaltende Immunität kommt es in den folgenden Lammzeiten eher sporadisch zu Aborten, vor allem bei den erstlammenden Muttertieren. Weiterhin typisch für *C. abortus* ist, dass nicht trächtige Tiere meist keine klinischen Anzeichen einer Erkrankung zeigen und auch die Muttertiere, die abortieren, neben der Plazentitis kaum Krankheitssymptome aufweisen. Die Verlammung tritt meist in der Spätträchtigkeit auf und auch lebensschwache Lämmer können geboren werden. *C. abortus* ist ein Zoonoseerreger und kann bei schwangeren Frauen zu Fehlgeburten und bei immunsupprimierten Menschen zu fieberhaften Allgemeinerkrankungen führen. Chlamydiosen sind derzeit in Deutschland bei Rind, Schaf und Ziege ebenso wie beim Geflügel **meldepflichtig**, im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** ist bisher nur die Chlamydiose des Geflügels gelistet (Stand Dezember 2025).

Chlamydien, Erregernachweis

Material	Hund, Katze: Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Zervix, Präputium), Abortmaterial, Faeces Kleinsäuger: Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Zervix, Präputium) Vogel: 3-fach-Abstrich ohne Medium (Auge + Rachen + Kloake), Gewebe (Leber, Milz, Lunge), Faeces Reptilien, Amphibien: Abstrich ohne Medium (Rachen), Lungen-spülprobe, Faeces, Gewebe (Läsionen, Lunge, Leber, Milz, Darm, Herz) Wiederkäuer: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase, Cervix), Harn, Trachealspülprobe, Milch, Faeces, Gewebe (Lunge, Leber), Abortmaterial
Methode	realtime PCR
Tierart	alle Tierarten
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Erregernachweis erfasst alle Chlamydien der Familie Chlamydiaceae. Beim Vogel wird im positiven Fall automatisch eine für <i>C. psittaci</i> spezifische PCR durchgeführt.

Chlamydien, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,3 ml; Wiederkäuer: S 0,5 ml
Methode	IFAT (Hund, Katze, Pferd, Vogel) ELISA (Wiederkäuer) ELISA* (Neuweltkamele, Schwein)
Tierart	Hund, Katze, Vögel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	Hund, Katze, Pferd, Vogel: Befundübermittlung am Tag des Proben-eingangs (Mo.–Fr.) Wiederkäuer: 1–3 Arbeitstage Neuweltkamele, Schwein: 5–6 Arbeitstage

Anmerkung	Über die Serologie kann festgestellt werden, ob eine Infektion stattgefunden hat. Der Nachweis einer bestehenden Ausscheidung ist jedoch nur über ErregerNachweis möglich. Beim Wiederkäuer ist der Test spezifisch für Chlamydia abortus-Antikörper.
-----------	---

14.2.11 Clostridien/Clostridioides

Clostridien sind obligat anaerobe Sporenbildner. In geringen Mengen und ohne Toxinproduktion sind sie Teil der physiologischen Darmflora. Ein Toxin(gen)-Nachweis ist daher für eine Diagnosestellung essentiell. Clostridioides difficile, früher den Clostridien zugeordnet und als Clostridium difficile benannt, wurde zur Gattung Clostridioides zugeordnet.

Clostridium botulinum

Botulismus gilt als reine Intoxikation, bei der nur das Toxin aufgenommen, über den Darm resorbiert und hämatogen verbreitet wird. Verläuft der Botulismus in Ausnahmefällen als Toxinfection, werden die Toxine im Darm (viszeraler Botulismus) oder in Wunden (Wundbotulismus) gebildet. Die Resorption von Botulinumtoxin führt zur Paralyse der motorischen Nerven.

Clostridioides difficile

Verschiedene prädisponierende Faktoren spielen eine Rolle als Auslöser für eine starke Vermehrung und klinische Erkrankung durch C. difficile: Antibiose, Hospitalisierung, Dysbiose etc. Beim **Hund** ist die genaue Rolle von C. difficile noch unsicher, es liegen mehrere Berichte von Verdauungsstörungen vor. Beim **Pferd** steht C. difficile im Zusammenhang mit der nekrotisierenden Kolitis beim Fohlen, der postantibiotischen Kolitis bei Adluten sowie dem „Duodenitis-proximal-Jejunitis-Syndrom“. Die Symptomatik ist häufig unspezifisch (Diarrhoe, Kolik, Fieber). Auch bei **Schweinen, Kälbern, Katzen, Kaninchen** und **Hamstern** sind Durchfälle durch C. difficile beschrieben.

Clostridium perfringens

Clostridium perfringens wird anhand des Vorhandenseins verschiedener Toxine in Toxovare eingeteilt, die wiederum bei unterschiedlichen Tierarten mit bestimmten Krankheitsbildern im Zusammenhang stehen. Dazu zählen v. a. Hund und Pferd, aber auch Kaninchen, Wiederkäuer, Schweine, Hühner und andere. Verschiedene prädisponierende Faktoren, v. a. jegliche Arten von Dysbiosen, führen zu starker Vermehrung und klinischer Erkrankung. Das Alphatoxin wird von allen toxinbildenden C. perfringens gebildet und ist ein mikrobielles Exotoxin. Das Enterotoxin bindet an die Darmwand und bildet dort porenaartige Strukturen, die zu einer Zerstörung der Zellwand und zum Zelltod führen. Auch NetE und NetF sind porenbildende Toxine.

Clostridium perfringens-Enterotoxin kann beim **Fleischfresser** Durchfall und Erbrechen unterschiedlicher Schwere verursachen, eine Enterotoxämie ist selten. Ausgelöst wird die Toxinbildung durch Antibiotikagabe, Stress, Koinfektionen oder insbesondere durch eine unausgewogene protein- und bindegewebsreiche Nahrung.

Bei **Nutztieren** treten schwerwiegende Jungtierkrankheiten insbesondere bei Kälbern auf. Ältere Tiere sind hingegen häufig von Clostridiosen (Rind) oder sporadisch auftretenden katarrhalischen sowie hämorrhagischen Enteritiden (Schwein) betroffen.

Das **NetF-Toxin** ist wahrscheinlich der Hauptvirulenzfaktor des „canine acute hemorrhagic diarrhoea syndrome“ (AHDS) und der nekrotisierende Enterokolitis beim **Fohlen**.

Das **NetE-Toxin** wurde ebenfalls im Zusammenhang mit AHDS beim **Hund** beschrieben.

Clostridium tetani

Eine Infektion mit Clostridium tetani kann über eine Wundkontamination erfolgen. Unter Luftabschluss kommt es zur Vermehrung des Erregers und zur Toxinproduktion. Dieses führt zu den klinischen Symptomen, die sich u.a. in steifem Gang, kontrahierter Gesichtsmuskulatur („Risus sardonicus“ beim Hund) bis hin zu generalisierter Kontraktion der Streckmuskeln äußern.

Clostridium botulinum-Neurotoxin, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	5-7 Arbeitstage

Clostridioides difficile-Toxin-A und -B, Toxin(gen)-Nachweis

Material	Faeces
Methode	(1) ELISA (Nachweis der Toxine) (2) PCR (Nachweis der Toxingene)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 1-2 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung ist vor allem im Rahmen einer Colitis angezeigt. Für den ELISA ist eine mindestens kirschgroße Faecesprobe einzusenden. Hund, Katze, Pferd: Nachweise der Toxine/Toxingene sind als Einzelnachweis anforderbar und in den tierartspezifischen Kotprofilen (siehe Kap. 17.1, Seite 327 ff.) sowie im Profil Durchfallerreger Fohlen (siehe Kap. 14.5.3, Seite 302) enthalten.

Clostridium perfringens-Alphatoxin, Gennachweis

Material	Faeces
Methode	PCR (Nachweis des Toxingens)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1-3 Arbeitstage

Clostridium perfringens-Alphatoxin, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methoden	ELISA
Tierart	Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	5–7 Arbeitstage

Clostridium perfringens-Enterotoxin, Toxin(gen)-Nachweis

Material	Faeces
Methoden	(1) ELISA (Nachweis des Toxins) (2) PCR (Nachweis des Toxingens)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 1–2 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung ist v. a. im Rahmen einer Colitis angezeigt. Für den ELISA ist eine mindestens kirschgroße Faecesprobe einzusenden. Hund, Katze, Pferd, Ferkel: Nachweise der Toxine/Toxingene sind jeweils als Einzelnachweis anforderbar und in Kotprofilen (siehe Kap. 17.1.1, Seite 327 ff.) sowie Profil Durchfallerreger (Fohlen) (siehe Kap. 14.5.3, Seite 302) enthalten.

Clostridium perfringens-netE-/netF, Gennachweis

Material	Faeces
Methoden	realtime PCR (Nachweis des Toxingens)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Nachweis des netE-/netF-Gen ist jeweils als Einzelleistung anforderbar, im Profil Hämorrhagischer Durchfall Hund und im Kotprofil Fohlen (siehe Kap. 17.1.1 Seite 327 ff.) sowie im Profil Durchfallerreger Fohlen (siehe Kap. 14.5.3 Seite 302) enthalten.

Clostridium tetani-Neurotoxin, Antikörpernachweis

Material	S 2 ml
Methoden	ELISA
Tierart	Hund, Kaninchen, Pferd, Schaf, Ziege, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Zur quantitativen Feststellung eines ausreichenden Impfschutzes des Pferdes .

14.2.12 *Corynebacterium pseudotuberculosis*

Das *Corynebacterium pseudotuberculosis* ist ein grampositives Bakterium, welches zur Gruppe der Actinomyceten gehört. Es ist der Erreger der Pseudotuberkulose von Schaf und Ziege, einer chronischen und nicht heilbaren Infektionskrankheit, die mit Abszedierung der oberflächlichen und/oder inneren Lymphknoten einhergeht. Die Pseudotuberkulose ist zunehmend bei Lamas und Alpakas klinisch relevant und auch auf andere Tierarten (Wildwiederkäuer, Rind, Pferd, Schwein) sowie auf den Menschen übertragbar.

Corynebacterium pseudotuberculosis, Erregernachweis

Material	Tupfer mit Medium
Methode	kulturell bakteriologisch
Tierart	Schaf, Ziege, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Für diese Untersuchung bestellen Sie bitte die Leistung „Bakteriologie“. Bitte auf dem Untersuchungsauftrag den Verdacht angeben, da bei dem Erreger spezielle Kulturbedingungen (Bebrütung unter CO₂-Atmosphäre) das Wachstum beschleunigen. Eine Differentialdiagnose zur Pseudotuberkulose ist die Morel's Disease. Sie verursacht auch große Abszesse v. a. in oberflächlichen Lymphknoten, ausgelöst durch <i>Staphylococcus aureus</i> ssp. <i>anaerobius</i>. Der Erreger erfordert eine anaerobe Anzucht. Zur Abklärung beider Diagnosen bitte „Bakteriologie (aerob + anaerob)“ anfordern und den Verdacht im Untersuchungsauftrag vermerken.

Corynebacterium pseudotuberculosis, Antikörpernachweis

Material	EP, HP S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schaf, Ziege, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	2–4 Arbeitstage

14.2.13 *Coxiella burnetii*

Coxiella burnetii ist ein obligat intrazellulär lebendes, gramnegatives Bakterium und der Erreger des **Q-Fiebers**. Der Erreger ist hochinfektiös, bereits eine geringe Erregermenge reicht für eine Infektion aus.

Coxiella burnetii ist weltweit verbreitet und weist ein großes Wirtsspektrum auf, zu dem neben Wiederkäuern, Hund, Katze, Nagetieren und Vögeln auch der Mensch gehört (Zoonose!). Eine Infektion beim Menschen verläuft häufig subklinisch, klinische Verläufe gehen meist mit unspezifischen, aber schweren grippeähnlichen Symptomen einher. Daneben sind auch chronische Formen mit Endokarditis, Hepatitis oder Beteiligung des ZNS beschrieben. Betroffen sind v. a. Personen, die Kontakt zu Wiederkäuern haben.

Bei Wiederkäuern repliziert *Coxiella burnetii* im weiblichen Genitaltrakt und im Euter. Die Ausscheidung erfolgt intermittierend oder persistierend über Uterussekrete, Fruchtwasser und Abortmaterial, aber auch über Urin, Faeces und Milch. Während der Replikation werden sporenhähnliche Dauerformen ausgebildet, die in der Umwelt sehr lange überleben können. Eine Übertragung findet v. a. durch Inhalation vonerregerhaltigem Staub, aber auch durch direkten Kontakt zu infizierten Tieren statt. Auch Zecken können Überträger von *Coxiella burnetii* sein, wobei v. a. der Zeckenkot infektiös ist. Wenn es bei Tieren zu klinischen Symptomen kommt, so sind dies Nachgeburtverhalten, Metritis, Fruchttod, Spätaborte, Totgeburten mit nachfolgender Infertilität oder Geburt lebensschwacher Kälber.

Q-Fieber ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Coxiella burnetii, ErregerNachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Reproduktionstrakt), Abortmaterial, Milch, Faeces, Harn
Methode	realtime PCR
Tierart	v. a. Wiederkäuer, aber auch andere Tierarten
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Da es sich um eine Zoonose handelt, ist eine Aufklärung des Besitzers und des Praxispersonals über das Zoonoserisiko zu erwägen.

Coxiella burnetii, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5 ml, Milch, Tankmilch
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.2.14 *Dermatophilus congolensis*

Dermatophilus congolensis ist der Erreger der sogenannten „**Schlechtwetter-Dermatitis**“ („**mud fever**“). Diese Krankheit entsteht, wenn vorgeschädigte Haut (Mikrotraumen!) dauerhafter Nässe ausgesetzt ist. Es kommt zu Schuppenbildung, dicken Krusten und Alopezie. Neben Pferden können auch Hunde und weitere Tierarten von dieser Erkrankung betroffen sein.

Dermatophilus congolensis, ErregerNachweis

Material	Krusten, Schuppen, Hautgeschäsel, Hautbiopsien
Methode	realtime PCR
Tierart	v. a. Pferd, aber auch Wiederkäuer, Neuweltkamele, Hunde und andere
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Haare allein reichen als Probenmaterial nicht aus.

14.2.15 Devriesea agamarum

Das grampositive Bakterium Devriesea agamarum kann zu Dermatitis und Cheilitis sowie Septikämie bei **Echsen**, überwiegend bei Uromastyx-Arten, führen. Allerdings können sich auch andere Echsenarten infizieren. Bei den häufig gehaltenen Bartagamen (*Pogona vitticeps*) sind asymptomatische Verläufe nicht ungewöhnlich, da bei diesen Tieren Devriesea agamarum Teil des oralen Mikrobioms sein kann. Die Möglichkeit der Übertragung auf empfängliche Tiere sollte bei Zusammenstellung von Gruppen bedacht werden. Klinisch zeigt sich die Erkrankung bei betroffenen Tieren häufig mit gelben, krustigen Veränderungen. Ausbrüche mit hoher Mortalität sind beschrieben, insbesondere wenn es zur Entwicklung einer Septikämie kommt. Das Bakterium wurde sowohl bei frei lebenden als auch bei Echsen in Gefangenschaft nachgewiesen.

Devriesea agamarum, Erregernachweis

Material	(1) Krusten, Schuppen, Hautgeschabsel, Abstrich ohne Medium (Haut, Maulhöhle), Gewebe (Hautbiopsie, Cheilitismaterial, subkutane Granulome, Organe bei Verdacht auf Septikämie), verdächtige Reinkultur von Echsenhaut (2) Abstrich mit Medium (Haut, Maulhöhle), Krusten, Schuppen, Gewebe (Hautbiopsie, Cheilitismaterial, subkutane Granulome, Organe bei Verdacht auf Septikämie)
Methode	(1) realtime PCR (2) kulturell, bakteriologisch
Tierart	Echse, v. a. Uromastyx sowie Pogona-Arten
Dauer	1–3 Arbeitstage

E. coli, eae/enteropathogene ➤ **siehe Kap. 17.1.2, Seite 333**

14.2.16 Ehrlichien

Infektionen mit Ehrlichien treten weltweit auf. Ehrlichien sind gramnegative, obligat intrazelluläre Bakterien, gehören zur Ordnung Rickettsiales und werden durch Zecken übertragen. Je nach Region unterscheiden sich die Zeckenarten und somit auch die **Ehrlichien**-Spezies. In den Mittelmeirländern und in tropischen Gebieten ist überwiegend *Rhipicephalus* (R.) *sanguineus* als Überträger von *Ehrlichia* (E.) *canis* verbreitet. In Deutschland kommt diese Zeckenart i. d. R. nicht vor. Nach Deutschland verschleppte R. *sanguineus* können allerdings in beheizten Räumen überleben. Die Infektion mit E. *canis* stellt eher noch eine „klassische“ Reisekrankheit dar oder kommt primär bei Importtieren vor.

Bei einer Infektion mit E. *canis* kommt es zur Infektion der Monozyten und somit zur **caninen monozytären Ehrlichiose (CME)**. Die Inkubationszeit beträgt etwa 8–20 Tage, die dann in eine akute Phase von 2–4 Wochen übergeht. Klinische Symptome sind meist unspezifisch: Fieber, Anorexie, Dyspnoe, Anämie, Lymphadenopathie. In seltenen

Fällen treten ZNS-Störungen auf. Danach kommt es unbehandelt zu einem monate- bis jahrelangen subklinschen Stadium oder zu chronischen Infektionen, die häufig mit Hypergammaglobulinämien, aber auch fortschreitender Thrombozytopenie oder Panzytopenie einhergehen.

E. canis kann auch Katzen infizieren!

Ehrlichia canis, ErregerNachweis

Material	EB, Knochenmark, Zecke
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage

Ehrlichia canis, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA (Hund), IFAT (Katze)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Die Höhe der Antikörperspiegel korreliert nicht mit dem Schweregrad der Erkrankung. Es sind Kreuzreaktionen mit <i>Anaplasma phagocytophilum</i> und <i>Rickettsien</i> möglich.Auf Wunsch ist auch beim Hund der Nachweis mittels IFAT möglich.

ESBL ➤ **siehe Kap. 15.4, Seite 312**

14.2.17 Flavobacterium columnare

Flavobacterium columnare ist ein gramnegatives stäbchenförmiges Bakterium. Angriffs-punkte für eine sog. **Columnaris**-Infektion bei Aquarien- und Teichfischen sind Verlet-zungen der Haut und Schäden am Epithel z. B. durch osmotisch bedingte Hautschäden durch zu schnellem Umsetzen der Fische. Fördernd für eine Infektion wirken schlechte Wasserqualität, hohe Ammoniakkonzentration, hoher pH-Wert und geringer Sauerstoff-gehalt. Sie tritt vor allem im Sommer bei wärmeren Temperaturen auf.

Am Anfang bilden sich kleine, weiße Stellen am Maul, den Schuppenrändern und den Flossen. Die Flossenränder beginnen sich zu zersetzen, sodass die Flossenstrahlen bloß liegen. Manchmal kommt es zu sekundären Mykosen an den befallenen Haut-stellen. Auch die Kiemen können betroffen sein. Bei Jungfischen verkleben die Blättchen. Schnelles Atmen ist die Folge. Infektionen können chronisch oder akut verlaufen, ohne entsprechende Behandlungsmaßnahmen sind tödliche Verläufe häufig.

Flavobacterium columnare, Erregernachweis

Material	Gewebe (Kiemen), Abstrich (Haut- oder Kiemen)
Methode	PCR
Tierart	Fische
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.2.18 Francisella tularensis

Francisella (F.) tularensis ist ein widerstandsfähiges, aerob wachsendes, gramnegatives Bakterium und der Erreger der Zoonose **Tularämie (Hasenpest)**. Es gibt vier Subspezies, von denen zwei klinisch relevant sind: F. tularensis ssp. tularensis (nur in Nordamerika, besonders aggressiv) und F. tularensis ssp. holarctica (gesamte nördliche Hemisphäre).

Betroffen sind v. a. Hasen, Kaninchen und Nagetiere, aber auch viele andere Tierarten. Einzelne Fälle sind auch bei Katzen, Hunde und Schafen bekannt. Die Übertragung erfolgt über blutsaugende Insekten, infiziertes Fleisch/Aas oder kontaminiertes Wasser. Die infektiöse Dosis ist gering, mit Ausnahme der Übertragung über den Gastrointestinaltrakt. Die Symptome beim Tier umfassen Apathie, Fieber, Tachypnoe und Lymphadenomegalie, meist gefolgt von einer tödlichen Septikämie innerhalb von zwei Wochen. Chronische Verläufe führen zu Abmagerung, Hautgeschwüren und bei Hund/Katze zusätzlich zu Organvergrößerungen, Zungenulzera und Gelbsucht, z. T. auch mit letalem Ausgang nach 2–6 Wochen.

Der Mensch (Risikogruppe wie Jäger, Tierärzte etc.) infiziert sich v. a. durch direkten Kontakt zu infizierten Wildtieren.

Die Krankheit unterliegt derzeit in Deutschland der **Meldepflicht**, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist sie bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Francisella tularensis (Tularämie), Erregernachweis

Material	Gewebe (v. a. Milz, Leber, Lunge, Niere), Lymphknotenpunkte, Abstrich ohne Medium (Rachen/Tonsillen)
Methode	realtime PCR
Tierart	(Hund, Katze), Kaninchen, Hase, Maus u.a.
Dauer	1–3 Arbeitstage

Anmerkung Die PCR detektiert F. tularensis ssp. holarctica

14.2.19 *Helicobacter*

Helicobacter (H.) spp. sind spiralförmige oder gebogene, gramnegative Bakterien. Es sind mind. 35 Spezies bekannt; einige besiedeln die Magenschleimhaut, andere Darm und Leber von Mensch und Tier. Die Übertragung erfolgt oral-oral, ggf. auch anal-oral. *H. pylori* ist beim Menschen mit Gastritis und Magenulzera korreliert und kann auch auf das Tier übergehen.

Die Pathogenität von *Helicobacter* spp. beim Tier ist noch nicht vollständig geklärt. Infektionen führen nicht immer zur Erkrankung; die Prävalenz ist bei gesunden ebenso wie bei erkrankten Tieren sehr hoch. *H. mustelae* wurde bei Frettchen mit Gastritis und Magenulzera nachgewiesen, *H. heilmanii* bei Schweinen mit Magenulzera. Auch bei Hund, Katze und Frettchen stehen sie mit Gastritis, Erbrechen und Inappetenz in Zusammenhang. Bei Katzen werden *Helicobacter* spp. mit der progressiven lymphozytären Cholangitis in Verbindung gebracht. Bei Mäuseartigen wird die *Helicobacter*-infektion oft im Zusammenhang mit einer Typhlitis oder einem Rektumprolaps gesehen. Beim Hamster verläuft die Infektion oft subklinisch. In manchen Fällen kann es zu einer Magenschleimhautentzündung kommen, die der des Menschen ähnelt.

Verschiedene *Helicobacter*-Spezies wurden bei Reptilien nachgewiesen. Bei Schildkröten sind *Helicobacter*-Infektionen im Zusammenhang mit Rhinitis beschrieben worden.

Zu den gastrischen *Helicobacter* spp. zählen neben *H. heilmanii* auch *H. felis*, *H. bizzozeronii*, *H. salomonis* u.a.; zu den intestinalen z. B. *H. canis*, *H. bilis*, *H. cinaedi* sowie *Flexispira rappini*. *Flexispira rappini*, das ebenfalls dem Genus *Helicobacter* zugeordnet wird, ist mit Aborten bei Schafen assoziiert. Abortierte Lämmer weisen – ähnlich einer *Campylobacter*-Infektion – multifokale Lebernekrosen auf.

Helicobacter, Erregernachweis

Material	Erbrochenes, Magenspülprobe, Magenbiopsie, Schaf: Abortmaterial Schildkröte: Abstrich (ohne Medium)
Methoden	PCR
Tierart	Hund, Katze, Hamster, Maus, Frettchen, Schildkröte, Schaf, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Bei positiven PCR-Ergebnissen aus Faecesproben kann nicht auf eine Magenbeteiligung (Gastritis, Magenulcus etc.) geschlossen werden, da die PCR auch intestinale <i>Helicobacter</i> spp. nachweist. Für diese Fragestellung werden Magenbiopsien oder Erbrochenes als Probenmaterial empfohlen.

14.2.20 *Histophilus somni*

Histophilus somni (früher *Haemophilus somnus*) ist ein gramnegatives Stäbchenbakterium der Familie Pasteurellaceae. Während einige *Histophilus-somni*-Stämme Kommensalen der Schleimhaut des oberen Respirations- und Reproduktionstraktes bei Rindern und anderen Wiederkäuern sind, breiten sich pathogene Stämme systemisch aus und können schwere Erkrankungen wie Pneumonie, thrombozytische Meningoencephalitis, Myokarditis, Septikämie, Arthritis und Aborte verursachen oder zusammen mit Mannheimia haemolytica die Faktorenkrankheit enzootische Bronchopneumonie auslösen.

Histophilus somni, Erregernachweis

Material	(1) Abstrich mit Medium (Angabe Lokalisation, Spezialnährmedium erforderlich), BAL, Gewebe (2) Abstrich ohne Medium, Nasenspülprobe, BAL, Gewebe
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	(1) 3–4 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Kultur: Tupfer tief entnehmen; Anforderung des kulturellen Nachweises über die Leistung Bakteriologie (Lokalisation bitte angeben!). Der PCR-Nachweis ist auch Bestandteil des Respirationsprofils Rind 2 und -3 (s. Kap. 14.5.4, Seite 303).

14.2.21 *Lawsonia intracellularis*

Lawsonia (L.) *intracellularis* ist ein obligat intrazelluläres, gramnegatives Bakterium.

Pferd

Dieses Bakterium hat sich in den zurückliegenden Jahren zunehmend als ein bedeutendes Pathogen in der Differentialdiagnose von Fohlendiarrhöen erwiesen. Betroffen sind v. a. Fohlen im Absetzalter (6–7 Monate), bei denen sich *L. intracellularis* in den Kryptenzellen des Ileums festsetzt und dort eine proliferative Enteropathie verursacht. Daraus kann eine intestinale Malabsorption und/oder eine (meist) chronische Diarrhöe resultieren. Die Erkrankung tritt meist als Einzeltiererkrankung auf; Mehrfacherkrankungen in einem Betrieb sind aber beschrieben. Hinweisend auf eine Lawsonien-Infektion sind deutliche Befunde im Abdomen-Ultraschall sowie ein Hypoalbuminämie.

Schwein

Die **porcine proliferative Enteropathie** (PPE) ist innerhalb von Schweinebeständen weit verbreitet, v. a. bei Absetzern, Läufern und Mastschweinen. Erkrankte Tiere leiden an Wachstumsstörungen und Diarrhöe. Die Ansteckung erfolgt oral, die Verbreitung v. a. durch Zukauf infizierter Tiere. Die Infektion verläuft häufig subklinisch.

Klinisch apparent tritt die PPE in vier Formen auf: als akute und unbehandelt oft tödlich verlaufende porcine hämorrhagische Enteropathie (PHE) sowie als porcine intestinale Adenomatose (PIA) oder seltener als nekrotische Enteritis (NE) und im Endstadium als regionale Ileitis (RI) mit verdicktem und steifem Ileum. Während PHE v. a. ältere Mast- und jüngere Zuchtschweine betrifft, kommen die chronischen Formen PIA, NE und RI v. a. bei Absatzferkeln und Läufern vor.

Kleinsäuger

Infektionen mit *Lawsonia intracellularis* zeigen sich beim Kleinsäuger mit unterschiedlichen klinischen Verläufen. Klassischerweise manifestiert sich eine Ileitis. Akut zeigen sich hämorrhagische Diarrhöen, subakut vermindertes Wachstum und ebenfalls Diarrhöen. Chronisch ist eine Lawsonien-Infektion auch ohne klinische Symptome möglich. Oft sind Jungtiere betroffen und werden von ihren subklinisch infizierten Eltern angesteckt. Große Besatzdichten, Futterumstellungen und andere Stressfaktoren begünstigen Infektionen bzw. verschlechtern die Klinik. Beschrieben sind *L. intracellularis*-Infektionen vor allem beim Hamster, Kaninchen, Frettchen und bei der Ratte. Zu beachten ist das zoonotische Potenzial.

***Lawsonia intracellularis*, ErregerNachweis**

Material	Faeces, Gewebe (Darm)
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd (v. a. Fohlen), Schwein, Kleinsäuger
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Da nur sehr wenige Erreger mit den Faeces ausgeschieden werden, ist die PCR hier die Methode der Wahl; falsch negative Ergebnisse sind aufgrund der geringen Ausscheidungsrate aber möglich.

14.2.22 Leptospiren

Leptospiren sind gramnegative Bakterien und Zoonoseerreger, die zur Gruppe der Spirochäten gehören. Leptospiren sind durch Drehungen aktiv beweglich. Innerhalb der Gattung *Leptospira interrogans* sensu lato werden verschiedene pathogene und saprophytische Arten unterschieden, die nicht morphologisch, sondern nur serologisch oder genetisch zu differenzieren sind.

Die Erregerübertragung erfolgt direkt über Harn oder Blut von infizierten Tieren oder indirekt über unbelebte Vektoren wie z. B. kontaminiertes Wasser, Futter und Schlafplätze oder lebende Vektoren wie Nagetiere. Leptospiren überleben am besten in feuchter Umgebung bei Temperaturen von 0–25 °C.

Die Leptospirose ist derzeit in Deutschland eine **meldepflichtige** Tierkrankheit, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist sie bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Hund

Klinisch äußert sich eine Leptospirose beim Hund zunächst durch Anorexie, Erbrechen, Dehydratation und Fieber. Später sind die Tiere apathisch und zeigen häufig eine erschwere Atmung. Die Schleimhäute sind ikterisch, es tritt Anämie mit Hämoglobinurie und als Komplikation in manchen Fällen eine disseminierte intravasale Koagulopathie (DIC) auf. Toxische Zerfallsprodukte führen zu einer hämorrhagischen Diathese und Nekrosen. Als Folge kommt es dann häufig zu einer akuten Nephritis mit Azotämie. In einigen Fällen tritt zudem eine oft hochakut verlaufende Hepatitis auf. Leptospiren sind fetotrop.

In den letzten Jahren kommt es nach eigenen Untersuchungen zu einer Verschiebung der Serotypen. Untersuchte Serovare beim Hund sind L. Bratislava, L. Australis, L. Autumnalis, L. Icterohaemorrhagiae, L. Pomona, L. Canicola, L. Saxkoebing, L. Grippotyphosa, L. Copenhageni und L. Sejroe.

Katze

Katzen scheinen eine natürliche Resistenz aufzuweisen. Doch häufen sich auch hier die Fälle mit klinischer Beteiligung. Die vorherrschenden Serovare sind L. Grippotyphosa und L. Bratislava, gefolgt von L. Icterohaemorrhagiae, L. Sejroe, L. Autumnalis, L. Australis und L. Javanica.

Reptilien

Bei Reptilien können relativ häufig Leptospiren-Antikörper nachgewiesen werden.

Pferd

Die über den Urin von Schadnagern verbreiteten Leptospireninfektionen des Pferdes verlaufen meist klinisch inapparent. Die Seroprävalenz unter den gesunden Pferden ist daher hoch (bis zu ca. 75 %). Der Erreger wird über Futter oder Wasser aufgenommen und führt bei Pferden zu eher unspezifischen Symptomen wie Fieber (oft intermittierend), Ikterus, Inappetenz und Leistungsminderung. Es wurden auch Aborte beschrieben. Eine Erregerübertragung von Pferd zu Pferd kommt praktisch nicht vor.

Equine rezidivierende Uveitis (ERU) – Die Beteiligung einer intraokular persistierenden Leptospireninfektion an der Ätiologie der ERU gilt als wahrscheinlich. Sich daraus ergebende Autoimmunreaktionen führen zu fortschreitender Schädigung innerer Strukturen des Auges bis hin zur Erblindung.

Antikörpernachweis (= sensitivster Nachweis) oder aber Erregernachweis mittels PCR ist aus Kammerwasser oder Glaskörpermaterial möglich.

Wiederkäuer

An Leptospirose erkrankte Rinder zeigen Fieber, Anorexie, ikterische Schleimhäute, Anämie mit Hämoglobinurie und Leistungsabfall. Es können auch Durchfall und Mastitiden auftreten. Leptospiren-Infektionen können bei Rindern und kleinen Wiederkäuern auch Aborte und Fruchtbarkeitsstörungen verursachen.

Vorherrschende Serovare in unseren eigenen Untersuchungen sind hierbei L. Ictero-haemorrhagiae, L. Saxkoebing und L. Bratislava. Der neu aufgetretene Serotyp L. Hardjo wurde in keiner der von uns untersuchten Proben nachgewiesen.

Neuweltkamele

Auch bei Neuweltkamele können Infektionen mit Leptospiren fieberrhafte systemische Erkrankungen auslösen und zu Trächtigkeitsverlusten sowie Aborten bei klinisch unauffälligen Stuten führen.

Schwein

Gravide Schweine sind besonders anfällig für Leptospiren. Hauptsymptome sind die Geburt lebensschwacher Ferkel oder Aborte. Abortierte Würfe weisen meist unterschiedliche Größen und Zersetzungsgarde der Feten auf, da protrahierte Verlaufsformen vorherrschen.

Beim Schwein testen wir im Antikörpernachweis für diese Tierspezies spezifische Serovare: L. Canicola, L. Grippotyphosa, L. Saxkoebing, L. Bratislava, L. Sejroe, L. Pomona, L. Copenhageni und L. Tarrasovi.

Leptospiren, Erregernachweis

Material	Harn + EB (Bakterämie nur zu Beginn der Infektion!), Gewebe (Niere, Abortmaterial) außerdem: Nutztier: Milch, Sperma Pferd: Kammerwasser, Glaskörpermaterial
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, (Katze), Kleinsäuger, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1–3 Arbeitstage

Leptospiren, Antikörper

Material	S, EP, HP 0,5 ml, Pferd: auch Kammerwasser/Glaskörper (bei ERU-Symptomatik)
Methode	MAT
Tierart	Hund, Katze, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	Antikörpertiter bestätigen zunächst nur einen Erregerkontakt. Viele Tiere sind seropositiv, ohne klinische Symptome zu zeigen. Generell werden Titer von > 1:400 oder ein drei- bis vierfacher Titeranstieg in einer gepaarten Serumprobe im Abstand von 14 Tagen als positiv angesehen. Perakut erkrankte Tiere zeigen nur niedrige oder sogar negative Antikörpertiter. Werden Tiere schon in einer Frühphase der Infektion antibiotisch behandelt, entfällt zudem häufig der erwartete Titeranstieg.

Ein Direktnachweis aus Urin und Blut ist bei akut erkrankten Tieren empfohlen.

Pferd: Serum-Antikörpertiter haben keine Relevanz bezüglich ERU.

14.2.23 Listerien

Die **Listeriose** kann sowohl viele Tierarten als auch den Menschen betreffen.

Listerien sind relativ kleine grampositive Stäbchen mit der Tendenz, in Ketten zu wachsen. Die größte Bedeutung innerhalb der Gattung hat *Listeria monocytogenes*. *Listeria ivalnovii* besitzt eine geringe Virulenz, ist aber pathogen für Menschen und Schafe.

Listeriose ist überwiegend eine Erkrankung bei Schafen, die sich durch Aufnahme verdorbener Silage infizieren. Wesentlich seltener erkranken Rinder, Hühner, Schweine, Kaninchen und Ziegen. Bei Pferden, Hunden und Katzen sind Einzelfälle beschrieben. In über 80 % der Fälle der Listeriose beim Schaf ist das Gehirn betroffen und es kommt zur Ausprägung des für diese Erkrankung charakteristischen Krankheitsbildes – die Tiere laufen im Kreis und zeigen durch meist einseitig ausfallende Hirnnerven weitere Symptome bis hin zum Festliegen.

Weitere Formen sind die septische Neugeborenen- oder Jungtierlisteriose, die Organlisteriose (z. B. Mastitiden) oder die Trächtigkeitslisteriose mit Aborten.

Für Listeriose (*L. monocytogenes*) gilt derzeit in Deutschland **Meldepflicht**, im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist die Krankheit bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Listerien, Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium, Liquor, Abortmaterial etc. (2) EB (nur Wiederkäuer), Abortmaterial, (Faeces)
Methode	(1) bakteriologische Kultur (<i>Listeria</i> spp.) (2) realtime PCR (<i>Listeria monocytogenes</i> -spezifisch)
Tierart	(1) Hund, Katze, Pferd, Rind, Schaf, Ziege (2) Wiederkäuer, (Pferd)
Dauer	(1) 3 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Für die bakteriologische Kultur den Verdacht auf Listeriose unbedingt auf dem Untersuchungsantrag vermerken, da spezielle Nährmedien erforderlich sind.Bei pathogenen Spezies wird als zusätzliche (kostenpflichtige) Leistung ein Antibiotogramm angefertigt.Listerien sind auch Bestandteil des Kotprofils BARF, Seite 327.Der PCR-Test ist spezifisch für <i>L. monocytogenes</i>.

Listerien, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	2–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Es werden Antikörper gegen Serovar 1 und 4b nachgewiesen. Niedrige Titer (< 1:80) können unspezifisch sein, da eine Antigenverwandtschaft von <i>L. monocytogenes</i> mit Staphylokokken und Streptokokken besteht. Wegen der weiten Verbreitung des Erregers kann ein wesentlicher Titeranstieg über 2–3 Wochen in Verbindung mit einer akuten Symptomatik auf eine Listeriose hindeuten.

14.2.24 Mannheimia haemolytica

Mannheimia haemolytica ist ein gramnegatives, fakultativ anaerobes Stäbchenbakterium der Gattung *Mannheimia* und Familie Pasteurellaceae. Es gilt als primärer Verursacher der **enzootischen Bronchopneumonie** bei Rind und Schaf, darüber hinaus als Erreger von schweren Mastitiden sowie Septikämien bei Schaf und Ziege. Einige der für *M. haemolytica* beschriebenen Serotypen sind bei Wiederkäuern allerdings auch Teil der natürlichen Mikroflora des oberen Respirationstraktes.

Mannheimia haemolytica, Erregernachweis

Material	(1) Abstrich mit Medium, Gewebe (2) Abstrich ohne Medium, Nasenspülprobe, Gewebe
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Kultur: Tupfer tief entnehmen; Anforderung des kulturellen Nachweises über die Leistung Bakteriologie.</p> <p>Der PCR-Nachweis ist auch Bestandteil des Respirationsprofils Rind 2 und -3 (siehe Kap. 14.5.4, Seite 303).</p>

Mannheimia haemolytica, Antikörpernachweis

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Dieser Test kann nur über das serologische Profil „Respiration Rind“ angefordert werden.

14.2.25 *Melissococcus plutonius*

Das grampositive Bakterium *Melissococcus plutonius* ist der Primärerreger der **euro-päischen Faulbrut (EFB)**/gutartige Faulbrut der Bienen. Es befällt vor allem die sogenannten Rundmaden, die dann im Alter von 4–5 Tagen versterben. Die Larven infizieren sich über das Futter und der Erreger vermehrt sich im Darm. Die infizierte Brut verfärbt sich und wird zu einer breiigen Masse, die später zu einem lockeren Schorf eintrocknet. Wegen des teilweise sauren Geruchs spricht man auch von Sauerbrut. Nach der Verdecklung zeigen sich die Zeldeckel eingesunken und löchrig. Das Krankheitsbild ähnelt sehr dem der derzeit in Deutschland anzeigepflichtigen und im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelisteten Amerikanischen Faulbrut, so dass eine präzise Diagnostik von großer Bedeutung ist. Die Übertragung kann sowohl durch die Bienen selbst (Verflug, Räuberei) als auch durch den Imker geschehen. Durch Bildung eines Kunstschwärms kann die Brut von den gesunden Bienen getrennt und abgetötet werden.

Melissococcus plutonius, Erregernachweis

Material	Bienenlarven, Bienen
Methode	PCR
Tierart	Biene
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.2.26 Methicillin-resistente Staphylokokken: MRSA, MRSP

Erkrankungen durch den Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (**MRSA**) sind als sogenannte „Nosokomialinfektionen“ in der Humanmedizin bekannt und gefürchtet. Es handelt sich dabei um Infektionen mit Keimen, die Resistenzen gegen gebräuchliche Antibiotika entwickelt haben. Die Keime können durch Besucher, Personal, Geräte etc. aus Krankenhäusern in die Umwelt gelangen. Da die meisten dieser Infektionen des Menschen Zoonosen sind, können die Erreger durch den engen Kontakt zwischen Mensch und Tier auch auf die Tiere übertragen werden und umgekehrt. Dies fördert wahrscheinlich auch die Häufigkeit der MRSA-Fälle in der Tiermedizin.

Bei Nutztieren wird MRSA häufig nachgewiesen. 2016 war nur etwa jedes vierte Schwein frei von MRSA. Bei Pferden war ca. jedes vierte Tier MRSA-Träger (Zoonosen-monitoring 2019). Bei den landwirtschaftlichen **Nutztieren** kommen überwiegend MRSA einer bestimmten Linie vor, so dass von livestock-associated oder laMRSA gesprochen wird. laMRSA gehören überwiegend der Klonalität CC398 an und waren 2017 für 8 % und 2018 für 5 % der MRSA-Fälle beim Menschen verantwortlich. In viehdichten Regionen verursachen laMRSA steigende Zahlen humaner MRSA-Fälle. Personen mit engem Tierkontakt einschließlich der Tierärzte und Tierärztinnen sind besonders gefährdet. Weit häufiger als MRSA weisen wir bei Kleintieren MRSP nach, den Methicillin-resistenten *Staphylococcus pseudintermedius*.

MRSA / MRSP

Material	Tupfer mit Medium (Haut, Auge, Rachen, Nase etc.)
Methode	bakteriologische Kultur (auf Standard- und Spezialnährmedien) und optional im Anschluss: realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Nutztiere, weitere auf Anfrage
Dauer	Kultur + Spezialnährboden: 2-3 Arbeitstage nach Probeneingang Kultur + PCR: 3-6 Arbeitstage nach Probeneingang Kultur + spezielles Antibiogramm: 3-4 Arbeitstage nach Probeneingang
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Nachweis der Methicillinresistenz bei <i>Staphylococcus (S.) aureus</i> bzw. <i>S. pseudintermedius</i> ist nur nach einer vorausgehenden bakteriologischen Kultur möglich. Es folgt ein weiteres Screening mittels Spezialnährboden auf Methicillin-Resistenz oder der Nachweis mittels speziellem Antibiogramm bzw. auch mittels PCR (Nachweis des Resistenzgens <i>mecA</i> oder <i>mecC</i>) möglich. ▪ Ab dem 1. Juli 2026 umfasst die Leistung der MRSA-Differenzierung (per Spezialnährboden bzw. Antibiogramm) auch die vorausgehende bakteriologische Untersuchung. ▪ Der Test auf MRSA ist auch Bestandteil der Leistung „Untersuchung auf multiresistente Keime“ (siehe Kap. 15.4, Seite 313).

14.2.27 *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*

Mykobakterien ➤ siehe auch Kap. 17.1.2, Seite 334 und Kap. 15.4, Seite 314

Mycobacterium avium subsp. *paratuberculosis* (MAP) ist der Erreger der **Paratuberkulose**, auch **Johne'sche Krankheit** genannt, einer chronisch verlaufenden granulomatösen Enteritis von Wiederkäuern. Die Erkrankung ist weltweit verbreitet. Neben domestizierten Wiederkäuern (Rind, Schaf, Ziege) können auch Wildwiederkäuer und Kamele betroffen sein. Auch aus anderen Tierarten wie z. B. Kaninchen, Mäusen, Füchsen und Frettchen konnte MAP isoliert werden. Der sehr stabile Erreger kann in der Umwelt bis zu ein Jahr infektiös bleiben.

Die Infektion erfolgt in der Regel schon im Kälberalter orofäkal durch Kontakt mit dem Kot infizierter Tiere, aber auch die Verbreitung über Kolostrum und Milch sowie die intrauterine Infektion sind möglich.

Die Inkubationszeit ist sehr variabel und kann mehrere Jahre betragen. Erste klinische Anzeichen treten meist erst auf, wenn die Tiere bereits älter als 2 Jahre sind. Symptome sind in erster Linie anhaltender, profuser, unstillbarer Durchfall und fortschreitender Gewichtsverlust bei erhaltenem Appetit. Die Paratuberkulose verläuft immer letal.

Bereits vor dem Auftreten dieser Symptome führen Milchleistungsrückgang, herabgesetzte Fruchtbarkeit u.ä. zu hohen wirtschaftlichen Verlusten. Nicht alle infizierten Tiere entwickeln klinische Symptome, eine (intermittierende) Ausscheidung des Erregers erfolgt auch durch subklinisch infizierte Träger. Verdächtige Tiere sollten isoliert und bei positivem Befund zeitnah aus dem Bestand eliminiert bzw. geschlachtet werden.

Aufgrund der Variabilität der Untersuchungsergebnisse in Abhängigkeit vom Infektionsstadium werden bei Infektionsverdacht wiederholte Beprobungen empfohlen!
 Diese Krankheit ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

M. avium ssp. paratuberculosis, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe (Darm, Lymphknoten), Milch
Methode	realtime PCR
Tierart	Rind, Schaf, Ziege, Neuweltkamele
Dauer	1–3 Arbeitstage

M. avium ssp. paratuberculosis, Antikörpernachweis

Material	S, HP 1 ml bzw. Rind auch Milch 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	2–4 Arbeitstage

14.2.28 Mykoplasmen

Mykoplasmen sind zellwandlose Bakterien der Familie Mycoplasmataceae, die in hämotrope und nicht hämotrope Mykoplasmen eingeteilt werden. Außerhalb des Organismus sind Mykoplasmen sehr instabil. In jüngerer Zeit wird in der Fachliteratur auch bei manchen Spezies als Gattungsbegriff Mycoplasmopsis verwendet, wobei die Nomenklatur in Diskussion ist. Aus Gründen der Einheitlichkeit verwenden wir die Bezeichnung Mykoplasmen.

14.2.28.1 Hämotrope Mykoplasmen

Hämotrope Mykoplasmen (früher Haemobartonella und Eperythrozoon) sind weltweit verbreitet. Sie lagern sich auf der Oberflächenmembran von Erythrozyten an und können Anämien verursachen.

Hund

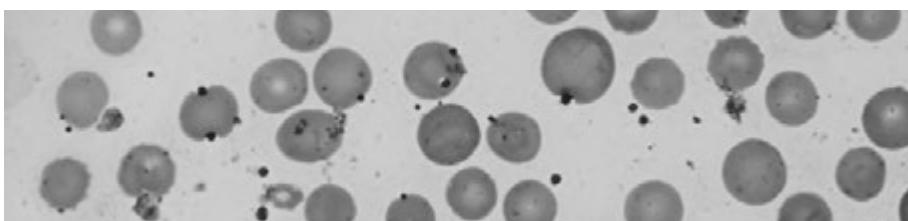
Beim Hund sind bisher *Mycoplasma haemocanis* und *Candidatus Mycoplasma haematoxyloparvum* beschrieben. Beide Stämme treten in Europa vor allem im Mittelmeerraum auf. Klinisch kommt es oft nur zu einer chronischen, asymptomatischen Verlaufsform. Akute Erkrankungen mit Fieber, Anorexie, Gewichtsverlust und Lethargie zeigen sich hingegen in erster Linie bei immunsupprimierten, splenektomierten oder mit anderen Erregern gleichzeitig infizierten Hunden. Auch Todesfälle sind möglich. Die natürliche Infektion erfolgt wahrscheinlich durch Vektoren, diskutiert wird v. a. die Braune Hundezecche (*Rhipicephalus sanguineus*). Eine vertikale Übertragung über die Plazenta und Milch ist ebenfalls möglich, auch Bluttransfusionen stellen ein Infektionsrisiko dar.

Katze

Bei der Katze sind derzeit drei verschiedene hämotrope Mykoplasmen mit unterschiedlicher Pathogenität beschrieben. Neben dem als Ohio-Isolat bekannten *Mycoplasma haemofelis*-Stamm und dem am häufigsten auftretenden California-Isolat, *Candidatus Mycoplasma haemominutum*, ist seit einigen Jahren ein weiterer Stamm, *Candidatus Mycoplasma turicensis*, bekannt. Letzterer wurde zuerst bei Katzen aus der Schweiz nachgewiesen, scheint in Deutschland jedoch eher selten vorzukommen. Während *Mycoplasma haemofelis* auch bei immunkompetenten Tieren eine schwerwiegende Erkrankung auslösen kann, verläuft eine Infektion mit *Candidatus Mycoplasma haemominutum* bei gesunden Tieren dagegen meist subklinisch. Koinfektionen sind möglich, diese gehen meist mit deutlicheren klinischen Symptomen einher als Monoinfektionen. Die natürliche Infektion erfolgt wahrscheinlich durch Vektoren, diskutiert werden v. a. Flöhe, aber auch Zecken und stechende Insekten. Eine vertikale Übertragung über die Plazenta und Milch ist ebenfalls möglich. Auch Bluttransfusionen stellen ein Infektionsrisiko dar, ebenso die direkte Übertragung von Tier zu Tier durch Bissverletzungen. Klinische Symptome in der akuten Phase sind Anämie (hämolytische Anämie als Hauptsymptom), Fieber, Splenomegalie, allgemeine Schwäche und eventuell Polypnoe, Tachykardie sowie Ikerus. Die Ursache für die hämolytische Anämie ist die Schädigung der Erythrozytenmembran durch hämotrope Mykoplasmen. Durch die Veränderung der Erythrozytenoberfläche kann später auch eine sekundäre immunhämolytische Anämie entstehen, der direkte Coombs-Test ist in diesem Fall positiv. Bei der chronischen Infektion stehen Symptome wie Gewichtsverlust und intermittierendes Fieber im Vordergrund. Studien zufolge ist ein hoher Prozentsatz der Hunde- und Katzenpopulation infiziert, ohne dass die Tiere klinisch auffällig sind. Diese Träger stellen vor allem ein Risiko für die Zucht und bei Bluttransfusionen dar.

Neuweltkamele

Eine Infektion mit *Mycoplasma haemolamae* kann bei betroffenen Tieren im akuten Stadium eine hämolytische Anämie verursachen. Infektionen können aber auch primär stumm verlaufen und zu chronischem Trägertum führen. Zu einem vollen Ausbruch des Krankheitsbildes kann es bei diesen Tieren in Situationen kommen, die mit Stress und/ oder Immunsuppression verbunden sind.



Erythrozyten mit Mykoplasmen auf der Membran (Hund, Diff-Quick, 1000-fache Vergrößerung).

Schwein

Die porcine infektiöse Anämie (Synonym porcine Eperythrozoonose) ist eine Infektionskrankheit, die von **Mycoplasma suis** (früher Eperythrozoon suis) verursacht wird. Die Erreger lagern sich an die Erythrozyten an (Adhäsion, Invasion) und bewirken eine Schädigung und Lyse der Erythrozyten, die durch die Bildung von Autoantikörpern verursacht wird. Diese verklumpen unterhalb der normalen Körpertemperatur („Kälteantikörper“) die Blutkörperchen und führen zur Blutarmut. Einmal infizierte Tiere machen immer wieder Schübe der Blutarmut durch. Die Krankheit wird chronisch. Ältere Schweine sind nur latent infiziert und erleiden nur bei großer Schwäche wieder einen Schub. Der Erreger verbleibt lebenslang im Körper.

Kleine Wiederkäuer

Mycoplasma ovis ist ein hämatogenes Bakterium, das kleine Wiederkäuern infizieren kann. Die Infektion mit Mycoplasma ovis ist eine „vector-borne disease“, die Überträger sind blutsaugende Insekten wie Stechmücken, Läuse und Stallfliegen sowie Zecken der Gattung Rhipicephalus. Klinisch zeigt sich eine Anämie und Gewichtsverlust, wobei die Anämie so hochgradig sein kann, dass es zu Herz-Kreislauf-Versagen und zum Tod kommen kann. Insbesondere in Verbindung mit einer Belastung mit Magen-Darm-Parasiten manifestieren sich die Symptome.

Mykoplasmen (hämotrop), Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (Milz)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der PCR-Nachweis ist dem mikroskopischen Nachweis vorzuziehen, da die Sensitivität des mikroskopischen Nachweises gering ist (ca. 30 %). Der Nachweis hämotroper Mykoplasmen schließt die Spezies-Differenzierung ein (Hund: Mycoplasma haemocanis, Candidatus Mycoplasma haematoparvum; Katze: Mycoplasma haemofelis, Candidatus Mycoplasma haemominutum, Candidatus Mycoplasma turicensis).

Mycoplasma haemolamae, Erregernachweis

Material	EB
Methode	realtime PCR
Tierart	Neuweltkamele
Dauer	1–3 Arbeitstage

Mycoplasma (Eperythrozoon) suis, Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (Milz)
Methode	realtime PCR
Tierart	Schwein
Dauer	1–3 Arbeitstage

Mycoplasma ovis, ErregerNachweis

Material	EB
Methoden	realtime PCR
Tierart	Schaf, Ziege
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Mycoplasma ovis-Nachweis ist nur in Kombination mit dem PCR-Nachweis von Anaplasma ovis (s. Seite 211) erhältlich.

14.2.28.2 Nicht hämotrope Mykoplasmen

Nicht hämotrope Mykoplasmen sind auf den Schleimhäuten des Respirations- und Urogenitaltraktes zu finden (**Schleimhaut-assozierte Mykoplasmen**), wo sie sich sehr lange der Immunantwort des infizierten Tieres entziehen können. Klinisch treten meist Konjunktivitis und Rhinitis auf, seltener Erkrankungen der oberen Luftwege. Bei Mykoplasmen-Erkrankungen handelt es sich um Faktorenerkrankungen.

Hund

Mykoplasmen kommen sehr häufig in der Hundepopulation vor und werden in der Literatur teilweise als Konsensale angesehen. Sie werden aber auch im Zusammenhang mit Erkrankungen im Urogenitalbereich und bei Unfruchtbarkeit beobachtet. Klinisch kann eine Infektion mit caninen Mykoplasmen bei Rüden zu einer Prostatitis und/oder Orchitis, bei Hündinnen u. a. zu Endometritis führen. In der Regel ist hierfür überwiegend **Mycoplasma canis** verantwortlich. Aber auch bei respiratorischen Erkrankungen können Mykoplasmen beim Hund eine Rolle spielen, auch im Zusammenhang mit dem Zwingerrusten-Komplex. Da ist v. a. **Mycoplasma cynos** von besonderer Relevanz. Da sich Mykoplasmen nur schwer kultivieren lassen, stellt der PCR-Nachweis die Methode der Wahl dar.

Katze

Im Rahmen des Katzenschnupfenkomplexes spielt neben den viralen Komponenten (FHV, FCV) auch **Mycoplasma felis** eine Rolle. Klinisch äußert sich eine Infektion meist in Konjunktivitis und Rhinitis. Auch **Mycoplasma gatae** und **Mycoplasma feliminutum** werden gelegentlich aus Katzen isoliert, ihre klinische Bedeutung ist jedoch fraglich.

Kaninchen, Frettchen

Beim Kaninchen wurde bis heute keine eigene, spezifische Mykoplasmen-Spezies beschrieben. Aber Mycoplasma spp. wurde im Zusammenhang mit Konjunktivitiden beim Kaninchen detektiert, außerdem können Mykoplasmen am sogenannten „**Kaninchen-schnupfen-Komplex**“ beteiligt sein. Typische Symptome reichen von Gewichtsverlust, Apathie, Nasenausfluss, Augenausfluss und Dyspnoe bis hin zur Pneumonie. Auch beim Frettchen spielen Mykoplasmen-Infektionen bei respiratorischen Erkrankungen eine Rolle.

Meerschweinchen

Mycoplasma caviae wird beim Meerschweinchen im Zusammenhang mit diversen – v. a. respiratorischen – Symptomen detektiert. Diese reichen von leichtem Schnupfen, Niesen, Nasenausfluss und Dyspnoe bis hin zu schweren interstitiellen Pneumonien. Konjunktivitiden sind möglich. Auch unspezifische Symptome wie Anorexie und Lethargie wurden beschrieben. Neben Lymphadenitis und Metritis verursacht *Mycoplasma caviae* auch Arthritiden beim Meerschweinchen.

Ratte und Maus

Mycoplasma pulmonis ist der Erreger der „murinen respiratorischen Mykoplasmosen“ bei Ratte und Maus, einer langsam voranschreitenden Infektion der Atemwege, die mit Bildung von zähem Schleim einhergeht. Klinisch zeigen erkrankte Tiere Niesen, mukopurulente Nasenausfluss, röchelnde Atemgeräusche und Dyspnoe. Die Infektion kann sich bis ins Mittelohr ausbreiten und zu einer Otitis media und Kopfschiefhaltung führen. Daneben kann *Mycoplasma pulmonis*, besonders bei älteren weiblichen Ratten, eine Genitalinfektion verursachen, die zu Sterilität oder geringer Wurfgröße führt. Seltener wird auch eine Metritis oder Pyometra beobachtet.

Latente Infektionen ohne Ausprägung klinischer Symptome sind häufig.

Die Übertragung erfolgt durch Aerosole bei engem, direktem Kontakt. Auch eine sexuelle und intrauterine Übertragung ist möglich.

Reptilien

Bei der Landschildkröte kommen mehrere *Mycoplasma* spp. vor. Durch eine Infektion mit einem virulenten ***Mycoplasma-agassizii***-Stamm wird eine sogenannte Upper Respiratory Tract Disease (URTD) hervorgerufen, eine Erkrankung, die sich klinisch durch serösen, mukösen und purulente Nasenausfluss sowie Augenausfluss, Bindehautentzündung und Lidödem äußert. Darüber hinaus kann es zu Lethargie, Dehydratation, Anorexie sowie Kachexie mit Todesfolge kommen. Ein wesentliches Merkmal einer Infektion mit Mykoplasmen ist die Tatsache, dass sie in einem Organismus persistieren können, ohne Krankheitssymptome auszulösen. Häufig kommt es erst durch das Zusammenwirken mit anderen Mikroorganismen und Umweltfaktoren in Kombination mit genetischen Eigenschaften und Immunreaktionen des Wirtes zum Krankheitsausbruch. Auch bei Wasserschildkröten und bei anderen Reptilien, insbesondere Pythons, werden Mykoplasmen nachgewiesen, über ihre klinische Bedeutung ist aber weniger bekannt.

Rind

Mycoplasma bovis kann beim Kalb und Jungrind meist enzootisch auftretende, schwere und häufig chronisch verlaufende Lungenentzündungen hervorrufen. Weiterhin können Gelenkentzündungen auftreten sowie die typische Ohrentzündung der Kälber mit herabhängender Ohrmuschel und Kopfschiefhaltung. Als Mastitiserreger ist *Mycoplasma bovis* hochansteckend und kann bei der Kuh schwere, therapieresistente Euterentzündungen hervorrufen. Diese Entzündungen breiten sich häufig innerhalb weniger Wochen schrittweise auf benachbarte Euterviertel aus.

Als Reservoir dienen *Mycoplasma bovis* der Respirationstrakt klinisch gesunder Kälber und Jungrinder sowie das Euter von Kühen mit subklinischer Mastitis.

Schwein

Mycoplasma hyopneumoniae ist der primäre Erreger der enzootischen porcinen Pneumonie (EPP) beim Schwein. EPP ist eine der bedeutendsten Ursachen von respiratorischen Infektionskrankheiten beim Schwein. Die Erkrankung ist weltweit verbreitet. Hohe wirtschaftliche Verluste in der Schweineproduktion verursacht der Erreger aber erst im Zusammenspiel mit schlechten Umweltfaktoren und bakteriellen und/oder viralen Sekundärinfektionen.

Geflügel

Infektionen mit **Mycoplasma gallisepticum** führen zur sogenannten Chronic Respiratory Disease (CRD) der Hühner bzw. zur infektiösen Sinusitis der Puten. Die Infektion erfolgt sowohl horizontal über die Luft und direkten Kontakt als auch vertikal über Bruteier. Im Vordergrund stehen chronische Entzündungen der oberen Luftwege und Luftsäcke, begleitet von Erkrankungen der Gelenke, Sehnenscheiden und des Genitaltraktes. Zentralnervöse Störungen können ebenfalls auftreten. Zudem gehen Legeleistung und Schlupfraten deutlich zurück. Nicht selten liegen auch Mischinfektionen mit viralen Erregern wie dem Newcastle Disease Virus (NDV) oder dem Infektiösen Bronchitis Virus (IBV) vor und können (auch als Impfviren) das Krankheitsbild erheblich verschlimmern. *Mycoplasma gallisepticum* ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Mycoplasma synoviae führt bei Hühnern und Puten zur infektiösen Synovitis und Arthritis, die sich klinisch in Gelenkschwellung und Lahmheiten äußern. Entzündungen von Luftsäcken, Herzmuskel und Herzbeutel treten ebenfalls auf. Vor allem nach Mischinfektionen zeigen sich auch respiratorische Symptome. Wachstumsdepression, Rückgang der Legeleistung und grünliche Durchfälle sind ebenfalls Folgen der Infektion. Neben Hühnervögeln sind auch Gänse für diesen Erreger empfänglich.

Mycoplasma, Erregernachweis

Material	Hund: Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Nase, Genitaltrakt), BAL, Abortmaterial
	Katze: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase, Rachen, Genitaltrakt), BAL, Abortmaterial
Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen:	
Abstrich ohne Medium (Konjunktiva, Oropharynx), Nasenspülprobe	
Ratte, Maus: Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Gewebe (Lunge)	
Schildkröte, Schlange: Abstrich ohne Medium (Konjunktiva, Maulhöhle), Nasenspülprobe	
Rind:	Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Nasenspülprobe, BAL, Milch, Synovia, Sperma, Gewebe (Lunge)
Schwein:	Abstrich ohne Medium (Lufröhre, Nase), BAL, Gewebe (Lunge)
Geflügel:	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Faeces, Gewebe (Lunge)

Methode	PCR/realtme PCR
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Schildkröte, Schlange, Rind, Schwein, Geflügel
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Mykoplasma (M.) spp.-PCR beim Hund erfasst mindestens folgende Arten: M. arginii, M. gateae, M. spumans, M. cynos, M. molare, M. canis, M. edwardii, M. bovigenitalum, M. maculosum, M. opale-scens, M. feliminutum. Als Einzeltest sind die Nachweise von M. canis und M. cynos anforderbar. Die Mykoplasmen-PCR bei der Katze weist M. felis nach. Für andere Tierarten neben Hund und Katze können Mykoplasmen-Nachweise auch einzeln angefordert werden und sind Bestandteil von Respirationsprofilen/Profile Atemwege (s. Kap. 14.5, Seite 296 ff.).

Mycoplasma bovis, Antikörpernachweis

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Dieser Test kann nur über das serologische Profil „Respiration Rind“ angefordert werden.

Mycoplasma hyopneumoniae, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schwein
Dauer	5–6 Arbeitstage
Anmerkung	Dieser Nachweis kann einzeln angefordert werden und ist auch Bestandteil des serologischen Profils „Respiration Schwein“ (s. Kap. 14.5.5, Seite 304).

Nocardien ➤ **siehe Kap. 15.4, Seite 314**

14.2.29 Neoehrlichia mikurensis

Seit 2004 offiziell benannt, handelt es sich bei Neoehrlichia mikurensis um ein obligat intrazelluläres, gramnegatives Bakterium. Der Erreger zeichnet sich durch einen Endotheltropismus aus, konnte bisher allerdings noch nicht in vitro kultiviert und damit vollständig beschrieben werden.

Erstmals entdeckt wurde *N. mikurensis* in Wanderratten auf der japanischen Insel Mikura. Kleinsäuger, wie Mäuse und Ratten, dienen vermutlich als Reservoir, die Übertragung erfolgt höchstwahrscheinlich durch Zecken. In Deutschland konnte *N. mikurensis* in den letzten Jahren mit einer Häufigkeit von ca. 2 bis 25 % in *Ixodes ricinus*-Zecken nachgewiesen werden.

Seit 2007 wird dieser Erreger mit Erkrankungen beim Menschen in Verbindung gebracht. Vor allem ältere und immunsupprimierte Menschen waren von der sogenannten Neoehrlichiose betroffen, darunter auch zwei Patienten aus Deutschland. Die Symptome sind unspezifisch, am häufigsten zeigten sich hohes Fieber und Kopfschmerzen sowie Muskel- und Gelenkschmerzen. Auffällig war auch das Auftreten von Gefäßkomplikationen, wie tiefen Venenthrombosen, Lungenembolien und arteriellen Aneurysmen. Labordiagnostisch zeigte sich vor allem eine Erhöhung des C-reaktiven Proteins, eine Leukozytose mit Neutrophilie und Anämie.

Beim Hund gibt es bisher nur einen einzigen Fallbericht, bei dem dieses Bakterium isoliert werden konnte. Es handelt sich um eine acht Jahre alte Irish-Setter-Hündin nach Ovariohysterektomie und Mastektomie. Postoperativ zeigte sich die Hündin lethargisch und entwickelte profuse subkutane Blutungen (Diniz et al. 2011).

Neoehrlichia mikurensis, Erregernachweis

Material	EB, Zecke, Gewebe (z. B. Milz, Niere, Leber)
Methoden	realtime PCR
Tierart	Hund, Zecke
Dauer	1–3 Arbeitstage

Paenibacillus larvae ➤ **siehe Kap. 15.4, Seite 314**

14.2.30 Pasteurella-multocida-Toxinbildner

Pasteurella multocida ist ein gramnegatives Stäbchenbakterium. Pasteurellen sind Kommensalen der Schleimhaut des oberen Respirationstrakts. Prädisponierend für eine Infektion mit toxinbildenden Stämmen sind resistenzmindernde Faktoren wie Überbeladung oder schlechtes Stallklima. Häufig liegen Co-Infektionen mit *Bordetella bronchiseptica* vor, dann treten besonders schwerwiegende Krankheitsscheinungen auf.

Beim Kaninchen zählen Pasteurellaceae neben anderen Erregern zu den Hauptursachen der Faktorenkrankheit „**Kaninchenschnupfen**“. Bedingt durch die hohe Durchseuchung sind Bestandsprobleme und Rezidive bei Immunsuppression häufig. Beim **Schwein** ist das *Pasteurella-multocida*-Toxin ursächlicher Faktor bei der Entstehung der progressiven **atrophischen Rhinitis**, bei der v. a. toxinbildende Pasteurellen von Typ A und D beteiligt sind. Das zytotoxische Toxin (PMT) hemmt die Osteoblasten. Bei erhaltener Aktivität der Osteoklasten führt dies zur Atrophie der Nasenmuscheln und Deformation der Nasenscheidewand. Die Bedeutung des Toxins bei der Pneumonie von Rindern ist nicht geklärt.

Pasteurella-multocida-Toxinbildner, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), BAL, NSP, Gewebe (Lunge)
Methode	realtime PCR
Tierart	Kaninchen, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Serogruppen / Typen (A–F) / Serotypen können mittels PCR nicht differenziert werden. ▪ Ein alleiniger kultureller Nachweis von <i>P. multocida</i> ist ebenfalls möglich; Pasteurellen-Verdacht dann bitte auf dem Auftrag vermerken. Eine mögliche Toxinbildung kann kulturell nicht nachgewiesen werden. ▪ Dieser Nachweis kann einzeln angefordert werden und ist auch Bestandteil der Respirationsprofile/Profil Atemwege (s. Kap. 14.5, Seite 296 ff.).

14.2.31 Rhodococcus equi

Rhodococcus (R.) equi verursacht schwere Pneumonien bei Fohlen. Die Infektion erfolgt über Inhalation der an Staubpartikel gebundenen Erreger in den ersten Lebenstagen. Der Krankheitsverlauf ist schleichend. Klinische Symptome treten frühestens im Alter von 3–4 Wochen, häufig auch erst nach mehreren Monaten auf. Es kommt zu eitrigen Bronchopneumonien und Abszessbildungen in der Lunge. Durch Abschlucken gelangen die Rhodokokken auch in den Intestinaltrakt, wo es zur Vermehrung der Erreger mit Granulombildung und Diarrhöe kommen kann. Mit den Faeces gelangt *R. equi* in die Außenwelt – eine Infektionsquelle für weitere Fohlen. Auch ältere Tiere scheiden den Erreger aus, erkranken jedoch nicht. Zudem weist *R. equi* eine Affinität zu Gelenken auf.

Rhodococcus equi, Erregernachweis

Material	(1) Tupfer mit Medium (Nase, Nabel), BAL, TBS (bevorzugt), Faeces (2) Abstrich ohne Medium (Nase, Nabel), BAL, TBS, Faeces
Methode	(1) kulturell (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die PCR bietet aufgrund ihrer Sensitivität die Möglichkeit, auch klinisch gesunde Ausscheider zu identifizieren. ▪ Im Fall eines positiven PCR-Nachweises erfolgt automatisch und ohne Zusatzkosten der Nachweis des Virulenzfaktor-Gens <i>vapA</i>.

14.2.32 Rickettsien

Rickettsien sind obligat intrazelluläre kokkoide, stäbchenförmige oder pleomorphe gramnegative Bakterien, die in retikuloendothelialen Zellen oder Erythrozyten parasitieren. Die Übertragung erfolgt in der Regel durch Arthropoden.

Rickettsien werden eingeteilt in die Kategorien „Spotted Fever Group“, typhoide Gruppe und „andere“, zu denen *Coxiella burnetti* gehört.

In den USA steht *Rickettsia rickettsii*, der Erreger des „**Rocky Mountain Spotted Fever**“, und im Mittelmeerraum *Rickettsia conorii* als Erreger des „**Mittelmeerfleckfiebers**“ im Mittelpunkt. Infizierte Hunde können asymptomatisch bleiben oder Symptome wie Lymphadenopathien, Fieber, Hyperästhesien, periphere Ödeme bis zu Lahmheiten aufweisen.

Rickettsia spp., Erregernachweis

Material	Zecke, EB, Gewebe (Haut)
Methoden	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze und andere
Dauer	1-3 Arbeitstage

Rickettsia conorii, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methoden	IFAT
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Vorkommen von <i>R. conorii</i> sind die Mittelmeerländer, Afrika, Südwestasien und Indien. Serologische Studien lassen eine hohe Prävalenz bei asymptomatischen Hunden vermuten.

Rickettsia rickettsii, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methoden	IFAT
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<i>Rickettsia rickettsii</i> ist der Erreger des Rocky Mountain Spotted Fever; Vorkommen in Nord- und Südamerika.

14.2.33 Salmonellen

Salmonellen gehören zu der Familie der Enterobacteriaceae und kommen im Darm von Tieren und Menschen vor. Eine Infektion erfolgt in den meisten Fällen fäkal-oral oder über Fütterung von rohem Fleisch.

Salmonelleninfektionen kommen bei fast allen Tierarten vor. Hund und Katze besitzen im Vergleich zu pflanzenfressenden Haustieren eine höhere Resistenz gegenüber Salmonelleninfektionen. Bei begünstigenden Faktoren führen Salmonellosen zu Diarrhöen mit Erbrechen und Fieber, ebenfalls treten septikämische Verlaufsformen bei Jungtieren auf. Beim Pferd kann im Zusammenhang mit prädisponierenden Faktoren wie Immundefizienz oder Stress eine Salmonellose zu Durchfall und Fieber führen; bei jungen Pferden kommt es häufig zur Septikämie. Asymptomatische Carrier sind ebenfalls beschrieben. Sie erkranken nicht, sind aber eine Infektionsquelle für Tier und Mensch. Bei Reptilien und Amphibien können Salmonellen zu der normalen Darmflora gehören. Bei diesen Tieren treten klinisch relevante Salmonellosen im Zusammenhang mit Immunschwäche auf.

Rund 10 % aller menschlichen Salmonellenerkrankungen, die mit Durchfallerscheinungen einhergehen, sind laut Robert-Koch-Institut (RKI) auf direkten Kontakt mit ausscheidenden Hunden, Katzen und insbesondere Reptilien zurückzuführen.

Auch unter den Salmonellen finden sich – v. a. bei Nutztieren – seit einiger Zeit ESBL-Bildner. Aufgrund der **ESBL-Problematik** ist die **Erstellung eines Antibiotogrammes** zwingend erforderlich.

In Deutschland ist Salmonellose eine **anzeigepflichtige** Tierseuche bei Rindern. Bei anderen Tierarten **meldepflichtig**. Bei Nutzgeflügel besteht ebenfalls Melde- bzw. Mitteilungspflicht, allerdings wird diese streng überwacht und kann amtliche Maßnahmen im Bestand nach sich ziehen.

Im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** sind bisher *Salmonella (S.) pullorum*, *S. gallinarum* und *S. arizona* sind gelistet (Stand Dezember 2025).

Salmonellen, Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium (Darm- oder Kloakenabstrich) (2) Faeces, beim Vogel auch Abstrich ohne Medium (Kloake), Eier, Gewebe
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch mit Anreicherung (2) realtime PCR
Tierart	alle Tierarten
Dauer	(1) 2-3 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Kultur mit Anreicherung stellt die sensitivste Methode dar. Nach erfolgreicher kultureller Anzucht folgt eine serologische Keimdifferenzierung (kostenpflichtig). Nachweis in Tränkwasser siehe Kap. 23.2.2, Seite 493 ff. und 23.2.3, Seite 498.

Salmonella Abortusequi, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	Langsamagglutination
Tierart	Pferd

Dauer	3–6 Arbeitstage; bei Exportuntersuchungen kann sich die Bearbeitungszeit verlängern, da die Befundübermittlung gemeinsam mit dem Endbefund erfolgt.
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Exportrelevante Untersuchung.▪ Beim wirtsadapierten Serotyp <i>Abortusequi</i> erfolgt die Erregerübertragung oral, selten über den Deckakt. Im Abortgeschehen spielt der Erreger in Deutschland derzeit keine Rolle mehr.

14.2.34 Staphylokokken

Staphylokokken sind grampositive und extrem widerstandsfähige Bakterien. Sie kommen v. a. auf der Haut und den Schleimhäuten vor, wo sie zur physiologischen Keimflora gehören.

Entzündungen, die durch Staphylokokken hervorgerufen werden, verlaufen in der Regel lokal begrenzt. Erst beim Vorliegen einer Resistenzminderung kann es zu Septikämien und Pyämien kommen. Bei Wiederkäuern haben Staphylokokken große Bedeutung als Erreger von Mastitiden.

Besonderes Augenmerk ist heute darauf zu richten, ob Methicillin-resistente Stämme von *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) bzw. *Staphylococcus aureus* (MRSA) vorliegen (siehe Kap. 14.2.26, Seite 237). Bei wiederholten Wundheilungsproblemen bei Patienten in der Praxis, ausgelöst durch MRSA bzw. MRSP, sollten evtl. auch die Mitarbeiter der Praxis überprüft werden, ob sie diese Keimvariante auf ihrer Nasenschleimhaut tragen. Der Nachweis kann durch eine kulturelle Untersuchung aus Variaproben, z. B. Tupfer von Pusteln, Schleimhautabstrichen und anderen Körperse- und -exkreten erfolgen.

Staphylokokken, Erregernachweis

Material	Tupfer mit Medium, Milch (Wiederkäuer)
Methode	kulturell mit Anreicherung
Tierart	alle Tierarten
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkung	Bei Verdacht auf MRSA/MRSP kann eine weitere Differenzierung durchgeführt werden.

Staphylokokken, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	MAT (IgG)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Abklärung einer Sensibilisierung auf Staphylokokken im Rahmen einer Pyodermie.

14.2.35 *Streptococcus equi*

Die weltweit verbreitete und hochansteckende Pferdeerkrankung „**Druse**“ wird durch eine Infektion mit **Streptococcus equi subsp. equi** hervorgerufen und ist gekennzeichnet durch eine eitrige Lymphadenitis und Pharyngitis. Es war eine typische Jungtiererkrankung, die eine langanhaltende Immunität induziert. In den letzten Jahren werden zunehmend auch Erkrankungen adulter Pferde beschrieben, die einen eher atypischen Verlauf nehmen (v. a. Fieber, respiratorische Erkrankungen). Die PCR liefert ein schnelleres Ergebnis als die kulturelle Untersuchung, sie kann allerdings auch tote Erreger nachweisen, so dass es ggf. sinnvoll ist, ein positives Ergebnis durch eine kulturelle Untersuchung zu bestätigen.

Klinisch ist eine Infektion mit *Streptococcus equi* subsp. *equi* nicht immer von einer Infektion mit **Streptococcus equi subsp. zooepidemicus** abgrenzbar. *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* kommt bei allen Haustieren und beim Menschen vor. Beim Pferd ist er ein fakultativ pathogener Kommensale; Infektionen können u.a. zu respiratorischen Erkrankungen und eitrigen Bronchopneumonien führen. Es sind v. a. Fohlen und Jungpferde betroffen.

Streptococcus equi, Erregernachweis

Material	(1) Tupfer mit Medium (Nase, Abszess, Lymphknoten), BAL, TBS, Luftsackspülprobe (Goldstandard, höchste Sensitivität), Rachenspülprobe (2) Abstrich ohne Medium (Nase), Spülprobe (BAL, Luftsack), TBS, Lymphknotenaspizat/Lymphknoteneiter, Gewebe (Lymphknoten)
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	kulturell: 2–3 Arbeitstage, PCR: 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei der kulturellen Anzucht werden beide Subspezies (<i>Streptococcus equi equi</i> und <i>Streptococcus equi zooepidemicus</i>) erfasst und mittels MALDI-TOF differenziert. Soll der Nachweis mittels PCR erfolgen, kann zwischen dem einzelnen Nachweis von <i>Streptococcus equi equi</i> oder dem Nachweis beider o.g. Subspezies gewählt werden.

Streptococcus equi subsp. equi, Antikörpernachweis

Material	EP, HP, S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Detektion spezifischer Antikörper gegen die A- und C-Oberflächenantigene von <i>Streptococcus equi</i> subsp. <i>equi</i>

- keine Kreuzreaktion mit *Streptococcus* subsp. *zooepidemicus*
- Identifizierung infizierter Pferde, einschließlich asymptomatischer Träger
- Detektion von Antikörpern bei symptomatischen und asymptomatischen Pferden bereits 2 Wochen nach Infektion
- Nachweis einer Seroprävalenz exponierter Tiere im Rahmen des Seuchenmanagements
- Feststellung der Infektionsfreiheit für einzelne Tiere vor Transport oder Verkauf
- Die Titerhöhe korreliert nicht mit der Protektivität der Antikörper und auch nicht mit dem Impfschutz.

14.2.36 Taylorellen

Taylorella asinigenitalis

Taylorella (T.) asinigenitalis, ein unbewegliches gramnegatives Stäbchenbakterium, ist eng verwandt mit *T. equigenitalis* und kommt auf der Genitalschleimhaut von Einhufern (v. a. Esel, seltener Pferd) vor. Bei männlichen Tieren wird der Erreger häufiger nachgewiesen als bei Stuten. Hengste fungieren als asymptomatische Träger. Eine Übertragung erfolgt über den Deckakt. *T. asinigenitalis* wird meist als apathogen beschrieben, es gibt aber auch pathogene Stämme, die schwere purulente Endometritiden bei Stuten auslösen können. Bei Eselstuten verläuft die Infektion in der Regel asymptomatisch.

Für eine umfassende zuchthygienische Untersuchung wird der zusätzliche PCR-Test auf *T. asinigenitalis* – neben der PCR auf *T. equigenitalis* – empfohlen, um zukünftige Ausbrüche frühzeitig zu erkennen.

Taylorella asinigenitalis, Erregernachweis

Material	Tupfer ohne oder mit Medium (Hengst: Penisschaft, Harnröhre, Fossa glandis; Stute: Fossa clitoridis, Sinus clitoridis, Cervix), Sperma
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd, Esel
Dauer	1-3 Arbeitstage

Taylorella equigenitalis

Die **kontagiöse equine Metritis (CEM)** wird durch das gramnegative Stäbchenbakterium *Taylorella equigenitalis* verursacht. Die Übertragung erfolgt v. a. beim Deckakt, Hengste beherbergen den Erreger latent auf der Penisschleimhaut, besonders in der Fossa urethralis und im Smegma des Präputiums. Auch eine Übertragung von infizierten Stuten auf Hengste ist möglich. Eine Infektion führt bei Stuten zu einer Endometritis/Zervizitis mit muko-purulenter Vaginalausfluss und zu verminderter Fruchtbarkeit. Beim Hengst fehlen klinische Anzeichen für die Erkrankung.

Bei Exporten ist die bakteriologische Untersuchung gefordert; innerhalb der EU ist mittlerweile auch der Nachweis mittels PCR als geeignetes Testverfahren anerkannt. Die kontagiöse equine Metritis ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

**Taylorella equigenitalis, Erregernachweis
(Untersuchung auf CEM)**

Material	(1+2) Tupfer mit Medium (Amies mit Aktivkohlezusatz, nicht älter als 48 Stunden) Hengst: Penisschaft, Harnröhre, Fossa glandis (optional auch Präputium oder Sperma) Stute: Fossa clitoridis, Sinus clitoridis (optional auch Cervix)
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	(1) Befundübermittlung eine Woche nach Probeneingang (Mo-Fr.); bei Exportuntersuchungen kann sich die Bearbeitungsdauer jedoch abhängig von den spezifischen Anforderungen des jeweiligen Ausfuhrlandes verlängern. (2) PCR 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Nachweis mittels PCR wird als Einzelleistung für eine Probe oder als CEM-Profil zur Untersuchung mehrerer Lokalisationen angeboten. Als PCR-Nachweis vor Verbringen in ein anderes EU-Land eignen sich die CEM-Profile Hengst 1 und Stute 1 (s. Kap. 14.5.3, Seite 301). Ein Antibiogramm ist bei <i>Taylorella equigenitalis</i> auch nach erfolgreicher bakteriologischer Anzucht nicht möglich.

14.2.37 *Treponema paraluiscuniculi*

Erreger der „**Kaninchensyphilis**“ (Spirochaetosis cuniculi, venerische Spirochätose) ist das Bakterium *Treponema paraluiscuniculi*. Betroffen sind ausschließlich Kaninchen und Hasen; eine Übertragung auf den Menschen ist nicht möglich. Der Erreger verursacht chronisch persistierende Infektionen mit meist subklinischem oder mild selbst-limitierendem Verlauf, die aber auch mit massiven teigigen, ödematischen Schwellungen und krustigen Entzündungen im Genital- und Maulbereich, Aborten, verminderter Konzeption und erhöhter Infektanfälligkeit einhergehen können. Bei einer akuten klinischen Manifestation ist der direkte Nachweis aus den Krusten am erfolgversprechendsten, Antikörper sind oft nicht nachweisbar.

Treponema paraluiscuniculi (Syphilis), Erregernachweis

Material	Gewebe (v. a. Hautläsionen/-krusten, ggf. regionale Lymphknoten), Abstrich ohne Medium (Vagina, Präputium)
Methode	realtime PCR
Tierart	Kaninchen, Hase
Dauer	1–3 Arbeitstage

Treponema paraluiscuniculi (Syphilis), Antikörpernachweis*

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	Treponema-pallidum-Hämaggglutinationsassay
Tierart	Kaninchen
Dauer	3–5 Arbeitstage
Anmerkung	Der Antikörpernachweis ist in akuten klinischen Phasen z. T. falsch negativ, eignet sich aber gut zum Bestandsscreening.

14.2.38 Yersinien

Yersinien gehören zur Ordnung der Enterobacterales. *Yersinia (Y.) pseudotuberculosis* ist Verursacher der **Pseudotuberkulose / Rodentiose**, einer Infektionskrankheit, an der viele Säugetier- und Vogelarten erkranken können. Prädisponiert sind z. B. Nagetiere und Katzen. Katzen zeigen jedoch nur selten eine klinische Symptomatik, die oft unspezifisch ist. Der Erreger besitzt eine hohe Tenazität. Im Erdboden bleibt der Erreger über Monate infektiös.

Y. enterocolitica verursacht Enterokolitiden bei Mensch und Tier. Immunpathologische Reaktionen können Arthritiden, Arthrosen und Hauterkrankungen auslösen. Als Erregerreservoir fungieren häufig Tiere, insbesondere Schweine, Schafe und Geflügel. Hunde erkranken selten; betroffen sind dann v. a. Welpen. Die Infektion manifestiert sich als Enteritis, in deren Folge es zu schleimigem bis blutigem Durchfall kommt. Insbesondere bei Infektionen mit *Y. pseudotuberculosis* können Abszesse in verschiedenen Organen auftreten. *Y. pseudotuberculosis* kann auch bei Wildwiederkäuern eine Rolle spielen (Wildgehege!). *Y. pseudotuberculosis* ist ebenso wie *Y. enterocolitica* **Zoonoserreger!**

Yersinien, Erregernachweis

Material	Faeces
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch mit Kälteanreicherung (2) realtime PCR (nur <i>Y. enterocolitica</i>)
Tierart	alle Tierarten
Dauer	(1) bis 4 Wochen (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Es sollte möglichst eine kirschgroße Faecesprobe eingesandt Im Ausnahmefall ist für den kulturellen Nachweis auch ein Tupfer mit Transportmedium verwendbar.

- Der kombinierte kulturelle Nachweis von *Campylobacter* und *Yersinien* ist als Kombi-Leistung und in den Kotprofilen BARF sowie pathogene Keime anforderbar (siehe Kap. 17.11, Seite 327 f.).
- Nach erfolgreicher kultureller Anzucht folgt eine serologische Keimdifferenzierung (kostenpflichtig).

14.3 Pilze

14.3.1 Aspergillus

Aspergillus gehört zur Gattung der Schimmelpilze und ist weltweit mit ca. 200 Arten verbreitet. In der Umwelt kommt Aspergillus besonders im Boden, in organischen Abfällen, aber auch in Futtermitteln vor. Papageien infizieren sich häufig über ungeschälte Erdnüsse.

Die Aspergillose wird meist durch die Art *Aspergillus fumigatus* hervorgerufen und befällt bevorzugt Haut, Nase, Nebenhöhlen und die Lunge. Beim Vogel kommt eine Aspergillose häufig vor, insbesondere wenn das Tier durch falsche Haltung, Antibiotikagaben oder Stress prädisponiert ist. Hier kommt es oft zu schwerwiegender respiratorischer Erkrankung. Andere Organe (z. B. ZNS) können auch betroffen sein.

Aspergillus, Erregernachweis

Material	Tupfer mit Medium, BAL, NSP, TSP, Faeces
Methode	kulturell, mykologisch
Tierart	alle Tierarten
Dauer	1 Woche
Anmerkung	Bestellung über die Leistung „Mykologie“.

Aspergillus-Galactomannan, Antigennachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Vögel, weitere auf Anfrage
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Galactomannan ist ein Polysaccharid, das in der Zellwand von <i>Aspergillus</i> spp. gefunden wird. Man kann es bei Tieren mit einer Aspergillose im Blut nachweisen. Bei Vögeln kann der Nachweis von Galactomannan im Blut bei der Diagnose einer Aspergillose hilfreich sein. Jedoch wird Galactomannan nur während einer aktiven Infektion freigesetzt, also während des Wachstums und der Ausbreitung des Pilzes. Bei inaktiven älteren Granulomen ist das Polysaccharid im Blut nicht nachweisbar. Antikörper- und der Antigen-Nachweis können sich bei der Diagnosestellung ergänzen, zusätzlich zur bildgebenden Diagnostik

Aspergillus spp., Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methoden	MAT
Tierart	Hund, Katze, Vögel, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Der kulturelle Nachweis von Aspergillus ist aufgrund der Lokalisation der Infektion oft nur schwer möglich. Der Antikörpernachweis kann unterstützend zur Diagnostik herangezogen werden.

14.3.2 Batrachochytrium

Batrachochytrium spp. sind Pilze und werden für große Verluste bei **Amphibien** verantwortlich gemacht.

Batrachochytrium dendrobatidis

Der Chytrid-Pilz Batrachochytrium (B.) dendrobatidis ist einer der Ursachen der Chytridiomykose (zusammen mit *B. salamandrivorans*). *B. dendrobatidis* kann Frosch- und Schwanzlurche infizieren und soll für Populationsrückgänge und das weltweite Aussterben von > 200 Amphibienspezies mitverantwortlich sein.

Infektionen mit *B. dendrobatidis* sind in vielen Fällen, insbesondere während der Metamorphose, mit sehr hohen Mortalitätsraten (im Labor bis zu 100 %) assoziiert. Inapparent verlaufende Infektionen treten auch auf. Weitere Faktoren wie Stress oder Co-Infektionen mit anderen Erregern scheinen ebenfalls eine Rolle zu spielen. *B. dendrobatidis* vermehrt sich in keratinisiertem Gewebe und befällt deshalb vornehmlich die äußere Haut adulter Tiere. Bei Larven sind die Hornleisten am Maul betroffen. Die klinischen Symptome sind oft unspezifisch und können neben der Haut (oft makroskopisch unverändert oder „stumpf“ bzw. depigmentiert; Hyperkeratosen und massive Häutungsschübe) auch das Verhalten betreffen (untypisches Verhalten, Ataxien und ZNS-Problematik). Spontane Todesfälle ohne vorangegangene klinisch manifeste Krankheit werden ebenfalls beobachtet.

Aktuell sind sechs genetisch unterschiedliche *B. dendrobatidis*-Linien (Bd-Linien) bekannt. Am pathogensten scheinen Pilze der Linien BdCAPE und BdGPL (=Global Pandemic Lineage) zu sein. BdCAPE kommt vor allem in Afrika vor, während BdGPL weltweit vorkommt und die am häufigsten nachgewiesene Bd-Linie darstellt.

Batrachochytrium dendrobatidis, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium: Hautabstriche von der ventralen Körperoberfläche (adulte Tiere) bzw. der keratinisierten Haut am Maul (Kaulquappen), Gewebe (abgelöste Hautfetzen bei infizierten Tieren)
Methoden	realtime PCR
Tierart	Amphibien
Dauer	1–3 Arbeitstage

- Anmerkung
- Der spezifische Nachweis von BdGPL als Differenzierungsmöglichkeit steht nach einem positiven *B. dendrobatidis*-PCR-Ergebnis zur Verfügung.
 - Der *Batrachochytrium dendrobatidis*-Erreger nachweis ist auch in den PCR-Profilen Haut und Quarantäne der Amphibien enthalten (Kap. 14.5, Seite 298 f.).

Batrachochytrium salamandivorans

Batrachochytrium salamandivorans ist ein seit einigen Jahren beschriebener hochkontagiöser und tödlicher Chytrid-Pilz, der v. a. Schwanzlurche infizieren kann. Feuersalamander sind besonders empfindlich. Infizierte Tiere zeigen Anorexie, Apathie und Ataxie sowie Hautläsionen mit oberflächlichen Erosionen und tiefen Ulzerationen am gesamten Körper.

Dieser Erreger ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Batrachochytrium salamandivorans, Erreger nachweis

- | | |
|-----------|--|
| Material | Abstrich ohne Medium und Gewebe (auch ventrale Körperoberfläche und Läsionen) |
| Methode | realtime PCR |
| Tierart | Amphibien (v. a. Salamander) |
| Dauer | 1–3 Arbeitstage |
| Anmerkung | <ul style="list-style-type: none">Der <i>Batrachochytrium salamandivorans</i>-Erreger nachweis ist auch im PCR-Profil Haut groß und Quarantäne der Lurche enthalten (Kap. 14.5, Seite 298 f.). |

14.3.3 *Cryptococcus*

Cryptococcus gehört zu den Hefepilzen und kommt hauptsächlich in Vogelfäkalien sowie kontaminiert Erde und Staub vor. Kryptokokken sind potenzielle Verursacher systemischer Infektionen bei Menschen, Haus- und Wildtieren. Eine direkte Übertragung vom Wirbeltier auf den Menschen wurde bislang nicht beobachtet. Eine klinische Erkrankung tritt häufiger bei der Katze auf als beim Hund. Es können hier nasale, zentralnervöse, kutane oder systemische Verlaufsformen unterschieden werden. Beim Hund findet sich seltener eine nasale oder kutane Beteiligung, stattdessen sind systemische oder zentralnervöse Symptome häufiger. Bei beiden Tierarten kann zudem auch die Lunge betroffen sein. Da Infektionen mit *Cryptococcus neoformans* zu schwerwiegenden Erkrankungen führen können, ist eine frühe Erkennung relevant.

Cryptococcus, Erregernachweis (Antigen)

Material	(1) S 0,5 ml (2) Abstrich mit Medium
Methode	(1) Agglutination (2) kulturell, mykologisch
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	(1) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.) (2) 2-7 Kalendertage

14.3.4 Dermatophyten

Dermatophyten sind fadenförmige Pilze, die Hautveränderungen bei Mensch und Tier auslösen können. Die Erkrankung wird als Dermatophytose bezeichnet. Die Hautpilze nutzen Keratin als Kohlenstoffquelle und besiedeln keratinisiertes Gewebe wie Haare, Haut oder Krallen.

Hautpilze sind hochkontagiös, die Infektion erfolgt direkt oder indirekt. Begünstigende Faktoren sind bspw. eine vorliegende Immunsuppression, eine reduzierte Immunantwort (z. B. bei hohem Lebensalter) oder eine Vorschädigung der Haut (z. B. durch Ektoparasiten). Sporen als Vermehrungsform können zudem in der Umgebung über Jahre infektiös bleiben.

Die klinischen Symptome sind vielfältig und abhängig von der Virulenz des Pilzstamms, der Befallsdauer und der Immunitätslage des Wirtes. Typisch sind fleckförmige Alopezien im Gesicht, an den Ohren und Vordergliedmaßen. Ein Juckreiz kann fehlen oder von mild bis schwerwiegend sein. Bei Hauterkrankungen sollte eine Dermatophytose stets differentialdiagnostisch berücksichtigt werden.

Vor allem Meerschweinchen aus Zoo- oder Tierhandlungen sind (asymptomatische) Träger von *Trichophyton benhamiae*. Die meisten zoonotisch übertragenen Dermatophytosen des Menschen werden mittlerweile durch diesen Erreger verursacht. Vor Aufnahme von Meerschweinchen, vor allem in Haushalten mit Kindern oder immunsupprimierten Personen, sollten die Tiere auf Dermatophyten untersucht werden, auch Igel sind häufig Träger (*Trichophyton erinacei*).

Dermatophyten, Erregernachweis

Material	Haare mit Haarwurzeln, tiefe Hautgeschäbse, Schuppen, Krusten, Krallen
Methode	(1) kulturell, mykologisch (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Igel, Pferd, Rind (und andere Tierarten)
Dauer	(1) 3 Arbeitstage bis 3 Wochen (2) 2-4 Arbeitstage

- Anmerkung
- Zoonose!
 - Die Kultur erfasst auch Malassezien; falsch-negativer Befund bei vorheriger Anbehandlung möglich.
 - Die PCR ist inkl. Spezies-Differenzierung und für den Nachweis folgender Dermatophyten-Spezies validiert: *Microsporum canis*, *Nannizzia gypsea* (früher: *Microsporum gypseum*), *Nannizzia persicolor* (früher: *Microsporum persicolor*), *Trichophyton (T.) mentagrophytes*, *T. benhamiae*, *T. equinum*, *T. verrucosum*, *T. erinacei*. Ggf. werden auch weitere Hautpilzarten von der PCR erfasst.
 - Die PCR eignet sich nicht zur Therapiekontrolle (es werden auch abgestorbene Dermatophyten nachgewiesen).

14.3.5 *Emydomyces testavorans*

Emydomyces testavorans wurde 2019 erst beschrieben und ist ein keratinophiler Pilz aus der Ordnung Onygenales. Dieser wurde bisher nur bei Wasser- und Sumpfschildkröten und sowohl bei Tieren aus privater Haltung als auch bei wild lebenden Schildkröten dokumentiert. Eine Infektion ist im Zusammenhang mit diversen Panzerläsionen (v. a. ulzerativ), Osteonekrose, aber auch raumfordernden epithelialen Einschlusszysten beschrieben.

Emydomyces testavorans, Erregernachweis

Material	Abstrich (Panzer, Haut, 3-fach-Tupfer: Maul-Kloake-Panzer), Haut, Panzermaterial
Methode	realtime PCR
Tierart	Schildkröten (v. a. Wasser- und Sumpfschildkröten)
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.3.6 *Macrorhabdus ornithogaster*

Macrorhabdus ornithogaster gehört zu den Hefepilzen. Er kommt bei vielen verschiedenen **Vogel**spezies vor, v. a. bei Wellensittichen. Eine Makrorhabdiose wird auch als **Megabakteriose** oder **Going-light-Syndrom** bezeichnet. Infizierte Tiere können eine Maldigestion entwickeln und bei unverändertem Appetit abmagern. Dabei können unverdaute Körner mit dem Kot ausgeschieden werden, z.T. befindet sich auch Blut im Kot. Würgen und Erbrechen sowie allgemeine Schwäche können auch bei einer Makrorhabdiose auftreten. Inapparente Träger kommen regelmäßig vor. Die Übertragung erfolgt wahrscheinlich durch Schnäbeln und Füttern sowie durch kontaminiertes Futter und Wasser.

Macrorhabdus ornithogaster, Erregernachweis

Material	Faeces, Kropfspülprobe, Drüsenmagen, Ausstrich auf Objektträger
Methode	Färbung, Mikroskopie
Tierart	Vögel
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Es sollte möglichst eine kirschgroße Faecesprobe eingesandt werden.

14.3.7 Nannizziopsis

Pilze der Gattung Nannizziopsis gehören in die Ordnung Onygenales. Es handelt sich um keratinophile Pilze, die diverse Hautveränderungen v. a. bei Echsen verursachen können. Der Schlauchpilz Nannizziopsis guarroii zählt zu den am häufigsten beschriebenen Arten innerhalb dieser Gattung. Des Weiteren zählen z. B. auch die Spezies *N. dermatitidis*, *N. chlamydospora*, *N. vriesii*, *N. crocodili* und *N. barbatae* dazu.

Infektionen sind weltweit beschrieben und kommen sowohl bei wild lebenden als auch in menschlicher Obhut lebenden Tieren vor. Am häufigsten werden Infektionen bei Streifenköpfigen Bartagamen (*Pogona vitticeps*) beschrieben, es können aber auch andere Reptilienspezies betroffen sein. Infizierte Tiere entwickeln häufig eine ulzerative bis krustöse Dermatitis. Dabei können auch Verfärbungen auftreten, insbesondere gelbliche Verfärbungen. Aus diesem Grund wurde die Erkrankung früher auch als „yellow fungus disease“ bezeichnet, allerdings ist der Begriff **Nannizziomykose** vorzuziehen. Granulome werden regelmäßig beschrieben. Eine Infektion kann mild bis tiefgreifend verlaufen und eine Dissemination in Organe ist möglich. Unbehandelt sind Infektionen häufig chronisch progressiv und können zum Tod des Tieres führen. Eine Übertragung findet v. a. durch direkten Kontakt statt, aber auch eine indirekte Übertragung durch die kontaminierte Umgebung wird vermutet.

Nannizziopsis spp., Erregernachweis

Material	(1) Krusten, Haut, Abstrich ohne Medium (Haut), Gewebe (2) Abstrich mit Medium (Haut), Hautgeschabsel
Methode	(1) realtime PCR (2) kulturell, mykologisch
Tierart	Echse
Dauer	(1) 1–3 Arbeitstage (2) 1–3 Wochen
Anmerkung	Der PCR-Test ist gegenüber dem kulturellen Nachweis bevorzugt.

14.3.8 Nosema

Die Nosemose ist die häufigste Erkrankung der adulten Honigbiene. Die Gattung Nosema gehört zu den Mikrosporidien, dabei handelt es sich um parasitische Pilze. Die Verbreitung geschieht über Sporen, die mehrere Jahre überlebensfähig sind. Man unterscheidet zwei Arten: Nosema apis und Nosema ceranae, die sich nur mittels PCR auseinanderhalten lassen, sich aber in der Pathogenität unterscheiden. Die Erreger befallen die Darmzellen des Mitteldarms und führen so zu gelblichem Durchfall. Betroffene Tiere sind oft flugunfähig und das Abdomen ist aufgebläht. Die Symptome sind häufig recht unspezifisch, die Bienen matt. Die Nosemose ist eine Faktorenkrankheit, das heißt zum Ausbruch der Krankheit kommt es nur, wenn andere widrige Bedingungen wie Kälte, andere Erkrankungen etc. hinzukommen. Somit ist eine Nosemose möglicherweise therapierbar, indem die anderen Faktoren behoben werden. Aufgrund der Widerstandsfähigkeit der Sporen ist es oft schwer, die Erreger gänzlich zu eliminieren. Wie bei vielen Bienenkrankheiten erfolgt die Übertragung durch die Bienen selbst (Verflug oder Räuberei) oder durch den Imker.

Nosema, Erreger nachweis

Material	30–40 tote Bienen
Methode	(1) Mikroskopie (2) PCR (Differenzierung) – nur nach positiver Mikroskopie möglich
Tierart	Biene
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Bei positivem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung empfehlen wir die Differenzierung zwischen Nosema apis und Nosema ceranae mittels PCR.

14.3.9 Ophidiomyces ophidiicola

Ophidiomyces ophidiicola ist ein Hautpilz, der bei Schlangen vorkommt. O. ophidiicola-Infektionen zeigen sich in Hautläsionen, Pusteln, Knoten und Schwellungen der Haut. Hautveränderungen treten häufig an den ventralen Schuppen auf, können sich aber auch auf den ganzen Körper ausbreiten.

Ophidiomyces ophidiicola, Erreger nachweis

Material	(1) Abstrich ohne Medium (Haut), Gewebe (Haut) (2) Abstrich mit Medium (Haut), Hautgeschabsel
Methode	(1) realtime PCR (2) kulturell, mykologisch
Tierart	Schlange

Dauer	(1) 1–3 Arbeitstage (2) 1 Woche bis 3 Wochen
Anmerkung	Eine genau Spezies-Differenzierung kultivierter Hautpilze von Schlangen erfolgt mittels PCR. Der PCR-Test ist gegenüber dem kulturellen Nachweis bevorzugt.

14.3.10 Paranannizziopsis

Pilze der Gattung *Paranannizziopsis* (P.) sind nahe verwandt mit *Ophidiomyces* (O.) *ophidiicola*, jedoch weit weniger erforscht. Es sind mehrere Spezies beschrieben: *P. austroalasiensis*, *P. californiensis*, *P. crustacea*, *P. longispora* und *P. tardicrescens*. Eine Infektion kann mit einer krustösen-ulzerativen, teils auch nekrotischen Dermatitis und Verfärbungen an betroffenen Arealen einhergehen, die sich auch in tieferes Gewebe ausbreiten kann. Häutungsprobleme sind ebenfalls beschrieben. Zudem kann eine Infektion auch mit hoher Mortalität assoziiert sein. *Paranannizziopsis* spp. konnte bereits auf verschiedenen Kontinenten (Nordamerika, Neuseeland, Australien, Europa) und bei diversen wildlebenden und in menschlicher Obhut gehaltenen Reptilienarten (Schlangen, Echsen, Tuataras) nachgewiesen werden. Koinfektionen mit *O. ophidiicola* sind möglich.

Paranannizziopsis spp., ErregerNachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Haut), Krusten Gewebe (Haut)
Methode	realtime PCR
Tierart	Reptilien
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.4 Parasiten

14.4.1 Aelurostrongylus abstrusus

Die 0,5 bis 1,5 cm großen Adulten leben in Bronchiolen und Alveolen von Katzen und Wildfleden. Sie entlassen Eier in die Alveolen und Terminalbronchioli. Dort schlüpfen die Larven, die durch Husten in den Pharynx gelangen, geschluckt und mit den Faeces ausgeschieden werden. Zwischenwirte sind verschiedene Schnecken, in denen die Entwicklung zur infektiösen L3-Larve erfolgt. Transportwirte wie beispielsweise Mäuse und Ratten, aber auch Vögel, Amphibien und Reptilien spielen eine wichtige epidemiologische Rolle. In der Katze erreichen die L3-Larven nach Verzehr des Zwischen- oder Transportwirts auf dem Lymph- und Blutweg die Lunge.

In der Regel hält die Ei- bzw. Larvenproduktion für 5–6 Monate an, anschließend ist die Infektion selbstlimitierend und die Katze bleibt immun gegenüber erneuten Infektionen mit L3. Daher sind v. a. Jungtiere oder immunsupprimierte Katzen betroffen.

Lungenwurminfektionen können asymptomatisch verlaufen, Nachweise von Lungenwurmlarven sind häufig Zufallsbefunde bei routinemäßigen, koproskopischen Untersuchungen. Daneben sind milde bis schwerwiegende respiratorische Symptome möglich, dazu zählen v. a. Husten, Nasenausfluss, Tachypnoe, Dyspnoe. Jungtiere sind häufiger betroffen und erkranken meist schwerer.

Aelurostrongylus abstrusus, ErregerNachweis

Material	(1) Faeces (Sammelkot von 3 Tagen; möglichst frisch) (2) Faeces, BAL, TSP, Lungengewebe
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) PCR
Tierart	Katze
Dauer	(1) 1-2 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Falsch negative Ergebnisse sind aufgrund von Präpatenz, intertierender Ausscheidung und begrenzter Sensitivität der Testverfahren nicht auszuschließen. Bei klinischem Verdacht sollten Tests daher wiederholt durchgeführt werden. Die L1-Larven sind mikroskopisch nur schwer von den L1-Larven von <i>Troglotyngylus brevior</i> zu differenzieren. Der <i>Aelurostrongylus abstrusus</i>-PCR-Nachweis ist im Lungenwurmprofil Katze (s. Kap. 14.5.1, Seite 295) enthalten.

14.4.2 *Angiostrongylus vasorum*

Angiostrongylus vasorum ist ein weltweit verbreiteter Nematode, der in den Pulmonalarterien und seltener im rechten Herzen von Hunden und Wildkaniden parasitiert. Die Prävalenz liegt in Deutschland mit 7,4 % (2009) höher als meist angenommen. Daher sollte eine Infektion mit diesem Lungenwurm bei respiratorischen und/oder kardiovaskulären Symptomen stets differentialdiagnostisch berücksichtigt werden.

Hunde als Endwirte infizieren sich durch die Aufnahme von L3-Larven beim Verzehr von infizierten Schnecken (Zwischenwirt). Über die Dünndarmwand des Hundes dringen die L3 in das Lymph- und Blutsystem ein und gelangen in die Pulmonalarterien. Sechs bis acht Wochen p.i. beginnen die Weibchen dann mit der Eiablage. Die Eier gelangen über das Blut in die feinen Lungenkapillaren, wo sich aus ihnen die L1-Larven entwickeln und in die Lungenalveolen einwandern. Von hier werden sie vom Flimmerepithel hoch transportiert bzw. hochgehustet, wieder verschluckt und schließlich mit dem Kot ausgeschieden. Zwischenwirte nehmen die L1 mit dem Kot auf, in ihnen kommt es zur Entwicklung der infektiösen L3.

Von der caninen Angiostrongylose sind vor allem junge Hunde im Alter von ein bis zwei Jahren betroffen. Neben klinisch inapparenten Infektionen kann der Verlauf mild bis lebensbedrohlich sein. Die klinischen Anzeichen sind sehr variabel, im Vordergrund stehen allerdings kardiopulmonale Symptome wie Atemnot und Husten. Am zweithäufigsten sind Blutgerinnungsstörungen mit Epistaxis, Hämoptyse, Hämatomen und Anämie. In der Folge kann es zu DIC, Kreislaufinsuffizienz und zum Tod kommen. Ebenso möglich sind Erbrechen oder neurologische Symptome wie Muskelzittern, Ataxie, Schwindel und epileptiforme Anfälle.

Angiostrongylus vasorum, ErregerNachweis

Material	(1) Faeces (Sammelkot von 3 Tagen; möglichst frisch) (2) EB, BAL, Faeces (3-Tage-Sammelkot), Gewebe (Lunge, Gehirn)
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	(1) 1-2 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Soll die Untersuchung aus Blut erfolgen, ist die Kombination aus PCR und ICA empfehlenswert; dies erhöht die Sensitivität. Falsch negative Ergebnisse sind aufgrund von Präpatenz, intermittierender Ausscheidung und begrenzter Sensitivität der Testverfahren nicht auszuschließen. Bei klinischem Verdacht sollten Tests daher wiederholt durchgeführt werden. Der Angiostrongylus vasorum-PCR-Nachweis ist im Lungenwurmprofil Hund (s. Kap. 14.5.1, Seite 294) enthalten.

Angiostrongylus vasorum, Antigennachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ICA
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)

14.4.3 Anoplocephala

Anoplocephala perfoliata ist die am häufigsten vorkommende Bandwurmart beim Pferd, sie ist weltweit verbreitet, in Deutschland sind fokale Prävalenzen bis 30 % beschrieben. Zwischenwirt ist die Moosmilbe; die mit Bandwurmlarven infizierte Moosmilbe wird beim Grasen vom Pferd aufgenommen. Die Larven entwickeln sich innerhalb von 6-10 Wochen zu ausgewachsenen Bandwürmern. Die adulten Würmer siedeln an die Schleimhaut von Dünn- und Dickdarm, vorwiegend Ileo-Zäkal-Klappe, an und verursachen lokale Erosionen und Ulzerationen. Kolikerscheinungen können die Folge sein.

Anoplocephala perfoliata (Bandwurm), Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd
Dauer	2–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Test ist geeignet für Bestandsscreening und eine gezielte Therapie. Da Anoplocephala seine Eier nur in Abständen von mehreren Wochen abgibt, ist der Antikörpernachweis aufgrund der höheren Sensitivität und Spezifität dem Erregernachweis aus Kot (Flotation/ SAFC-Verfahren, mikroskopischer Nachweis der Eier) überlegen.

14.4.4 Babesien (Piroplasmen)

Die **Babesiose** der Säugetiere ist mittlerweile eine der wichtigsten parasitären Erkrankungen. Die zur Ordnung der Piroplasmen gehörenden Erreger werden durch Zecken übertragen.

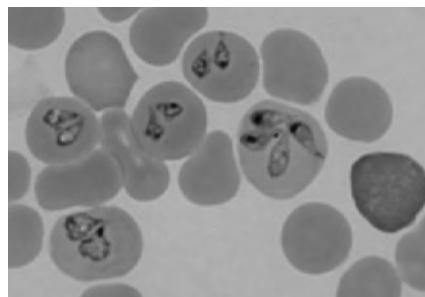
Bei einer *perakuten* oder *akuten* Infektion treten ab dem 5. bis 28. Tag p.i. unspezifische klinische Erscheinungen wie Fieber, Apathie und Appetitlosigkeit auf. Es kann zu Anämie, Ikterus und Hämoglobinurie kommen. Insbesondere bei einer akuten *B. canis*-Infektion kommt es häufig zu Panzytopenie (meist hochgradige Thrombozytopenie als Hauptbefund, meist geringgradige Anämie, meist gering- / mittelgradige Leukopenie). Eine *chronische* Infektion ist v. a. bei *Babesia (B.) vulpes* (= *B. microti-like* = *Theileria annae*) gekennzeichnet durch Abgeschlagenheit und Abmagerung der Tiere über Monate, Anämie und intermittierende Phasen von Fieber.

Hunde können ohne Behandlung v. a. bei Infektion mit *B. canis* und *B. vogeli* auch eine *subklinische Form* bei wieder normalem Blutbild entwickeln. Insbesondere Importhunde aus Osteuropa (*B. canis*) können subklinisch infiziert sein und somit ein Erregerreservoir darstellen. Auch Rinder und Pferde können jahrelang Träger von Babesien bleiben.

Hund

Babesia canis

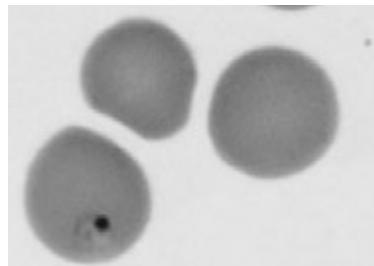
B. canis wird hauptsächlich durch *Dermacentor reticulatus* (Wiesenzecke, früher Auwaldzecke) übertragen und ist virulenter als *B. vogeli*.
 Vorkommen: nord- und ostmediterraner Raum, Westeuropa, Zentraleuropa, Osteuropa
 Je nach geografischer Region scheinen dabei Stämme mit unterschiedlicher Virulenz vorzuliegen.



Erythrozyten mit 2–4 Babesien (*B. canis*)
 (Hund, Diff-Quick, 1000-fache Vergrößerung)

Babesia vogeli

Vorkommen: Nordafrika, gesamter Mittelmeerraum, Portugal. *B. vogeli* wird durch *Rhipicephalus sanguineus* (Braune Hundzecke) übertragen und führt häufig nur zur geringen Antikörpertiter.



Babesia gibsoni

Vorkommen: Asien, USA, Europa
In Europa vor allem importierte Fälle.

Erythrozyten mit kleinen Babesien
(*B. gibsoni*) (Hund, Diff-Quick,
1000-fache Vergrößerung)

Babesia vulpes (früher: Babesia microti-like, Theileria annae)

Vorkommen: im Nordwesten Spaniens, Mitteleuropa einschließlich England.
Überträger unbekannt, vermutet werden: *Ixodes hexagonus* (Igelzecke), *I. ricinus* (Holzbock), *I. canisuga* (Fuchszecke) und *Dermacentor reticulatus* (Wiesenzecke).

Katze

Babesia canis

Vorkommen: Thailand, Brasilien, Frankreich, Polen, Deutschland
Sehr selten, nur bekannt bei anderer chronischer Grundinfektion.

Babesia felis

Vorkommen: in Teilen Afrikas

Babesia cati

Vorkommen: Indien

Cytauxzoon

Taxonomisch wird Cytauxzoon in die Familie der Theileriidae eingegliedert. Diese Familie unterscheidet sich von den Babesiidae dadurch, dass Vermehrungen nicht nur in Erythrozyten, sondern auch in anderen Geweben stattfinden. Bei den Cytauxzoon gehen den erythrozytären Stadien Meronten in lymphoiden Zellen voraus. Die Übertragung erfolgt durch den Stich verschiedener Lederzeckenarten.

Während in Europa die feline Babesiose eine zwar sehr selten vorkommende, aber altbekannte Erkrankung darstellt, zählt die Cytauxzoonose bei Feliden zu den „emerging diseases“. Die hier vorkommenden Cytauxzoon spp. unterscheiden sich genetisch und pathogenetisch von der in Amerika vorkommenden Spezies *Cytauxzoon felis*. In den letzten Jahren wurden Fallberichte bei Hauskatzen u. a. aus Italien, Frankreich, Spanien, Schweiz und Deutschland veröffentlicht.

In eigenen Untersuchungen von über 600 Blutproben von anämischen Katzen aus Deutschland waren mittels PCR keine Piroplasmen nachweisbar. Sie scheinen daher als Anämieerreger im Inland eine untergeordnete Rolle zu spielen. Morphologisch können Babesien und Cytauxzoon im Blutausstrich nicht unterschieden werden.

Pferd, Esel

Babesia caballi und Theileria equi (ehemals Babesia equi)

Vorkommen: Tropen und Subtropen; bis in die gemäßigten Zonen (z. B. Frankreich und Spanien) hinein. Überträger sind Zecken. Bedingt durch Transporte und die Ausweitung des Verbreitungsgebietes der Vektoren kann auch in Deutschland inzwischen mit klinischen Fällen und seropositiven Tieren gerechnet werden. Die klinischen Symptome sind oft unspezifisch, dazu können Fieber – auch intermittierend, Inappetenz, erhöhte Atem- und Herzfrequenz, Depression, Anämie, Ikterus und Hämoglobinurie sowie Gewichtsverlust gehören. Der Krankheitsverlauf kann sich von perakut bis chronisch gestalten. Infizierte Tiere bleiben oft lange Zeit Carrier und stellen so Infektionsquellen für die Vektoren dar.

Rind

Babesia divergens

Vorkommen: In Europa von Finnland bis zum Mittelmeer. Überträger sind Ixodes ricinus (Holzbock) und Ixodes persulcatus (Östlicher Holzbock). Babesia divergens ist auch humanpathogen.

Babesia major

Vorkommen: Zentraleuropa in kleinen endemischen Herden. In Deutschland nur auf den Nordsee-Inseln Amrum, Norderney und Juist. Überträger ist Haemaphysalis punctata (Rote Schafzecke).

Babesia bigemina

Vorkommen: Tropen und Subtropen. In Europa: Balkan, Küstennähe im mediterranen Raum, Portugal.

Babesien (Piroplasmen), Erregernachweis

Material	(1) EB 1 ml + Blutausstrich (2) EB, Zecke
Methode	(1) Mikroskopie (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind
Dauer	(1) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.) (2) 1–3 Arbeitstage

Anmerkung	<p>(1) Der mikroskopische Nachweis ist ab dem 5. Tag post infectionem möglich. Möglichst Kapillarblut entnehmen (Ohrrand) und auf Objektträger ausstreichen. Der Nachweis aus Kapillarblut erhöht die Sensitivität wesentlich.</p> <p>(2) Die PCR erfasst Babesia spp., Cytauxzoon spp. (Katze) und Theilerien (Pferd). Eine Speziesdifferenzierung erfolgt automatisch und kostenfrei nach einem positiven PCR-Ergebnis.</p> <p>Der PCR-Nachweis ist deutlich sensitiver als der Nachweis aus dem Blutausstrich. Im Rahmen einer chronischen Infektion ist zwar in vielen Lokalisationen eine Erregerausbreitung zu vermuten, jedoch kann die Konzentration an Erreger-DNA im Blut sehr gering sein und die PCR daher ein negatives Ergebnis liefern.</p>
-----------	--

Babesien, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	<p>(1) IFAT (Pferd*, Esel* nur im Fall der Ausreise)</p> <p>(2) ELISA (Hund, Babesia canis)</p> <p>(3) cELISA (Pferd, Esel – Export USA, sensitivster Test)</p>
Tierart	Hund, Pferd
Dauer	<p>(1) 4–5 Arbeitstage; da es sich um eine Exportuntersuchung handelt, kann sich die Bearbeitungszeit verlängern, da die Befundübermittlung gemeinsam mit dem Endbefund erfolgt.</p> <p>(2) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)</p> <p>(3) 2–3 Arbeitstage</p>
Anmerkung	<p>Serokonversion ab der 2. Woche p.i., Titermaximum nach 4 Wochen.</p> <p>Falsch-negative Ergebnisse können bei jungen Hunden unter 6 Monaten und in der frühen Phase der Infektion auftreten.</p>

14.4.5 Capillaria aerophila

Der Lungenwurm *Capillaria aerophila* weist eine geringe Wirtsspezifität auf und hat zoonotisches Potential.

Die adulten Stadien sind in die Submukosa von Trachea, Bronchien und Bronchioli eingebettet. Dort legen sie Eier ab, die hochgehustet, abgeschluckt und mit dem Kot ausgeschieden werden. In der Umwelt werden diese Eier nach 30–45 Tagen infektiös (embryonierte Eier). Im Entwicklungszyklus von *C. aerophila* sind Regenwürmer von Bedeutung, jedoch ist ihre Rolle (Zwischen- oder nur Transportwirt) noch nicht final geklärt. Endwirte (z. B. Hunde und Katzen) infizieren sich durch die orale Aufnahme eines infektiösen Stadiums. Die Larven dringen in die Darmwand ein und gelangen auf dem Lymph- und/oder Blutweg in die Lunge, wo sie zu Adulten heranreifen und geschlechtsreif werden. Infektionen können asymptomatisch verlaufen, daneben sind milde bis schwere wiegende respiratorische Symptome möglich.

Capillaria aerophila, ErregerNachweis

Material	(1) Faeces (Sammelkot von 3 Tagen; möglichst frisch) (2) Faeces, BAL, TSP, Lungengewebe
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Igel
Dauer	(1) 1-2 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Capillaria aerophila-PCR-Nachweis ist im Lungenwurmprofil Hund und Lungenwurmprofil Katze (s. Kap. 14.5.1, Seite 294 f.) enthalten.

14.4.6 Crenosoma vulpis

Die 0,4 bis 1,5 cm großen, adulten Nematoden sitzen in Bronchien und Trachea von Wildcaniden, gelegentlich auch von Hunden. Dort werden von den Weibchen Eier abgelegt, aus denen die L1-Larven schlüpfen. Diese L1-Larven werden hochgehustet, geschluckt und anschließend mit dem Kot ausgeschieden. Sie infizieren dann verschiedene Schneckenarten, in denen sie sich bis zum infektiösen dritten Larvenstadium (L3) entwickeln. Endwirte wiederum infizieren sich durch die Aufnahme dieser Zwischenwirte oder von Transportwirten (kleine Amphibien und Reptilien). Nach Eindringen in die Darmwand wandern die L3 über Pfortader, Leber und rechtes Herz in die Lunge, wo sie zu Adulten heranreifen.

Lungenwurminfektionen können asymptomatisch verlaufen, Nachweise von Lungenwurmlarven sind häufig Zufallsbefunde bei routinemäßigen, koproskopischen Untersuchungen. Daneben sind milde bis schwerwiegende respiratorische Symptome möglich, dazu zählen v. a. Husten, Nasenausfluss, Tachypnoe, Dyspnoe. Jungtiere sind häufiger betroffen und erkranken meist schwerer.

Crenosoma vulpis, ErregerNachweis

Material	(1) Faeces (Sammelkot von 3 Tagen; möglichst frisch) (2) Faeces, BAL, EB, TSP, Lungengewebe
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	(1) 1-2 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Crenosoma vulpis-PCR-Nachweis ist im Lungenwurmprofil Hund (s. Kap. 14.5.1, Seite 294) enthalten.

14.4.7 Cryptosporidien

Cryptosporidien sind sehr kleine, einzellige Parasiten des Gastrointestinaltrakts. Sie werden den Kokzidien zugeordnet. Es sind verschiedene Arten beschrieben, die morphologisch sehr ähnlich sind. Einige davon sind wirtspezifisch, andere (z. B. *Cryptosporidium (C.) parvum*) können verschiedene Tierarten und auch den Menschen (Zoonose) infizieren. Eine Infektion erfolgt durch Aufnahme von sporulierten Oozysten. Die infektiöse Dosis ist sehr gering (ca. 100 Oozysten). Die daraufhin freigesetzten Sporoziten infizieren Darmepithelzellen und es schließt sich ein Entwicklungszyklus über Trophozoiten, Meronten, Merozoiten, Gamonten, Zygoten an, an dessen Ende wieder Oozysten gebildet werden. Die mit den Faeces ausgeschiedenen Oozysten weisen eine hohe Tenazität auf, sind unempfindlich gegenüber vielen Desinfektionsmitteln und können über Monate infektiös bleiben. Daher sind z. B. verunreinigte Ställe oder Terrarien häufige Ansteckungsquellen. Beim **Rind** ist die Cryptosporidiose eine sehr häufige Endoparasitose. Ein Großteil der Kälber macht eine Infektion mit *C. parvum* durch. Klinisch apparente Verläufe mit Enteritis und Durchfall treten insbesondere bei Kälbern bis zur 3. Lebenswoche, häufig im Zusammenhang mit Co-Infektionen, auf. Nicht selten sind auch **Lämmer, Ferkel** oder **Fohlen** (v. a. 2.-4. Lebenswoche, < 6 Monate) betroffen.

Eine weit niedrigere Prävalenz zeigen **Hund und Katze**, meist handelt es sich um asymptomatische Infektionen. Allerdings werden auch hier für etwa 2 Wochen Oozysten mit dem Kot ausgeschieden. Manifeste Infektionen treten v. a. bei Welpen auf oder wenn ein anderer Erkrankungsprozess als Ursache für Immunsuppression zugrunde liegt (z. B. FeLV, FIV, Staupe, Neoplasien usw.).

Bei **Reptilien** stellt die Cryptosporidiose eine ernste Erkrankung dar, die insbesondere bei Schlangen- und Echsenbeständen starke Verluste verursachen kann. *C. serpentis* ist ein wichtiger Parasit bei Schlangen und befällt die Magenschleimhaut. Durch die hervorgerufene chronische Entzündung kann in weiterer Folge eine Schwellung und eine bindigewebige Verhärtung im Magenbereich festgestellt werden. Typisch ist das Auswürgen der Nahrung Tage nach der Aufnahme. *C. varanii* (früher auch als *C. saurophilum* bezeichnet) zerstört dagegen die Schleimhaut der Darmwände betroffener Echsen und Schlangen. Klinisch zeigt sich eine Malabsorption mit Ausscheidung von unverdauter Nahrung, hochgradigem Gewichts- und Flüssigkeitsverlust. Beide Erreger sind nicht pathogen für den Menschen. Nicht selten werden in Faeces von Reptilien *C. muris* und *C. parvum* als Darmpassanten (Ursprung: infizierte Futtertiere) gefunden. Daher ist bei einem positiven Befund eine weitere Differenzierung zwingend notwendig.

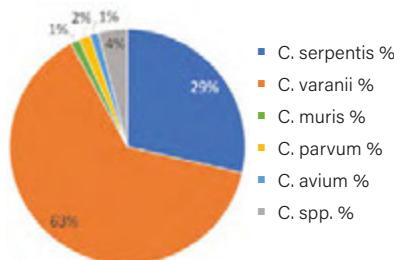
Labordiagnostisch stehen verschiedene **Methoden** zum Nachweis zur Verfügung. Bereits bei der mikroskopischen Untersuchung nach spezifischer Anreicherung (SAFC) können Oozysten gefunden werden. Wie bei allen parasitologischen Kotuntersuchungen ist hierbei die Sensitivität bei ca. 60 % relativ eingeschränkt.

Beim **Rind** empfiehlt sich die Untersuchung mittels ELISA, der *C. parvum* detektiert. Der Immunfluoreszenztest weist ein größeres Spektrum an Cryptosporidien-Spezies nach und ist deshalb bei **Hund, Katze**, aber auch **kleinen Nagern** (Meerschweinchen: *C. wrairi*) geeignet.

Beim **Reptil** ist bei positivem Ergebnis die Differenzierung zwischen pathogenem Erreger oder Darmpassanten von Interesse. Hier wird die PCR mit anschließender Differenzierungsmöglichkeit empfohlen.

Cryptosporidien, Erregernachweis

Material	Faeces; bei Schlangen auch: regurgitiertes Material, Magenspülprobe, Magenbiopsie
Methode	(1) Antigennachweis: EIA (Säugetiere), IFAT (Reptilien) (2) PCR (3) modifizierte Ziehl-Neelsen-Färbung
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	(1) IFAT: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.), EIA: 1–2 Arbeitstage; (2) 1–3 Arbeitstage; (3) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.); Reptilien: 2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Da der Erreger intermittierend ausgeschieden wird, schließt ein einzelner negativer Befund eine Cryptosporidien-Infektion nicht vollständig aus. Bei Reptilien ist bei einem positiven PCR-Ergebnis eine Differenzierung der Cryptosporidien-Art zur Unterscheidung von harmlosen Darmpassanten (Ursprung: infizierte Futtertiere) und pathogenen Erregern möglich.



Vorkommen verschiedener Cryptosporidien-Spezies bei Schlangen (2020-25), n=252

14.4.8 Demodex

Demodexmilben sind streng wirtsspezifische Ektoparasiten zahlreicher Säugetiere und des Menschen. Bei Hund und Katze sind bisher jeweils drei Arten beschrieben (Hund: vor allem Demodex (D.) canis, selten D. injai und D. cornei; Katze: in erster Linie D. cati, aber auch D. gatoi und eine unbenannte Spezies).

Die gesamte Entwicklung der Demodexmilben findet auf dem Wirt in Haarfollikeln, Talg- und apokrinen Schweißdrüsen statt. In der Umwelt sind sie nicht lange überlebensfähig. Die Übertragung erfolgt v. a. in der postpartalen Phase beim Säugen. Demodexmilben gehören zur physiologischen Hautfauna, sind aber fakultativ pathogen. Während eine geringe Milbenzahl bei Hunden ohne klinische Symptome häufig ist (Prävalenzen bis 85 %), tritt die Demodikose seltener auf. Dennoch gehört sie beim Hund (v. a. Junghund) zu den häufigsten Dermatosen, bei Katzen hingegen ist sie sehr selten.

Beim **Hund** beginnen erste Läsionen meist im Gesicht oder an den Vorderbeinen und können sich von dort ausbreiten. Die *lokalierte Form* betrifft einige gut umschriebene

Hautstellen und tritt vor allem bei Junghunden auf. Die Hautstellen sind oft haarlos, ggf. auch schuppig. Typisch sind auch Komedonen. Juckreiz tritt i. Allg. erst bei bakteriellen Sekundärinfektionen auf.

Sind mehr als vier lokale Läsionen vorhanden, eine ganze Körperregion oder mindestens zwei Pfoten betroffen und kommt es ohne Therapie zur stetigen Verschlechterung, spricht man von einer *generalisierten Demodikose*. Meist liegen bakterielle Sekundärinfektionen vor und es zeigt sich Alopezie mit folliculären Papeln bis hin zu Furunkulose, fokalen Ulzerationen und Fistelgängen. Meist besteht kein Juckreiz, teils aber starke Schmerzen. Es kann zu Fieber, Anorexie, Lethargie, Lymphadenopathie und Sepsis kommen und ohne Behandlung auch tödlich enden. Sonderformen sind die *Podo-* und die *Oto-Demodikose*. Beim Junghund gibt es eine erbliche Veranlagung (juvenile generalisierte Demodikose). Diese Hunde sollten von der Zucht ausgeschlossen werden.

Bei der **Katze** tritt Demodikose v. a. beim Vorliegen systemischer Krankheiten wie Diabetes mellitus, FIV, FeLV oder Neoplasien auf und führt v. a. zu Alopezie und Krusten an Kopf und Nacken. Auch Juckreiz ist möglich. **D. gatoi** ist eine eher oberflächlich lebende Milbe, die im Stratum corneum (nicht in den Haarfollikeln) lebt. D. gatoi gilt als primär pathogener Parasit mit hoher Kontagiosität. Im Gegensatz dazu lebt D. cati in den Haarfollikeln und ist Teil der Hautfauna der Katze.

Eine Überempfindlichkeit gegen die Milben scheint dazu zu führen, dass schon wenige D. gatoi-Milben einen starken Juckreiz auslösen können (wie bei der Sarcoptes-Räude des Hundes). Die Intensität des Juckreizes variiert je nach Katze, auch asymptomatische Träger sind beschrieben.

Eine Demodikose durch D. gatoi sollte bei jeder Katze mit Juckreiz in die Differentialdiagnose einbezogen werden.

Demodex spp., Demodex gatoi, Erregernachweis

Material	Hund, Pferd: tiefe Hautgeschabsel; Katze: oberflächliche Hautgeschabsel, (Haare)
Methode	(1) Mikroskopie (2) realtime PCR (Demodex spp., semiquantitativ; Demodex gatoi)
Tierarten	Hund, Katze, Pferd (Mikroskopie)
Dauer	(1) 1 Arbeitstag (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Mit der Demodex spp.-PCR werden jeweils 3 Spezies beim Hund (D. canis, D. injai, D. cornei) und Katze (D. cati, D. gatoi, unbekannte Spezies) detektiert. Die D. gatoi-PCR ist auch separat als Einzelnachweis anforderbar.Katze: Aufgrund der teilweise geringen Befallsdichte von D. gatoi sollten idealerweise mehrere oberflächliche Hautgeschabsel durchgeführt werden.D. gatoi ist eine eher oberflächlich lebende Milbe, die im Stratum corneum (nicht in den Haarfollikeln) der Katze lebt. Sie gilt als primär pathogener Parasit mit hoher Kontagiosität.

- Da Demodexmilben beim **Hund** zur normalen Hautfauna gehören und nur eine übermäßige Vermehrung zur Demodikose führt, sollte ein positives PCR-Ergebnis immer im Zusammenhang mit klinischen und epidemiologischen Daten interpretiert werden.
- **Pferd:** Demodikose ist eine seltene Hauterkrankung, verursacht durch *D. caballi* (um Augenlider und Maul) und *D. equi* (am ganzen Körper).

14.4.9 Echinokokken

Echinococcus (E.) multilocularis befällt als Endwirte neben Füchsen auch Hunde und Katzen und kommt in Mitteleuropa (v. a. Süddeutschland, Nordschweiz, Westösterreich), West- und Osteuropa und fokal in Skandinavien vor. Endwirte von *E. granulosus* sind Hunde und andere Caniden. *E. granulosus* wird v. a. im Baltikum, Ost- und Südeuropa inkl. Mittelmeerraum nachgewiesen und kommt andernorts nur selten vor.

Echinokokken sind für die Endwirte harmlose Darmparasiten, während bei Zwischenwirten (Herbi- und Omnivoren) die Metacestoden-Zysten v. a. in Leber und Lunge entstehen, auch beim Menschen als akzidentiellem Wirt. Bei der zystischen **Echinokokkose** durch *E. granulosus* entstehen abgekapselte Herde. Dagegen zeigen die Zysten bei der alveolären Echinokokkose durch *E. multilocularis* invasives Wachstum mit Metastasierung, so dass die Krankheit unbehandelt zum Tod führt.

Erhöhtes Risiko eines Echinokokkenbefalls und der Ausscheidung der Bandwurmeier besteht bei Hunden, die Nagetiere fressen oder zur Fuchsjagd im Bau eingesetzt werden. Die Echinokokkose unterliegt derzeit in Deutschland der **Meldepflicht**, der Befall mit *E. multilocularis* ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet (Stand Dezember 2025).

Echinococcus multilocularis/granulosus, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Fuchs
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dieser PCR-Tests differenziert zwischen <i>E. multilocularis</i> und <i>E. granulosus</i>. ▪ Im Gegensatz zu dieser speziespezifischen PCR kann der mikroskopische Nachweis nach Anreicherung lediglich den Nachweis von nicht differenzierbaren Taenien-Eiern erbringen.

Echinokokken, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	2-4 Arbeitstage

14.4.10 Encephalitozoon

Encephalitozoon cuniculi (E. cuniculi)

E. cuniculi ein sporenbildender, intrazellulärer Einzeller (Cryptomycota), ist der Erreger der **Encephalitozoonose (Torticollis, Schiehals, Headtilt)**, die v. a. beim Kaninchen bekannt ist. Die Erkrankung ist eine Zoonose mit weitem Wirtsspektrum (Säuger, Vögel etc.) und 4 Genotypen (rabbit, mouse, dog und human strain). Die Infektion erfolgt v. a. oral, aber auch horizontal, vertikal, diaplazentar etc. Die Sporenbildung findet intrazellulär im gesamten Körper statt und geht mit multifokalen, granulomatösen Entzündungen und Pseudozystenbildung einher. Die Infektion kann ein Leben lang asymptomatisch bleiben (ca. 40 % der Kaninchen sind serologisch positiv) oder akut v. a. mit Symptomen von ZNS-(Vestibularsyndrom, Ataxie, Parese etc.), Nieren- und/oder Augenerkrankungen einhergehen. Der AK-Nachweis lässt keine Rückschlüsse über ein symptomatisches Infektionsgeschehen zu, die PCR ist nur positiv beweisend. Trotz des niedrigen zoonotischen Potentials sollte die Encephalitozoonose-Freiheit in Beständen Ziel sein.

Encephalitozoon cuniculi, ErregerNachweis

Material	Harn, Liquor, (Faeces), Gewebe (z. B. Niere, Gehirn oder Auge/Linse)
Methode	PCR
Tierart	Kaninchen, Meerschweinchen, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage

Encephalitozoon cuniculi, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Positive Titer sind ab 14 Tagen p.i. zu erwarten. Subklinische Infektionen sind möglich. Es werden IgG nachgewiesen. Zusätzlich steht ein Test zum Nachweis von IgM und IgG für das Kaninchen und ggf. weitere Tierarten auf Anfrage zur Verfügung.

Encephalitozoon pogonae

Der Erreger Encephalitozoon pogonae wurde bei Bartagamen (Pogona spp.; Agamidae) beschrieben und gehört zu den Mikrosporidien.

Infektionen können mit unspezifischen Symptomen wie Lethargie, Anorexie, Gewichtsverlust und Polydipsie assoziiert sein. Die Vermehrung findet in Makrophagen unterschiedlicher Organe statt, hier sind vor allem die Nieren, aber auch der Magen-Darm-Trakt, die Leber, Ovarien, Milz, Lunge, das vaskuläre Endothel und die ventrikulären Ependymal-Zellen des Gehirns betroffen und es werden Granulome ausgebildet. Koinfektionen mit dem Agamid-Adenovirus 1 und Kokzidien sind beschrieben und können möglicherweise zur Verschlimmerung des Krankheitsbildes führen.

Die Ausscheidung des Erregers kann über die Kloake erfolgen und eine fäkal-orale Übertragung ist wahrscheinlich. Die Diagnose erfolgt per PCR oder/und Histologie aus betroffenem Gewebe oder per PCR aus einem Kloakalabstrich bzw. Faeces.

Encephalitozoon pogonae, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Kloake), Faeces, Gewebe
Methode	PCR
Tierart	Bartagamen
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.4.11 Entamöben

Entamöben sind einzellige Parasiten und durchlaufen einen direkten Lebenszyklus. Bei Reptilien können Spezies dieser Gattung zu unspezifischer Symptomatik, wie Diarrhöe, Anorexie und Lethargie, führen. Vorwiegend sind Organe wie Leber und Darm betroffen, eine Beteiligung weiterer Organe ist aber ebenso möglich. Eine Infektion kann zu schweren Entzündungen mit Nekrosen und Abszessen führen. Auch akute Todesfälle sind beschrieben. *Entamoeba invadens* ist ein für Reptilien pathogener Vertreter, der v. a. in menschlicher Obhut lebende Tiere betrifft. Symptomatische Verläufe sind v. a. bei Schlangen und fleischfressenden Echsen beschrieben, kommen aber auch bei verschiedenen Schildkrötenarten vor. Asymptomatische Träger sind auch möglich, v. a. bei pflanzenfressenden Schildkröten. Allerdings können auch diese Tiere eine klinische Amöbiasis ausbilden. Für alle Reptilien sollte daher dieser Erreger als pathogen betrachtet werden.

Die Übertragung erfolgt auf fäko-oralem Wege, durch die Aufnahme von infektiösen Zysten. Die Diagnose erfolgt per PCR oder/und Histologie aus betroffenem Gewebe oder Faeces, ebenso ist ein mikroskopischer Nachweis aus Faeces möglich.

Entamoeba invadens, Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Gewebe (2) Faeces
Methode	(1) PCR (2) Mikroskopie nach Anreicherung mittels SAFC-Verfahren
Tierart	Schlange
Dauer	(1) 1–3 Arbeitstage (2) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholte Untersuchungen könnten aufgrund der wechselnden oder geringen Ausscheidungsmenge notwendig sein. Die Differenzierung der apathogenen Art <i>Entamoeba coli</i> zu der pathogenen Art <i>Entamoeba histolytica</i> bei Warmblütern und <i>Entamoeba invadens</i> bei Schlangen gelingt mikroskopisch anhand der Nukleolen-Anzahl.

Entamoeba spp., Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Gewebe (2) Faeces
Methode	(1) PCR (2) Mikroskopie nach Anreicherung mittels SAFC-Verfahren
Tierart	Reptil
Dauer	(1) 1–3 Arbeitstage (2) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholte Untersuchungen könnten aufgrund der wechselnden oder geringen Ausscheidungsmenge notwendig sein. Gesichert nachgewiesen werden <i>E. invadens</i>, <i>E. ranarum</i>, <i>E. terrapinae</i>. Nach positiver Entamoeba spp.-PCR beim Reptil kann die Spezies-Differenzierung separat angefordert werden.

14.4.12 Fasciola hepatica

Der große Leberegel parasitiert in den Gallengängen verschiedener Säugetiere. Die Eier werden mit dem Kot ausgeschieden und durchlaufen einen Entwicklungszyklus, bei dem die Zwerghschlammschnecke als Zwischenwirt dient. Die Metazerkarien werden anschließend vom Endwirt aufgenommen. Dort durchdringen sie die Darmwand, wandern durch die Leber und erreichen die Gallengänge, in denen sie sich zu erwachsenen Leberegeln entwickeln.

Beim **Pferd** ist ein Befall selten, Risikofaktoren sind Haltung auf feuchten Weiden oder Zugang zu natürlichem Gewässer, v. a. bei Mischbeweidung mit Schafen oder Rindern. Oft verläuft die Infektion symptomlos. Folgende Symptome werden mit einem Leberegelbefall in Verbindung gebracht: Durchfall, Apathie, Anorexie, Abmagerung, Leistungsschwäche. Eine erhöhte Leberenzymaktivität ist möglich.

Wiederkäuer sind die typischen Endwirte des großen Leberegels. Bei Beweidung von typischen „Leberegel-Habitate“ (feuchte Wiesen, Wiesen mit Zugang zu Gewässer) sollten regelmäßige Kontrollen erfolgen. Klinische Symptome können von chronischer Leistungsminderung, Abmagerung und Durchfall bis zu akuter Leberinsuffizienz, Peritonitis, Ikterus und plötzlichen Todesfällen reichen. Labordiagnostisch zeigen sich Anämie, Hypoproteinämie, evtl. Eosinophilie, und eine Erhöhung der Aktivität der GLDH, AST und GGT.

Auch **Neuweltkamele**, **Schweine** und Menschen können Endwirte des Leberegels sein.

Fasciola hepatica (großer Leberegel), Erregernachweis

Material	Faeces 20g (Sammelkot von 3 Tagen; möglichst frisch)
Methode	Sedimentation
Tierart	Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)

- Anmerkung
- Bei **Pferden** kann die Eiausscheidung gering bleiben oder fehlen.
 - Der Nachweis kann über den Print-Auftrag unter „Wünsche“ (Leber-egel-Sedimentation) angefordert werden und ist ab dem 01.07.2026 als Einzelleistung auch direkt auf dem Print-Auftrag auswählbar.

Fasciola hepatica (großer Leberegel), Antikörpernachweis

Material	S, HP, Milch, Tankmilch 0,5 ml (Wiederkäuer) S 1 ml (Pferd, Neuweltkamele)
Methode	ELISA
Tierart	Pferd*, Wiederkäuer, Neuweltkamele*
Dauer	1-3 Arbeitstage (Wiederkäuer) 5-7 Arbeitstage (Pferd, Neuweltkamele)
Anmerkung	Der Antikörpernachweis eignet sich gut für die Diagnostik einer akuten Fasziolose, denn oft sind mit Eintritt der klinischen Symptome noch keine Eier im Kot nachweisbar (Präpatenz).

14.4.13 Filarien

Als Verursacher von Filariosen sind allein in Europa fünf verschiedene Filarienarten beim Hund bekannt: *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* sowie *Acanthocheilonema (Dipetalonema) reconditum*, *Acanthocheilonema (Dipetalonema) dracunculoides* und *Cercopithifilaria grassi*. *Dirofilaria immitis* verursacht die „kardiovaskuläre Dirofilariose“ (Herzwurmerkrankung), *Dirofilaria repens* die „kutane Dirofilariose“. Beide Dirofilariosen sind Zoonosen und werden durch Stechmücken übertragen, so auch durch die Hausmücke (*Culex pipiens*), welche in Deutschland sehr häufig ist. Die Mücken-Gattungen *Aedes* und *Anopheles* stellen in Europa ebenfalls kompetente Zwischenwirte und Vektoren dar.

Dirofilaria immitis, Erregernachweis (Dirofilarien-Antigen)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die serologische Untersuchung weist Proteine der weiblichen, gebärenden Filarien (Makrofilarien) nach, die im Herz oder größeren Gefäßen parasitieren. Ein positives Ergebnis ist frühestens $\frac{1}{2}$ Jahr p.i. möglich, kann aber verzögert sein, wenn infizierte Hunde Herzwurmprävention erhalten. Die Untersuchung von Welpen unter sechs Monaten ist daher nicht sinnvoll. Eine Therapiekontrolle sollte frühestens 4-5 Monate nach Therapieende erfolgen. Nachweis auf Mikrofilarien s.u. Der Dirofilarien-Antiggennachweis inkl. Hitzevorbehandlung kann separat als Leistung angefordert werden.

Mikrofilarien, ErregerNachweis	
Material	EB 0,5 ml
Methode	Mikroskopie, Knott-Test, Filtrationstest, realtime PCR; quantitative PCR (Hund)
Tierart	Hund, Katze, Frettchen (PCR)
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Mikrofilarien von <i>Dirofilaria immitis</i> reichern sich abends im peripheren Blut an (Adaptation an das Stechverhalten der Überträgermücken). Für die anderen Filarienarten ist dieses Verhalten zwar nicht dokumentiert, es ist jedoch sinnvoll, die Blutprobe möglichst in den Abendstunden zu nehmen. ▪ Für Ausreisen ist häufig der Filtrationstest vorgeschrieben. ▪ Bei einem positiven PCR-Ergebnis ist eine Differenzierung der Filarienart auf Anfrage möglich und empfehlenswert, um eine auf die Filarienart abgestimmte Therapie einleiten zu können. ▪ Hund: Die quantitative PCR wird sowohl zur Abstimmung geeigneter Therapien als auch zur Überwachung des Therapieerfolgs eingesetzt. Darüber hinaus ermöglicht sie die Identifikation von Resistenzentwicklungen. Sie kann direkt oder im Anschluss an eine qualitative PCR angefordert werden.

14.4.14 Giardien

Giardien sind Flagellaten, die im Darm von Säugetieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Menschen zu finden sind. Es gibt einige gut differenzierte Spezies wie z. B. *G. intestinalis* (*lamblia*, *duodenalis*). Giardien werden oral (Nahrung, Wasser) oder durch eine Schmierinfektion als Zysten aufgenommen, exzystieren im Darm und heften sich als Trophozooten an die Darmwand an, wo sie sich vermehren. Schädigungen und Ablösung des Darmepithels führt zu chronisch intermittierenden, katarrhalischen bis schleimig-blutigen Durchfällen. Die mit dem Kot ausgeschiedenen Zysten bleiben im kalten Wasser und feuchter Umgebung monatelang infektiös.

Mit Ausnahme der Giardien von Vögeln und Amphibien besitzen Giardien teilweise einen zoonotischen Charakter. Durch genetische Charakterisierung wurden 7 Varianten identifiziert, von denen die Varianten (Assemblages) A und B hauptsächlich beim Menschen vorkommen, die Varianten C und D hauptsächlich beim Hund nachgewiesen werden und die Variante F überwiegend bei der Katze vorliegt. Speziesübergreifend sind jedoch auch Isolate unterschiedlicher Subtypen von A sowie solcher von B bei verschiedenen Tierarten nachweisbar, so dass eine Übertragung von Mensch auf Tier und von Tier auf Mensch nicht ausgeschlossen werden kann. Bei Hunden und Katzen stellen die Giardien die prädominierenden Darmparasiten dar. In eigenen Untersuchungen wurden bei 15 % der Katzen Giardieninfektionen nachgewiesen; 3,5 % dieser Tiere beherbergten die humanpathogene Assemblage A.

Giardien, ErregerNachweis

Material	Faeces
Methode	(1) Mikroskopie nach Anreicherung mittels SAFC-Verfahren (2) EIA (Antigennachweis) (3) IFAT (Zystennachweis mikroskopisch) (4) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Großtiere
Dauer	(1, 2 und 3) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.) (4) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der mikroskopische Nachweis ist weniger sensitiv als PCR und ELISA, dient aber dem Nachweis einer patenten Infektion. Achtung: Nach Therapie sind beim Nachweis mittels PCR oder ELISA falsch positive Ergebnisse möglich. Eine Nachuntersuchung sollte daher frühestens nach 3 Wochen erfolgen. Bei einem positiven Ergebnis in der PCR kann nachfolgend auf das Vorliegen der humanpathogenen Assemblagen A und B getestet werden.

14.4.15 Haemonchus contortus

Haemonchus contortus wird auch als roter gedrehter Magenwurm bezeichnet. Er parasitiert im Labmagen von Schafen, Ziegen und Neuweltkamelen, selten auch Rindern. Adulte Weibchen werden bis zu 30 mm lang. Klinisch betroffen sind v. a. Jungtiere im 1. Weidejahr. Die Tiere zeigen Inappetenz, Abmagerung und Schwäche. Veränderungen der Kotbeschaffenheit sind möglich, aber nicht typisch für eine **Haemonchose**. Durch die massive Schädigung der Labmagenschleimhaut kommt es zu hohen Blutverlusten (Anämie und Hypalbuminämie). Plötzliche Todesfälle sind häufig, da die Parasiten sich explosiv vermehren können.

Haemonchus contortus, ErregerNachweis

Material	Faeces
Methode	(1) Mikroskopie (Spezialfärbung) nach Anreicherung mittels Flotation und SAFC-Verfahren (2) realtime PCR
Tierart	Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	(1) 1 Arbeitstag (nach vorausgegangener parasitologischer Untersuchung) (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Mikroskopie: Die Differenzierung der Strongylideneier mittels einer Fluoreszenzfärbung in Hinblick auf Haemonchus contortus kann über eine separate Leistungsnummer – Haemonchus contortus (Spezialfärbung) – nachgefordert werden, sie ist auch als Kombileistung mit der parasitologischen Untersuchung anforderbar.

14.4.16 Hämosporidien (aviäre)

Hämosporidien sind häufige Blutparasiten bei heimischen Sing- und Raubvögeln (Prävalenz bei z. B. Amseln bei nahe 100%). Die wichtigsten Gattungen dieser Parasiten umfassen sowohl Plasmodium und Haemoproteus, die beide Malariapigment bilden und daher zu den Malariaparasiten zählen, als auch Leucocytozoon. Diese 3 Gattungen werden mittels unseres PCR-Tests nachgewiesen.

Diese Parasiten sind weltweit verbreitet und sehr artenreich, es sind gegenwärtig bereits weit mehr als 200 Arten beschrieben. Das Wirtsspektrum reicht, je nach Parasitenart, von hochspezifisch bis generalisiert. Bei heimischen Singvögeln sind Mischinfektionen weit verbreitet.

Der Verlauf der Erkrankung reicht von perakut in empfänglichen Vogelarten (z. B. bei Pinguinen) bis subklinisch (bei z. B. Amseln). Hierbei ist die Schwere der Erkrankung abhängig von der Parasitenart, der Vogelart und dem Alter und Immunstatus des Wirtes. Die Symptome reichen von vermindertem Allgemeinbefinden, Mattigkeit und Anorexie bis zu Dyspnoe, Anämie, Hepatomegalie, Splenomegalie und Lungenödem. Pinguine können auch plötzlich versterben. Vögel, die die akute Phase der Infektion überleben, können über Jahre hinweg chronisch infiziert bleiben. Bei diesen Tieren kann die symptomatische Phase der Erkrankung beim Auftreten von Stress oder anderen Infektionen jederzeit wieder auftreten.

Aviäre Hämosporidien, Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (Milz, Leber, Lunge)
Methode	realtime PCR
Tierart	Vögel (v. a. Sing- und Greifvögel (wie Schneeeulen), Pinguine)
Dauer	1–3 Arbeitstage

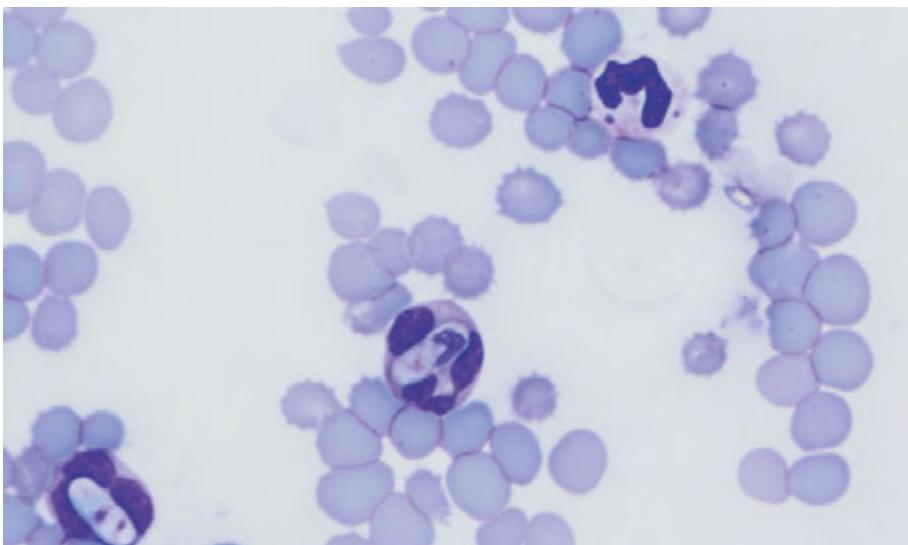
14.4.17 Hepatozoon

Hepatozoon canis (H. canis) gehört zu den Protozoen und macht einen typischen Kokziden-Entwicklungszyklus durch, mit dem Hund als Zwischenwirt. Die ungeschlechtliche Vermehrung, Schizogonie, findet in mehreren Generationen in den Endothelzellen der Milz, Leber und des Knochenmarks statt. Die hier gebildeten Merozoiten dringen in die Leukozyten ein und differenzieren sich zu den Gamonten.

Der Endwirt, die Zecke, nimmt die Gamonten bei der Blutmahlzeit auf. In der Zecke erfolgt die Gamogonie und Sporogonie und es werden Oozyten mit infektiösen Sporozoiten gebildet.

Die Infektion mit H. canis erfolgt durch das Zerbeißen oder Verschlucken einer infizierten Zecke, in erster Linie der Braune Hundezecke (*R. sanguineus*), die in warmen Ländern (vor allem Südeuropa, Südamerika, Afrika und Asien) vorkommt. Inzwischen ist der Erreger auch in mehreren Regionen Deutschlands nachgewiesen. Eine vertikale, intrauterine Übertragung ist ebenfalls möglich.

Akute Infektionen können durch Fieber, Lymphadenitis, Anorexie, Apathie, Myositis und epileptiforme Anfälle (Blutungen in Meningen) gekennzeichnet sein. Es treten massive Läsionen bis hin zu Nekrosen in den befallenen Organen (Milz, Leber, Lunge, Gehirn) auf. Chronische Infektionen verursachen intermittierendes Fieber, Lymphadenopathie, Anämie, Durchfall und Erbrechen. Hyperästhesien und Muskelschmerzen mit Nacken- und Rumpfmuskelversteifung sind möglich. Periostal kann es zu Knochenproliferationen kommen und auch im chronischen Erkrankungstadium können epileptiforme Anfälle auftreten. Häufig finden sich jedoch asymptomatische Infektionen oder Infektionen mit nur milden klinischen Symptomen.



Neutrophiler Granulozyt mit **Hepatozoon canis** (azidophile Kapsel)
(Diff-Quick, 1000-fache Vergrößerung)

Hepatozoon, Erregernachweis

Material	EB 0,2 ml, Gewebe (Leber), Zecke
Methode	(1) Mikroskopie: Buffy-Coat-Ausstrich (semiquantitativ) (2) realtime PCR (Hepatozoon canis/felis)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1-3 Arbeitstage

14.4.18 Kokzidien

Kokzidien sind einzellige Darmparasiten, die bei einer Vielzahl von Haus- und Nutzieren vorkommen. Bei vielen Tierarten kommen verschiedene Kokzidien-Spezies mit unterschiedlicher Pathogenität vor. Das Spektrum reicht von apathogenen Arten bis zu hochpathogenen Spezies, die bei starkem Befall zu wässrigen und hämorrhagischen Diarrhöen führen können. Hier sind besonders Jungtiere betroffen. Bei Hunden und Katzen können vor allem Welpen im Alter von 3 bis 4 Wochen erkranken.

Kokzidien haben unterschiedliche Prädilektionsstellen im Darm, sodass auch die Sektion Hinweise auf eine Kokzidiose und die jeweilige Kokzidien-Spezies geben kann.

Bei **Huftieren, Wiederkäuern, Neuweltkamele, Geflügel, Kaninchen** und anderen **Kleinsäugern** kommen Eimeria-Arten vor. Bei **Hund und Katze** parasitiert Isospora und beim **Schwein** kommt sowohl Eimeria als auch Isospora vor, wobei Isospora suis häufig bei Ferkeln zu Diarrhöen führt.

Bei der **intranukleären Kokzidiose der Schildkröten (Testudine Intranuclear Coccidiosis, TINC)** handelt es sich um eine schwerwiegende Erkrankung bei Schildkröten mit hohen Morbiditäts- und Mortalitätsraten. TINC konnte bereits bei verschiedenen Land- und Doseschildkröten in Nordamerika und Europa nachgewiesen werden. Zu den klinischen Symptomen zählen unter anderem Lethargie, starker Gewichtsverlust, erosive Rhinitis, Atemnot und gelegentlich Hautläsionen. Infektionen verlaufen in der Regel systemisch. Diese Kokzidien werden am häufigsten in Darm, Pankreas, Leber und Niere nachgewiesen. Daneben finden sie sich aber auch in der Eustachischen Röhre, in Makrophagen der Milz, im Mittelohr, Lunge und Magen. Bei lebenden Tieren mit Rhinitis können sie auch über Nasenspülproben detektiert werden.

Kokzidien, Erregernachweis

Material	Faeces
Methoden	Flotation
Tierart	alle Tierarten
Anmerkung	Die Kokzidienuntersuchung ist Bestandteil der Leistung „Parasitologische Untersuchung (Endoparasiten)“ (s. Kap. 16.1, Seite 318) und ist über diese zu bestellen.

Intranukleäre Kokzidiose (TINC), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, evtl. Kloake), Nasenspülprobe, Gewebe (Nasenschleimhaut, Darm, Pankreas, Niere, Leber)
Methoden	realtime PCR
Tierart	Schildkröte
Dauer	1–3 Arbeitstage

14.4.19 Leishmanien

Die **Leishmaniose** gehört zu den durch Insekten übertragenen Infektionskrankheiten. Überträger der Leishmanien sind Sandmücken (Phlebotomen). Die Aufnahme der Leishmanien erfolgt beim Saugakt. In der Sandmücke erfolgt die Vermehrung der promastigoten Stadien, die 6–12 Tage nach dem Saugakt infektiös sind. Der Erreger in Europa ist *Leishmania infantum*. Ab dem Bosporus südwärts und vor allem in Nordafrika kommt zusätzlich *Leishmania tropica* vor. Weltweit sind weitere Arten von Leishmanien beschrieben. Die Hauptinfektiongebiete in Europa sind Spanien, Portugal, Italien und Griechenland.

In Deutschland sind natürliche Sandmückenvorkommen (überwiegend *Phlebotomus mascittii*; für diese Art ist bisher keine Übertragung der Leishmanien bewiesen) entlang des Rheingrabens in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz in der Region Kaiserslautern sowie im Saarland in Saarbrücken nachgewiesen.

Infizierte Tiere können jahrelang asymptomatisch sein. Der Beginn der Erkrankung ist meist gekennzeichnet durch Lymphadenopathie, Anämie, bei der kutanen Form der Leishmaniose zeigen sich Hautveränderungen an den Ohrrändern, am Nasenspiegel und Brillenbildung an den Augen.

Weiterhin können die Tiere eine reduzierte Belastbarkeit, Gewichtsverlust, schuppende nicht juckende Hautveränderungen und Augenveränderung zeigen.

Leishmanien-Resistenz gegenüber Allopurinol

Eine erniedrigte Kopienzahl des METK-Gens ist bei Allopurinol-Resistenz *in vitro* beschrieben (Yasur-Landau et al. 2018). Auch *in vivo* wurden Einzelfälle mit klinischem Verdacht auf Allopurinol-Resistenz bei Hunden untersucht, die mit einer niedrigen Kopienzahl korrelieren (Yasur-Landau et al. 2018, Sigel et al. 2025).

Voraussetzung für die Untersuchung der Allopurinol-Resistenz ist eine positive Leishmanien-PCR mit ausreichender Erregermenge. Sinnvoll ist die Bestimmung der METK-Kopienzahl bei einer **aktuell diagnostizierten Leishmaniose** zur Auswahl der geeigneten Therapie bzw. bei Hunden mit Leishmaniose unter Allopurinol und **Therapieversagen mit Wiederauftreten klinischer Symptome und/oder labor-diagnostischen Veränderungen**.

Leishmania infantum, Erregernachweis (qualitativ)

Leishmanien, Erregernachweis (quantitativ)

Material	qualitative PCR: Abstrich ohne Medium (Konjunktiva), Knochenmark Gewebe (Haut, Lymphknoten, Milz), evtl. EB
Methode	quantitative PCR (Hund): EB oder Knochenmark
Tierart	realtime PCR, zytologisch, histologisch
Dauer	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Anmerkung	1–3 Arbeitstage
	<ul style="list-style-type: none">Der PCR-Nachweis ist wesentlich sensitiver als der mikroskopische Nachweis und ist spezifisch für <i>Leishmania infantum</i>.

- Die quantitative PCR beim Hund hat einen hohen prädiktiven Wert und empfiehlt sich in Kombination mit der Serologie, v. a. bei niedrigen oder fraglichen Titern. Die quantitative PCR eignet sich auch zum Monitoring des Infektionsverlaufs und der Therapie, wobei immer das gleiche Probenmaterial verwendet und vom selben Labor untersucht werden muss, damit die Ergebnisse vergleichbar sind.
- Die Sensitivität der PCR aus Knochenmark ist deutlich höher als aus EB.

Leishmanien, Antikörpernachweis

Material	S, für IFAT auch EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT, ELISA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Positive Antikörpertiter sind frühestens 2–3 Wochen p.i. zu erwarten. Der ELISA zeigt bei asymptomatischen Hunden eine deutlich höhere Sensitivität (ca. 90 %) gegenüber dem IFAT (ca. 50–70 %).

Leishmanien, Resistenz gegenüber Allopurinol

Material	Knochenmark (bevorzugt), Gewebe (Lymphknotenaspiziat, Milz, Hautkrusten), EB 1 ml
Methode	Kultur + realtime PCR (quantitativer Leishmania infantum-Nachweis) + droplet digital PCR (Quantifizierung des METK-Gens, siehe Text Seite 283)
Tierart	Hund
Dauer	5–6 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Indikationen: Therapieversagen bei einem Hund mit bekannter Leishmaniose unter Allopurinol; unmittelbar bei Erstdiagnose zur weiteren Therapieentscheidung. Einsendematerial: Knochenmark wird bevorzugt, auch Haut-krusten (u.a. aus Ohrrandläsionen) eignen sich aufgrund der oft hohen Erregerkonzentration gut. Im EDTA-Blut ist die Erregerkonzentration meist geringer. Es wird vorab eine kulturelle Anreicherung durchgeführt. Es besteht bei geringer Erregerkonzentration dennoch die Möglichkeit, dass trotz kultureller Anzucht die benötigte Erregermenge nicht erreicht werden kann (v. a. bei EDTA-Blutproben). Der Nachweis der Allopurinol-Resistenz erfolgt mittels Quantifizierung des METK-Gens. Die droplet digital PCR (ddPCR) zur Bestimmung der METK-Gen-Kopienzahl ist allerdings nur möglich,

wenn in der realtime PCR *Leishmania infantum* in ausreichender Menge nachgewiesen wurde. Sollte die ddPCR nicht durchgeführt werden können, wird ein niedrigerer Preis in Rechnung gestellt.

- Eine METK-Gen-Kopienzahl < 3,0 wird aktuell als stark hinweisend für eine Resistenz angesehen, eine Kopienzahl < 4,0 als verdächtig.

14.4.20 *Neospora caninum*

Neospora caninum ist der Erreger der **Neosporose** und wurde erstmals 1984 in Norwegen beschrieben. Die Neosporose ist bereits in vielen Ländern nachgewiesen worden, es muss daher von einer weltweiten Verbreitung ausgegangen werden. Natürliche Infektionen wurden bei Hunden, Rindern, Pferden, Schafen, Ziegen und Rotwild sowie Katzen festgestellt. Zahlreiche weitere Tierarten können experimentell infiziert werden. Klinisch sind Hunde und Rinder besonders schwer betroffen. Bei letzteren bestimmen Aborte in jedem Trächtigkeitsstadium das Bild. Bei Hunden stehen Symptome unterschiedlichster Ausprägung im Vordergrund, wie aufsteigende Paralysen der Hinterhand, Muskelschwäche, Herzinsuffizienz oder Pneumonien. Junge, kongenital infizierte Hunde, zeigen eine schwerere Symptomatik z.T. mit plötzlichen Todesfällen. Ältere Hunde zeigen öfter Zeichen einer disseminierten Infektion mit Polyradikulitis, Polymyositis und evtl. multipler Organbeteiligung. Bei älteren Hunden mit neurologischen Erscheinungen sollte man daher immer eine Neosporose als Differentialdiagnose mit einbeziehen. Aufgrund der oft hohen regionalen Antikörperprävalenz wird allerdings angenommen, dass nur ein geringer Prozentsatz der infizierten Hunde tatsächlich klinisch erkrankt.

Neospora caninum, ErregerNachweis

Material	Hund: Faeces, Liquor Rind: Abortmaterial, Gewebe von Rinderaborten (Gehirn, Lunge, Leber, Niere)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Rind
Dauer	1-3 Arbeitstage

Neospora caninum, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP, 0,5 ml
Methode	ELISA (IFAT auf Anfrage)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	ELISA: 1-2 Arbeitstage IFAT: auf Anfrage

Ostertagia

➤ **siehe Kap. 16.2, Seite 324**

14.4.21 Sarcoptes

Sarcoptes scabiei ist die einzige Art der Gattung Sarcoptes. Die bei den einzelnen Wirten vorkommenden Sarcoptesmilben werden dabei als Varietäten von *S. scabiei* angesehen. Die Varietäten sind meist wirtsspezifisch, jedoch können die Grabmilben auch auf andere Wirte übergehen, sich dort aber in der Regel nicht dauerhaft ansiedeln. Sarcoptes scabiei varietas canis ist der Erreger der Sarcoptes-Räude beim Hund. Als Reservoirtiere gelten Rotfuchse. Gelegentlich kann die Milbe auch beim Frettchen, Kaninchen, Meerschweinchen, bei der Katze und dem Menschen auftreten.

Die Übertragung erfolgt durch direkten Tierkontakt, aber auch indirekt über die kontaminierte Umgebung. Beim Hund scheint die indirekte Übertragung zunehmend an Bedeutung zu gewinnen. Der gesamte Entwicklungszyklus der Grabmilben spielt sich auf dem Wirtstier ab. In abgescheuertem Hautmaterial können die Milben in feuchter, kühler Umgebung bis zu 3 Wochen überleben.

Die Milben graben ihre Tunnel in die Hornschicht der Haut. Bevorzugt werden wenig behaarte Stellen der Haut, sodass sie am häufigsten auf Ohren, Ellbogen, Unterbauch und Sprunggelenken anzutreffen sind. Breitet sich die Erkrankung weiter aus, können auch größere Körperbereiche besiedelt werden. Klinisch steht der massive Juckreiz der Tiere, der bei Wärme oft verstärkt wird, im Vordergrund.

Beim Schwein breiten sich die Milben beginnend von der Ohrmuschelinnenseite aus. Die Kopfräude des Rindes betrifft vorzugsweise Kopf und Hals, kann aber auch auf das Euter übergehen. Räude führt zu Leistungseinbußen.

Sarcoptes, Erregernachweis

Material	Hautgeschabsel (oberflächlich, großzügig)
Methode	(1) Mikroskopie (2) realtime PCR (Sarcoptes scabei var. canis)
Tierart	(1) Hund, Katze, Nutztiere, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage (2) Hund, (Katze, Kaninchen, Frettchen und andere Caniden und Musteliden)
Dauer	(1) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.) (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Befall mit Sarcoptesmilben beim Hund entzieht sich oft dem Nachweis über Geschabsel und ist dann lediglich über den Antikörpernachweis feststellbar. ▪ Bei der Katze kommt es zu lokalisierten Infektionen im Kopf-/Nackenbereich. ▪ Zoonose (Pseudo-Kräfte, Pseudoscabies) ▪ Den mikroskopischen Nachweis fordern Sie über die Leistung „Ektoparasiten“ an. Erfasst wird somit z. B. auch Notoedres.

Sarcopetes, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Eine Serokonversion tritt erst 2-3 Wochen nach Infektion auf und bleibt über die erfolgreiche Behandlung hinaus über Wochen bis Monate bestehen.

14.4.22 Strongyliden

Häufigster Endoparasit des Pferdes. Alle Altersklassen sind von Infektionen betroffen. Die Strongyliden lassen sich in zwei Unterfamilien einteilen, die großen und die kleinen Strongyliden. Große Strongyliden kommen heute nur noch in vereinzelten Beständen vor. Ihre Larven verursachen während ihrer Körperwanderung erhebliche Schäden. Kleine Strongyliden sind in jedem Pferdebestand zu finden. Bei Wiederkäuern lösen Strongyliden meist erst bei höherer Befallsintensität klinische Symptome aus. Von besonderer Bedeutung bei kleinen Wiederkäuern (und Neuweltkamelen) ist *Haemonchus contortus* (siehe Seite 279). Hohe Konzentrationen von Magen-Darm-Strongyliden-Eiern im Kot können ein Hinweis auf diesen Parasiten sein und bedürfen der Abklärung durch eine Differenzierung.

Der Nachweis erfolgt über Flotation, modifiziertes McMaster-Verfahren sowie Eizahlreduktionstest. Beim Pferd dient die Larvenkultur zur Unterscheidung großer und kleiner Strongyliden (siehe Kap. 16.1, Seite 318 ff). Bei kleinen Wiederkäuern und Neuweltkamelen erfolgt die Differenzierung von *Haemonchus contortus* mittels Färbung oder PCR (siehe Seite 279).

Große Strongyliden ➤ siehe Larvenkultur (siehe Kap. 16.1, Seite 320)

Kleine Strongyliden (larvale Cyathostominose)

Die larvale Cyathostominose ist eine Erkrankung, die durch Larven der kleinen Strongyliden verursacht wird. Ab dem Herbst bis zum Ende des Winters steigt die Anzahl der Larven, die in der Darmschleimhaut eingekapselt sind, erheblich an. In diesem Ruhezustand bleiben die Larven bis zum Frühling. Mit Frühlingsbeginn kommt es dann zu einer synchronisierten Massenwanderung der Larven in den Darm, was zu schweren Schäden an der Darmschleimhaut führt, die dadurch regelrecht „durchlöchert“ wird. Besonders betroffen sind junge Pferde bis zu einem Alter von 6 Jahren. Betroffene Pferde zeigen hauptsächlich starken Durchfall sowie Abmagerung. Eine Unterscheidung von großen und kleinen Strongyliden anhand der Eier ist nicht möglich, hierzu ist die Larvenkultur (siehe Kap. 16.1, Seite 320) erforderlich.

Kleine Strongyliden (larvale Cyathostominose), Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methoden	ELISA
Tierart	Pferd
Dauer	5–7 Arbeitstage
Anmerkung	Der Test kann noch bis zu 4 Monate nach erfolgreicher Entwurmung falsch positiv ausfallen.

14.4.23 Toxoplasmen

Toxoplasma gondii ist ein obligat intrazellulärer, zur Klasse der Kokzidien gehörender Parasit. Er ist ubiquitär verbreitet und verursacht Krankheitsbilder in allen Warmblütern, einschließlich des Menschen.

Weltweit haben mehr als 1 Mrd. Menschen Antikörper gegen Toxoplasmen. Neben Fieber und erkältungssähnlichen Symptomen ist die congenitale Infektion in der Schwangerschaft gefürchtet. Die intrauterine Infektion des Fetus erfolgt ca. 3–4 Wochen nach Erstinfektion einer seronegativen Mutter, wenn die Plazentaschranke überwunden wird und es zur Plazentitis kommt. Fehlgeburten und schwere neurologische bzw. ophthalmologische Erkrankungen beim Neugeborenen können auftreten. Die Katze, als Endwirt, scheidet für ca. 3 Wochen Oozysten aus, die nach etwa 2–4 Tagen (je nach Temperatur) sporulieren und infektiös werden (tägliche Katzenkloreinigung!).

Eine weitere Infektionsquelle stellt mit Gewebezysten belastetes Fleisch dar, welches vor dem Verzehr nicht ausreichend gegart wurde. Als Hauptansteckungsquelle gilt allerdings Gartenarbeit, bei der Oozysten über kontaminierte Erde (Aerosole) aufgenommen werden können. Katzen können gleichzeitig auch Zwischenwirt sein, sie erkranken selten, doch sind die Symptome je nach Lokalisation der Gewebezysten gelagert. Es kommt beispielsweise zu Hepatitis, Cholangitis, Dyspnoe, bei ZNS-Beteiligung zu Ataxien, motorischen Ausfällen und epileptiformen Anfällen. Es treten zudem Uveitis und Chorioretinitis auf. Eine ähnliche Symptomatik ist auch beim Hund anzutreffen.

Bei Schafen und Ziegen werden weltweit ca. 10 % der Aborte auf *T. gondii* zurückgeführt.

Der Nachweis von *Toxoplasma gondii* ist derzeit in Deutschland **meldepflichtig** bei Katzen, Hasen, Kaninchen, Eiern, Wiederkäuern, Schweinen und anderen, insbesondere Lebensmittel liefernden Säugetieren. Im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU ist der Erreger bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025).

Toxoplasma gondii, Erregernachweis

Material	Katze: Faeces (Nachweis einer Ausscheidung), Liquor, Ascites, BAL Hund, Kleinsäuger: Liquor, Gewebe (z. B. Gehirn) Nutztiere, Neuweltkamele: Abortmaterial, Gewebe (Gehirn, Herz, Lunge u.a.)
Methode	realtime PCR

Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Nutztiere, Neuweltkamele, andere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Erreger kann im Rahmen der parasitologischen Untersuchung nachgewiesen werden; eine Bestätigung mittels PCR-Test ist erforderlich, da eine morphologische Differenzierung zu <i>Hammondia</i> nicht möglich ist.

Toxoplasma, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Nachweis von IgG (alle Tierarten) und IgM (alle Tierarten außer Ziege) Katze: Erhöhte IgM-Titer können auf eine Ausscheidung von Oozysten hinweisen. IgG-Antikörpertiter zeigen eine Exposition an.

14.4.24 Trichomonaden

Vögel

Bei der Trichomoniasis (**Gelber Knopf, Kropfseuche** oder **Flagellatendiphtherie**) handelt es sich um eine Erkrankung des Magen-Darm-Traktes, insbesondere des Kropfes, welche durch Protozoen der Ordnung Trichomonadida verursacht wird. Die Flagellaten werden insbesondere über die Kropfmilch und über kontaminiertes Trinkwasser übertragen. Vor allem Tauben und Finkenvögel, aber auch Wellensittiche, Nymphensittiche sowie gelegentlich andere Papageien und Kanarienvögel können betroffen sein. Bei Tauben sind die alten Tiere häufig persistent infizierte, klinisch inapparente Träger. *Trichomonas gallinæ* ist ein 5 bis 18 µm großes, birnenförmiges Geißeltierchen, welches ausgehend von kleinen Schleimhautläsionen in das Gewebe eindringt und dort die charakteristischen herdförmigen, gelblichen Wucherungen auslöst. Die Krankheit tritt oft im Zusammenhang mit Stress, Vitaminmangel oder anderen Erkrankungen auf und kann in Einzelfällen zu einer Besiedelung innerer Organe wie Leber und Herz führen. Klinisch zeigt sich oft das Hervorwürgen von unverdaulchem Futter, aber auch Durchfall kann ein Hinweis sein. Bei längerer Krankheitsdauer magern die Tiere ab und werden apathisch. Bei Jungvögeln kann die Mortalität bis zu 40 % betragen.

Trichomonas spp., Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Kropf), Kropfspülprobe
Methode	PCR
Tierart	Vögel
Dauer	1-3 Arbeitstage

14.4.25 *Tritrichomonas foetus/blagburni*

Tritrichomonas blagburni (auch bekannt als *Tritrichomonas foetus*) ist ebenfalls ein Protozoon der Ordnung Trichomonadida. Der Trophozoit ist durch drei Geißeln an seinem Vorderende und einer Geißel an seinem Hinterende gekennzeichnet. Diese können aber ähnlich wie bei den Giardien nur im frisch abgesetzten Kot mikroskopisch erkannt werden. Die Übertragung geschieht direkt orofäkal von Katze zu Katze. Die Übertragung vom Rind oder Schwein auf die Katze ist nicht belegt.

Die Tiere zeigen typischen Dickdarmdurchfall mit häufigem Kotabsatz in kleinen Portionen bis hin zur Kotinkontinenz. Dabei können Schleim- und Blutbeimengungen auftreten. Tenesmus wird häufig beobachtet. Das Allgemeinbefinden ist dabei meist ungestört, Temperaturerhöhungen eher die Ausnahme. *T. foetus/blagburni* sollte immer differentialdiagnostisch in Betracht gezogen werden bei Katzen mit chronischem, intermittierendem Durchfall.

Beim Rind führt *Tritrichomonas foetus* zur **Trichomonadenseuche**, die bei Kühen durch Entzündungen des Genitales mit Umrindern und Aborten gekennzeichnet ist. Die Übertragung erfolgt über Bullen, bei denen der Erreger keine klinischen Symptome verursacht. Die **Trichomonadenseuche** der Rinder ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Tritrichomonas foetus/blagburni, Erregernachweis

Material	Katze: Faeces Rind: Abstrich ohne Medium (Zervix), Präputialschlüpfprobe
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze, Rind, andere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Die PCR gilt für den Nachweis von <i>Tritrichomonas foetus</i> als das sensitivste und spezifischste Verfahren. Aufgrund der intermittierenden Ausscheidung von <i>T. foetus</i> wird die Einsendung von Sammelkotproben (über 3 Tage) empfohlen.

14.4.26 *Troglotrostrongylus brevior*

Troglotrostrongylus brevior wurde bei Katzen in Italien, Bulgarien, Spanien und Griechenland nachgewiesen.

Der Lebenszyklus dieses 0,6 bis 1,7 cm großen Parasiten, der hauptsächlich Wildfeliden wie Luchs und Wildkatze, aber auch Hauskatzen infiziert, ist mit dem von *Aelurostrongylus abstrusus* vergleichbar: Die Adulten parasitieren in Bronchien und Bronchiolen der Endwirte. Dort legen Weibchen Eier ab, aus denen die L1-Larven schlüpfen. Nach Hochhusten, Abschlucken und Ausscheiden über den Kot fungieren Schnecken als Zwischenwirte. Sehr wahrscheinlich sind ebenfalls paratenische Wirte bei der Übertragung der infektiösen L3-Larve auf die Katze involviert.

Lungenwurminfektionen können asymptomatisch verlaufen, Nachweise von Lungenwurmlarven sind häufig Zufallsbefunde bei routinemäßigen koproskopischen Untersuchungen. Daneben sind milde bis schwerwiegende respiratorische Symptome möglich, dazu zählen v. a. Husten, Nasenausfluss, Tachypnoe, Dyspnoe. Jungtiere sind häufiger betroffen und erkranken meist schwerer.

Troglotrostrongylus brevior, Erregernachweis

Material	(1) Faeces (Sammelkot von 3 Tagen; möglichst frisch) (2) Faeces, BAL, TSP, Lungengewebe
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) PCR
Tierart	Katze
Dauer	(1) 1-2 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Falsch negative Ergebnisse sind aufgrund von Präpatenz, intertierender Ausscheidung und begrenzter Sensitivität der Testverfahren nicht auszuschließen. Bei klinischem Verdacht sollten Tests daher wiederholt durchgeführt werden. Die L1-Larven sind mikroskopisch nur schwer von den L1-Larven von <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> zu differenzieren. Der <i>Troglotrostrongylus brevior</i>-PCR-Nachweis ist im Lungenwurmprofil Katze (s. Kap. 14.5.1, Seite 295) enthalten.

14.4.27 Trypanosomen

Trypanosoma equiperdum

Die auch als **Beschälseuche / Dourine** bezeichnete Infektion mit *Trypanosoma equiperdum* ist eine chronisch oder akut verlaufende ansteckende Erkrankung der Einhufer, die beim Deckakt direkt von Tier zu Tier übertragen wird. Natürliches Reservoir sind ausschließlich infizierte Equiden, wobei der Erreger in den Genitalsekreten sowohl von Stuten als auch von Hengsten vorkommen kann. Inkubationszeit, Schwere und Dauer der Erkrankung variieren erheblich. Subklinische Infektionen sind möglich; Esel und Maultiere sind resistenter gegenüber dem Erreger. Klinisch zeigen betroffene Tiere Entzündungserscheinungen des äußeren Genitales mit Schleimhautdepigmentierungen („Krötenflecke“, „Talerflecke“) bis hin zu peripher-neuronalen Störungen/Lähmungen.

Trypanosomen sind v. a. in Asien und Afrika noch weit verbreitet; Mitteleuropa gilt z.Z. als frei von *Trypanosoma equiperdum*. Exportrelevante Untersuchung.

Die Beschälseuche ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Trypanosoma equiperdum (Beschälseuche / Dourine), Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	KBR
Tierart	Pferd
Dauer	5 Arbeitstage

Trypanosoma evansi

Trypanosoma evansi kommt in Nordafrika, im Mittleren Osten, in Lateinamerika und in Asien vor. Die Übertragung erfolgt hauptsächlich mechanisch über blutsaugende Insekten. Trypanosoma evansi-Infektionen verursachen bei zahlreichen Säugetieren, vor allem jedoch bei Kamelen, Rindern und Pferden die Krankheit, die als **Surra** bekannt ist. Allerdings können auch Hunde infiziert werden. Im Gegensatz zum Kamel findet sich beim Hund oft nur eine milde klinische Symptomatik.

Surra ist im **Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU** gelistet.

Trypanosoma evansi, Erregernachweis (Antigen)

Material	EB 1 ml + Blutausstrich
Methode	Mikroskopie
Tierart	keine Einschränkung bekannt, v. a. Hund, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.) Bei Exportuntersuchungen kann sich die Bearbeitungszeit verlängern, da die Befundübermittlung gemeinsam mit dem Endbefund erfolgt.
Anmerkung	Bei Anforderung im Rahmen einer Ausreise bitte über Kommentarfeld bzw. beim Online-Auftrag über die Leistung 8888 bestellen.

Trypanosoma evansi, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	CATT (Card Agglutination Test for T. evansi)
Tierart	keine Einschränkung bekannt, v. a. Hund, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)

14.5 ErregerNachweis-Profile (PCR)

Die Zusammenstellung aller Profile, insbesondere jener in diesem Kapitel nicht aufgeführten Profile mit Kombination aus klinisch-chemischen Parametern oder/und serologischen Erregerdiagnostik mit dem direkten ErregerNachweis mittels PCR, finden Sie im aktuellen **Katalog Preise und Leistungen** bzw. auf der **Laboklin-Webseite** in einer eigenen Rubrik im Reiter „Leistungen“.

14.5.1 PCR-Profile Hund/Katze

Anämie klein, Hund

Material	EB
Parameter	Anaplasma phagocytophilum, Babesien (inkl. Spezies-Diff.)

Anämie vector-borne, Hund

Material	EB
Parameter	Hämotrope Mykoplasmen (inkl. Spezies-Diff.), Babesien (inkl. Spezies-Diff.), Ehrlichia canis, Anaplasma phagocytophilum

Atemwege (Hund) I

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL
Parameter	CHV, CAV-2, CPiV, CRCoV, Staupevirus, Bordetella bronchiseptica, Mycoplasma cynos

Atemwege (Hund) II

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL
Parameter	CPiV, CRCoV, Bordetella bronchiseptica, Mycoplasma cynos

Atemwege (Katze) I

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL
Parameter	FCV, FHV, Chlamydien, Mycoplasma felis, Bordetella bronchiseptica

Atemwege (Katze) II

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL
Parameter	FCV, FHV, Chlamydien, Mycoplasma felis

Atemwege (Katze) III

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge)
Parameter	FCV, FHV, Chlamydien

Atemwege (Katze) IV

Material Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL
Parameter FCV, FHV

Auge (Hund)

Material Abstrich ohne Medium (Auge)
Parameter CHV, Chlamydien, Mykoplasmen

Auge (Katze)

Material Abstrich ohne Medium (Auge)
Parameter FHV, Chlamydien, Mycoplasma felis

BAL-Profil ➤ **siehe Zytologie (Kap. 19.3, Seite 345)**
Hämorrhagischer Durchfall (Hund) ➤ **siehe Profile - Kot (Kap. 17.1.1, Seite 328)**

Humanpathogene Durchfallerreger

Material Faeces
Parameter Salmonellen, Yersinia enterocolitica, Campylobacter jejuni

Durchfallerreger (Hund)

Material Faeces
Parameter Coronavirus, Parvovirus, Circovirus, Giardien, Cryptosporidien

Durchfallerreger (Katze)

Material Faeces
Parameter Coronavirus, Tritrichomonas foetus/blagburni, Giardien, Parvovirus, Cryptosporidien

Dysbiose-Profil ➤ **siehe Kapitel 17.1.1. Profile Kot, Seite 328**

Floh (Katze)

Material Floh, EB
Parameter hämotrope Mykoplasmen (inkl. Spezies-Diff.), Bartonella henselae, Rickettsien

Lungenwürmer (Hund)

Material Faeces, BAL
Parameter Angiostrongylus vasorum, Capillaria aerophila, Crenosoma vulpis

Lungenwürmer (Katze)

Material	Faeces, BAL
Parameter	Aelurostrongylus abstrusus, Capillaria aerophila, Troglostrongylus brevior

Neurologie (Katze)

Material	Liquor
Parameter	Coronavirus, Toxoplasma gondii, FHV, Rustrela-Virus

Neurologie (Hund) ➤ siehe Katalog Preise und Leistungen

Reproduktion (Hund)

Material	Abstrich ohne Medium (Vagina, Präputium), Abortmaterial
Parameter	CHV, Chlamydien, Mycoplasma canis, Brucella canis

Reproduktion (Katze)

Material	Abstrich ohne Medium (Vagina, Präputium), Abortmaterial
Parameter	FHV, Chlamydien, Mycoplasma felis

Reise Profile Hund und Katze / Thrombozytopenie Profil Hund / Profil von Zecken übertragene Krankheiten / Profil VBD Hund sowie Profil Katze Deutschland/Nord-/Zentraleuropa
 ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

ErregerNachweis aus der Zecke 1

Material	Zecke
Parameter	Borrelien, FSME

ErregerNachweis aus der Zecke 2

Material	Zecke
Parameter	Anaplasma phagocytophilum, Piroplasmen (Babesien, Cytauxzoon, Theilerien; inkl. Spezies-Diff.), Borrelien, FSME

ErregerNachweis aus der Zecke 3

Material	Zecke
Parameter	Anaplasma phagocytophilum, Anaplasma platys, Piroplasmen (Babesien, Cytauxzoon, Theilerien; inkl. Spezies-Diff.), Borrelien, Ehrlichia canis, Hepatozoon

Erregernachweis aus der **Zecke 4**

Material	Zecke
Parameter	Anaplasma phagocytophilum, Piroplasmen (Babesien, Cytauxzoon, Theilerien; inkl. Spezies-Diff.), Borrelien, FSME, Rickettsien

14.5.2 PCR-Profile Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische

Kleinsäuger

Atemwege Frettchen

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Augen), BAL, Gewebe
Parameter	Staupivirus, Influenza-A-Virus, Mycoplasma spp.

Atemwege Kaninchen

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Augen), NSP, Gewebe + Tupfer mit Medium (Rachen, Nase, Augen)
Parameter	Bakteriologie, PCR: Bordetella bronchiseptica, Pasteurella-multocida-Toxinbildner, Mycoplasma spp.

Atemwege Meerschweinchen

Material	Abstrich ohne Medium (Oropharynx, Konjunktiva), Gewebe
Parameter	Mycoplasma caviae, Bordetella bronchiseptica

Atemwege Ratte / Maus

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL, Gewebe
Parameter	Mycoplasma pulmonis, Bordetella bronchiseptica

Vögel

Feder (Papagei)

Material	EB, Feder, Abstrich ohne Medium (Kloake), Faeces
Parameter	Circovirus (PBFD), Polyomavirus

Taube

Material	Abstrich ohne Medium (Kropf/Rachen+Kloake) + Feder + Faeces
Parameter	Trichomonaden, Circovirus (Taube), Salmonellen, aPMV-1*

Quarantäne groß (Papagei) ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

Quarantäne klein (Papagei)

Material	EB, Feder + Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von allen 3 Lokalisationen), Faeces
Parameter	Circovirus (PBFD), Polyomavirus, Chlamydien

Quarantäne mittel (Papagei)

Material	EB, Feder + Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von allen 3 Lokalisationen), Faeces
Parameter	Circovirus (PBFD), Polyomavirus, Herpesviren (Pacheco-Virus u.a.), Chlamydien, Bornavirus

Vector-borne (Vogel)

Material	EB
Parameter	West Nile Virus, Usutu-Virus, aviäre Hämosporidien (Vogelmalaria)

Reptilien
Atemwege / Neurologie (Boa)

Material	Abstrich ohne Medium, TSP + EB
Parameter	Adenoviren, Reptarenaviren, Paramyxoviren/Ferlaviren, Reoviren

Atemwege / Neurologie (Python)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen), TSP + EB
Parameter	Adenoviren, Reptarenaviren, Serpentoviren, Paramyxoviren/Ferlaviren, Reoviren, Mykoplasmen

Atemwege groß (Landschildkröte)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen), Nasenspülprobe
Parameter	Herpesviren, Mykoplasmen, Picornavirus/Torchivirus

Atemwege klein (Schildkröte)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen), Nasenspülprobe
Parameter	Herpesviren, Mykoplasmen

Haut (Echse)

Material	Haut + Abstrich ohne Medium (Haut)
Parameter	Mykologie PCR: Adenoviren, Devriesea agamarum, Ranaviren, Nannizziopsis spp.

Hibernations-Check (Landschildkröte) ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen****Quarantäne (Echse)**

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen)
Parameter	Adenoviren, Ranaviren, Reoviren

Quarantäne (Boa, Python)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen), TSP + EB
Parameter	Adenoviren, Reptarenaviren, Paramyxoviren/Ferlaviren, Reoviren, Serpentoviren

Quarantäne (Natter, Viper)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen), TSP + Haut (Abstrich ohne Medium oder Gewebe)
Parameter	Adenoviren, Paramyxoviren/Ferlaviren, Reoviren, Ophidiomyces ophidiicola
Anmerkung	Der Abstrich von Rachen + Kloake kann mit 1 Tupfer genommen werden, für Haut bitte separaten Tupfer verwenden.

Quarantäne (Landschildkröte) ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen****Quarantäne (tropische Landschildkröte)** ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen****Quarantäne (Wasserschildkröte)**

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen), Nasenspülprobe
Parameter	Herpesviren, Mykoplasmen, Ranaviren

Amphibien**Haut groß (Amphibie)**

Material	Haut + Abstrich ohne Medium (Haut)
Parameter	Batrachochytrium dendrobatidis, Batrachochytrium salamandrovirans, Bufonid Herpesvirus (BfHV-1), Ranid Herpesvirus (RaHV-3)
Anmerkung	Nach positivem Batrachochytrium dendrobatidis-PCR-Ergebnis kann der spezifische Nachweis von BdGPL angefordert werden.

Haut klein (Amphibie)

Material	Haut + Abstrich ohne Medium (Haut)
Parameter	Batrachochytrium dendrobatidis, Batrachochytrium salamandrivorans
Anmerkung	Nach positivem Batrachochytrium dendrobatidis-PCR-Ergebnis kann der spezifische Nachweis von BdGPL angefordert werden.

Quarantäne (Froschlurch)

Material	Abstrich ohne Medium (Haut), Gewebe (Haut)
Parameter	Batrachochytrium dendrobatidis, Bufonid Herpesvirus 1 (BfHV-1), Ranid Herpesvirus 3 (RaHV-3), Ranaviren
Anmerkung	Nach positivem Batrachochytrium dendrobatidis-PCR-Ergebnis kann der spezifische Nachweis von BdGPL angefordert werden.

Quarantäne (Schwanzlurch)

Material	Abstrich ohne Medium (Haut), Gewebe (Haut, Organe)
Parameter	Batrachochytrium dendrobatidis, Batrachochytrium salamandrivorans, Ranaviren
Anmerkung	Nach positivem Batrachochytrium dendrobatidis-PCR-Ergebnis kann der spezifische Nachweis von BdGPL angefordert werden.

Fische
Koi-Karpfen-Profil 1

Material	Gewebe (Kiemen), Abstrich (Haut- oder Kiemen)
Parameter	Koi-Herpes-Virus, Carp Edema Virus

Koi-Karpfen-Profil 2

Material	Gewebe (Kiemen), Abstrich (Haut- oder Kiemen)
Parameter	Carp Edema Virus, Flavobacterium columnare

Koi-Karpfen-Profil groß

Material	Gewebe (Kiemen), Abstrich (Haut- oder Kiemen)
Parameter	Koi-Herpes-Virus, Carp Edema Virus, Flavobacterium columnare

14.5.3 PCR-Profile Pferd (mit Symptomkomplex-Profilen)

Abort (Pferd)

Material Abstrich ohne Medium (Vagina, Uterus), Abortmaterial
 Parameter EHV-1 + 4, EVA, Leptospiren, *Listeria monocytogenes*

Anämie klein (Pferd)

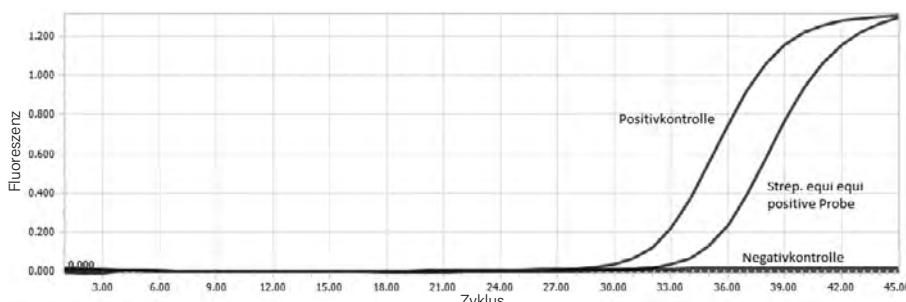
Material EB
 Parameter *Anaplasma phagocytophilum*, Piroplasmen (Babesien, Theilerien; inkl. Spezies-Diff.)

Atemwege (Fohlen)

Material Abstrich ohne Medium (Nase tief), BAL, TBS
 Parameter EHV-1 + 4, Influenza-A-Virus, *Rhodococcus equi* (inkl. *vapA*)

Atemwege I (Pferd)

Material Abstrich ohne Medium (Nase tief), BAL, TBS
 Parameter EHV-1 + 4, Influenza-A-Virus, *Streptococcus equi equi* / *zooepidemicus*



Kurveverlauf einer **realtime PCR**, hier am Beispiel von *Streptococcus equi equi*. Im Gegensatz zur klassischen Gelelektrophorese läuft die realtime PCR nicht nur mit spezifischem Primerpaar, sondern darüber hinaus mit einer sogenannten Sonde, die mit einem Fluoreszenz-Farbstoff markiert ist. Im positiven Fall wird diese Markierung abgespalten und ein Fluoreszenzsignal proportional zur Menge der abgespaltenen Fragmente erzeugt – dieses Signal wird gemessen und kann in einer Kurve in Echtzeit dargestellt werden. Bei jeder PCR laufen eine Positiv- und eine Negativkontrolle mit, nur damit ist die PCR auswertbar.

Atemwege II (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Nase tief), BAL, TBS + Faeces
Parameter	EHV-1 + 4, Influenza-A-Virus, Streptococcus equi equi, equines Coronavirus

Atemwege III (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Nase tief), BAL, TBS
Parameter	EHV-1 + 4, Streptococcus equi equi/zooepidemicus

Atemwege IV (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), BAL, EB (Virämie) (auf Wunsch Nachweis aus Buffy Coat möglich, dafür benötigen wir mind. 5 ml EB)
Parameter	EHV-1 + 4
Anmerkung	Herpesviren haben in der Regel nur eine kurze Virämiephase. Der Nachweis aus EB ist daher häufig nur zu Beginn der Erkrankung sinnvoll.

Auge (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Auge)
Parameter	EHV-2 + 5

CEM (Hengst 1)

Material	3 Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz, z. B. Amies (Penisschaft, Urethra, Fossa glandis)
Parameter	Taylorella equigenitalis von den 3 o. g. Lokalisationen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Lokalisationen entsprechen den Anforderungen der EU-Richtlinie 92/65/EWG (vgl. Kap. 14.2.36, Seite 252). Die Proben müssen spätestens 48 Stunden nach Probennahme untersucht werden.

CEM (Hengst 2)

Material	3 Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz, z. B. Amies (Penisschaft, Urethra, Fossa glandis) + Sperma
Parameter	Taylorella equigenitalis von den 3 o. g. Lokalisationen und in Sperma

CEM (Hengst 3)

Material	4 Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz, z. B. Amies von (Sinus urethralis, Urethra, Fossa glandis, Präputium)
Parameter	Taylorella equigenitalis von den 4 o. g. Lokalisationen

CEM (Stute 1)

Material	2 Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz, z. B. Amies (Fossa clitoridis, Sinus clitoridis)
Parameter	Taylorella equigenitalis von den 2 o. g. Lokalisationen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Lokalisationen entsprechen den Anforderungen der EU-Richtlinie 92/65/EWG (vgl. Kap. 14.2.36, Seite 252). Die Proben müssen spätestens 48 Stunden nach Probennahme untersucht werden.

CEM (Stute 2)

Material	3 Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz, z. B. Amies (Fossa clitoridis, Sinus clitoridis, Cervix)
Parameter	Taylorella equigenitalis von den 3 o.g. Lokalisationen

Durchfallerreger Fohlen

Material	Faeces
Parameter	Rotaviren A, Clostridium perfringens-netF-Gen, Clostridiooides difficile-Toxin A + B Gen, Rhodococcus equi inkl. vapA, equines Coronavirus, Lawsonia intracellularis

Haut

Material	Krusten; Hautgeschabsel, Hautbiopsien
Parameter	Dermatophyten (inkl. Spezies-Diff.), Dermatophilus congolensis

Hepatotrope Viren (Pferd)

Material	Serum, EDTA-Blut, Leber
Parameter	equines Parvovirus (EqPV-H), equines Hepacivirus (EqHV)

Neurologie (Pferd, Esel)➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen****Uveitis-Profil**➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

14.5.4 PCR-Profile Wiederkäuer (Symptomkomplex-Profile)

Abortprofil Kameliden/Kamele

Material	Abortmaterial, Abstrich ohne Medium (Vagina, Uterus)
Parameter	Leptospiren, Toxoplasma gondii, Chlamydien

Abortprofil kleine Wiederkäuer

Material	Abortmaterial, Abstrich ohne Medium + Tupfer mit Medium (Vagina, Uterus)
Parameter	bakt. Untersuchung, PCR: Chlamydien, Coxiella burnetii

Abortprofil Rind

Material	Abortmaterial, Abstrich ohne Medium + Tupfer mit Medium (Vagina, Uterus)
Parameter	bakt. Untersuchung, PCR: Neospora caninum, Coxiella burnetii, Chlamydien, BVDV

Problem-Mastitis*

Material	Milch
Parameter	PCR-Nachweis von 16 Mastitiserreger (inkl. Mykoplasmen, Hefen, Prototheca spp.) und β -Laktamase-Gen (kein Antibiotogramm)

Respirationsprofil Rind 1

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Spülprobe (Nasenspülprobe, Trachealspülprobe, bronchoalveoläre Lavage), Gewebe (Lunge)
Parameter	bakt. Untersuchung, PCR: BRSV, BPIV-3, Mycoplasma bovis

Respirationsprofil Rind 2

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Spülprobe (Nasenspülprobe, Trachealspülprobe, bronchoalveoläre Lavage), Gewebe (Lunge)
Parameter	Mannheimia haemolytica, Histophilus somni, Mycoplasma bovis, Pasteurella-multocida-Toxinbildner

Respirationsprofil Rind 3

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Spülprobe (Nasenspülprobe, Trachealspülprobe, bronchoalveoläre Lavage), Gewebe (Lunge)
Parameter	BRSV, BPIV-3, BCoV, Mannheimia haemolytica, Histophilus somni, Pasteurella-multocida-Toxinbildner, Mycoplasma bovis

14.5.5 PCR-Profile Schwein (Symptomkomplex-Profile)

Reproduktions-Profil Schwein

Material	Abortmaterial, Abstrich ohne Medium (Vagina, Uterus)
Parameter	PPV, PRRSV, PCV-2, Leptospiren, Chlamydien

Respirations-Profil Schwein

Material	Nasenspülprobe, Abstrich ohne Medium + Tupfer mit Medium (Nase, Rachen)
Parameter	bakt. Untersuchung, PCR: Mycoplasma hyopneumoniae, APP*, PRRSV, Influenza-A-Virus, Pasteurella-multocida-Toxinbildner

14.6 Pathogencharakterisierung mittels Next Generation Sequencing

Next Generation Sequencing (NGS) ermöglicht einen umfassenden Überblick über alle potentiell pathogenen virologischen und bakteriologischen Erreger in der Probe. Mittels eines Ad-Random-Ansatzes wird DNA- und RNA-Sequenzierung durchgeführt. Im Gegensatz zu klassischen zielgerichteten PCR-basierten Methoden wird bei diesem Ansatz ohne vorherige Kenntnis der Zielsequenz das gesamte in der Probe vorhandene Genom bzw. Transkriptom amplifiziert und anschließend sequenziert.

NGS-Untersuchung - Viren/Bakterien*

Material	Spezialkit (im Voraus anzufordern)
Parameter	pathogene Erreger, virologische und bakteriologische
Methode	Next Generation Sequencing
Tierart	keine Einschränkungen
Dauer	7-10 Arbeitstage
Anmerkung	bitte beachten: vor Einsendung Rücksprache erforderlich

15 Bakteriologie/Mykologie

15.1 Abstriche/Punktate/Milch/Faeces/Harn/Blut

Nachfolgend sind die häufigsten Anforderungen in der allgemeinen Mikrobiologie aufgeführt. Spezialuntersuchungen können bei entsprechender Indikation gesondert angefordert werden (siehe Kap. 14.2, Seite 209; 14.3, Seite 255; 14.6, Seite 304; 15.3, Seite 310; 15.4, Seite 312 und 17.1, Seite 327).

Die präanalytischen Anforderung zum Probenmaterial, zur Probennahme sowie die erforderlichen Angaben zur Probe auf den Untersuchungsaufträgen sind im Kapitel 1.2, Seite 22 zusammengefasst.

Bei der bakteriologischen Untersuchung wird auf **aerobe** Keime untersucht.

Anaerobier werden in der aeroben Bakteriologie nicht erfasst; deren Untersuchung kann entweder als Einzelleistung extra oder als Kombinationsleistung Bakteriologie (aerob und anaerob) angefordert werden.

Für ein bestmögliches Untersuchungsergebnis ist die Angabe der **Entnahmelokalisation** der Probe auf dem Untersuchungsauftrag unerlässlich. Dies ermöglicht den Ansatz relevanter Nährmedien und eine adäquate Auswertung des Antibiotogramms. Bei der aeroben Bakteriologie werden die Antibiotogramme bei klinischer Relevanz der Erreger automatisch angefertigt, für nähere Informationen siehe Kap. 15.5, Seite 315.

Die mykologische Untersuchung kann als Einzelleistung oder in Kombination mit der bakteriologischen Untersuchung auf aerobe Erreger angefordert werden.

Abstriche (Nase, Rachen, Vagina etc.)

Parameter	fakultativ pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	keine Einschränkungen
Dauer	2–3 Arbeitstage, anaerob 4–7 Arbeitstage mit Mykologie bis 1 Woche
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Für den kulturellen Nachweis ist ein Tupfer mit Medium erforderlich. Ein kultureller Nachweis aus eitrigem Material ist oftmals schwierig, da die Bakterien vorgeschädigt und somit schlecht anzu ziehen sind.Bitte auf dem Untersuchungsantrag, insbesondere bei Verdacht auf <i>Histophilus somni</i>, die Lokalisation der Probennahme angeben.

Abszessmaterial

Parameter	fakultativ pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	2–3 Arbeitstage, anaerob 4–7 Arbeitstage, Mykologie bis 1 Woche
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abszesshöhle spalten und Innenseite der Abszessmembran abtupfen (Tupfer mit Medium). ▪ Es ist auch die Anforderung einer anaeroben bakteriologischen Untersuchung ratsam.

Blutkultur

Parameter	pathogene Erreger
Methode	kulturell, bakteriologisch aerob und anaerob
Tierart	Hund, Katze, Großtiere
Dauer	5 Arbeitstage bis zu 2 Wochen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blutkulturflasche(n) vorab (kostenpflichtig) bestellen. ▪ Es stehen verschiedene Blutkulturflaschen zur Verfügung (s. Kap. 1.8, Seite 29). Bei der Einzelflasche erfolgt die aerobe und die anaerobe Untersuchung aus dieser Flasche. Beim Set steht für die Blutprobe zur anaeroben Untersuchung eine eigene Flasche mit einem für diese Keime optimierten Transportmedium zur Verfügung. Das Set ist vorzuziehen, wenn vom Patienten genügend Blut gewonnen werden kann. ▪ Die Beimpfung erfolgt bei der Einzelflasche mit 1–3 ml Blut; beim Set ist jede Flasche mit 5–10 ml Blut zu beimpfen. ▪ Die Blutentnahme sollte während eines Fieberschubes erfolgen. ▪ Die Einsendung von 2–3 Kulturflaschen(-Sets) (Blutentnahme zu unterschiedlichen Zeiten, Abstand mindestens 1 Stunde) ist zu empfehlen. ▪ Die Lagerung und der Transport erfolgen ungekühlt. ▪ Von einer Einsendung von Blut in normalen Blutprobengefäßen oder Abstrichen wird abgeraten, da ohne Blutkulturflaschen oft kein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden kann.

Bronchiallavage, Bronchialsekret, Trachealsekret

Parameter	fakultativ pathogene Erreger, aerob
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	keine Einschränkungen
Dauer	2–3 Arbeitstage, Mykologie bis 1 Woche
Anmerkung	Lavageflüssigkeit sollte für die mikrobiologische Untersuchung mittels eines Tupfers mit Transportmedium versendet werden.

Faeces

Parameter	aerobe, fakultativ pathogene Erreger (inkl. Salmonellen) und Pilze
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	keine Einschränkungen
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkung	Befunde und Bedeutung der bakteriologischen Kotuntersuchung siehe Kap. 17.1, Seite 327.

Liquor

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	keine Einschränkungen
Dauer	2–3 Arbeitstage, anaerob 4–7 Arbeitstage, Mykologie bis 1 Woche

Milch

Parameter	Major- und Minor-Pathogene, aerob, inklusive Keimzahlbestimmung
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	Kuh, Schaf, Ziege (andere: s. Anmerkung)
Dauer	2–3 Arbeitstage; Mykologie bis 1 Woche
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kuh: Untersuchung eines 1/4 Gemelks bzw. 4/4 Gemelks möglich ▪ Schaf und Ziege: Untersuchung eines 1/2 Gemelks bzw. 2/2 Gemelks möglich ▪ Die bakteriologische Untersuchung von Milchproben anderer Säugetierarten fordern Sie über die Standardleistung „Bakteriologie + Mykologie“ an. ▪ Die Bestimmung der Zellzahl ist aus 10 ml Kuhmilch als separate Leistung anforderbar. Die Zellzahl wird per Durchflusszytometrie bestimmt (Dauer: 1 Arbeitstag).

Ohrabstrich

Parameter	fakultativ pathogene Erreger, aerob
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch und mykologisch (2) parasitologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage, Mykologie bis 1 Woche (2) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bitte senden Sie für die kulturelle Untersuchung einen Tupfer mit Medium ein. Für die parasitologische Untersuchung benötigen wir einen Abstrich ohne Medium oder direkt auf ein Objektträger verbrachtes Material. ▪ Ein Antimykogramm von Malassezia spp. fertigen wir nur auf speziellen Wunsch an.

Punktate (aus primär sterilen Körperhöhlen)

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	2-3 Arbeitstage, anaerob 4-7 Arbeitstage, Mykologie bis 1 Woche
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei Punktaten aus primär sterilen Körperhöhlen wird die Verwendung der Blutkulturflasche Peds Plus™ empfohlen; das Probenmaterial sollte nicht gekühlt werden. Falls die Untersuchung auf Actinomyceten und Nocardien gewünscht ist, ist dies gesondert anzufordern.

Tränkwasser ➤ **siehe Kap. 23.2.2, Seite 493 und 23.2.3, Seite 497**

Urin, Uricult

Parameter	pathogene Erreger, aerob, inklusive Keimzahlbestimmung
Methode	kulturell, bakteriologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	2-3 Arbeitstage, Uricult: 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Optimal ist die Einsendung von Harn (idealerweise Zystozentese- oder Katheterurin oder sauber aufgefangener Mittelstrahlurin) und einem Abstrich von Harn (Tupfer mit Medium). Die kulturelle Harnuntersuchung wird auch in Kombination mit der Untersuchung von Harnstatus/Sediment (s. Kap. 5, Seite 81) angeboten. In diesem Fall werden mindestens 6 ml Harn oder 5 ml Harn + Tupfer mit Medium bzw. 5 ml Harn + Uricult zur Untersuchung benötigt.



Bewachsene Blutagar-Platte und Uricult zur Differenzierung (Laboklin & Sarstedt (2024))

Wundabstrich

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch und mykologisch
Tierart	keine Einschränkungen
Dauer	2-3 Arbeitstage, Mykologie bis 1 Woche, anaerob 4-7 Arbeitstage

15.2 Haut/Haare/Federn

Hautabstriche

Parameter	(1) fakultativ pathogene Keime, aerob (2) Dermatophyten, Hefen
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) kulturell, mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Amphibien, Großtiere, Fische
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 2 Arbeitstage bis zu 3 Wochen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei Hautabstrichen ist die Bakteriologie auf fakultativ pathogene, aerobe Erreger mit der Mykologie und optional auch mit der Untersuchung auf Ektoparasiten kombinierbar. Für diese Kombinationsleistungen sind ein Tupfer mit Medium und Haut oder Hautschuppen oder Krusten oder Haare/Federn und ggf. für die Parasitologie (s. Kap. 16.4, Seite 324) zusätzlich ein Hautgeschabsel bzw. Tesafilemabklatsch-Präparat einzusenden. Für Fische bieten wir diese Untersuchung auch in Kombination mit der Untersuchung auf Fischtuberkulose (Ziehl-Neelsen-Färbung) an.

Haut, Hautschuppen, Haare und Federn

Parameter	(1) fakultativ pathogene Keime, aerob (2) Dermatophyten, Hefen (3) Parasiten (4) fakultativ pathogene Keime (aerob), Dermatophyten, Hefen, Ektoparasiten
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) kulturell, mykologisch + Paraffinölpräparat (3) parasitologisch: Paraffinölpräparat, Tesafilemabklatsch-Präparat (4) kulturell, bakteriologisch und mykologisch, Paraffinölpräparat
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2, 4) 2 Arbeitstage bis zu 3 Wochen (3) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei Hautabstrichen ist die Bakteriologie auf fakultativ pathogene, aerobe Erreger mit der Mykologie und optional auch mit der Untersuchung auf Ektoparasiten kombinierbar. Für diese Kombinationsleistungen sind ein Tupfer mit Medium und Haut oder Hautschuppen oder Krusten oder Haare/Federn und ggf. für die Parasitologie (s. Kap. 16.4, Seite 324) zusätzlich ein Hautgeschabsel bzw. Tesafilemabklatsch-Präparat einzusenden.

- Ein Antimykogramm kann bei Hefen auf speziellen Wunsch angefertigt werden.
- Die Probenentnahme muss bei symptomatischen Tieren unbedingt aus dem Randbereich der Veränderung erfolgen. Bei asymptomatischen Tieren kann das Fell mit einer Zahnbürste (frisch aus der Verpackung entnommen) gebürstet werden. Die Zahnbürste samt ausgebürstetem Fell wird zur Untersuchung eingesandt.
- Zur PCR-Diagnostik Dermatophyten siehe Kap. 14.3.4, Seite 258.

Trichogramm/Pennogramm

Parameter	aktueller Haar-, Gefiederstatus inkl. Ektoparasiten
Methode	Mikroskopie
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Großtiere
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Das Trichogramm dient als zusätzliches diagnostisches Verfahren zur Abklärung bei Hautpatienten. Es kann die bakteriologische und mykologische Untersuchung, die Zytologie, die Histologie sowie weitere Untersuchungen, z. B. die Bestimmung klinisch-chemischer Parameter oder Hormonuntersuchungen, nicht ersetzen, aber sehr wertvolle Hinweise liefern. Besonders bei Katzen mit Haarverlust ohne offensichtlichen Juckreiz, bei denen bereits klinisch der Verdacht auf eine Alopecia sine causa besteht, ist das Trichogramm zur Diagnostik geeignet. Auch bei der Farbmutanten-Alopezie kann das Trichogramm wertvolle diagnostische Hilfe leisten.

15.3 Bakteriologische Untersuchungen Pferd

BAL-Profil ➤ **siehe Kap. 19.3, Seite 345**

Streptococcus equi

Material	(1) Tupfer mit Medium (Nase, Abszess, Lymphknoten), BAL, TBS, Luftsackspülprobe (Goldstandard, höchste Sensitivität), Rachen-spülprobe (2) Abstrich ohne Medium (Nase), Spülprobe (Luftsack, BAL), TBS, Lymphknotenasppirat/Lymphknoteneiter, Gewebe (Lymphknoten)
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	kulturell: 2–3 Arbeitstage, PCR: 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	▪ Bei der kulturellen Anzucht werden beide Subspezies (<i>Streptococcus equi equi</i> und <i>Streptococcus equi zooepidemicus</i>) erfasst und mittels MALDI-TOF differenziert.

- Soll der Nachweis mittels PCR erfolgen, kann zwischen dem einzelnen Nachweis von *Streptococcus equi equi* oder dem Nachweis beider o.g. Subspezies gewählt werden.

Taylorella equigenitalis (CEM)

Material	(1+2) Tupfer mit Medium (Amies mit Aktivkohlezusatz, nicht älter als 48 Stunden) Hengst: Penisschaft, Harnröhre, Fossa glandis (optional auch Präputium oder Sperma) Stute: Fossa clitoridis, Sinus clitoridis (optional auch Cervix)
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	(1) Befundübermittlung eine Woche nach Probeneingang (Mo.-Fr.) Bei Exportuntersuchungen kann sich die Bearbeitungsdauer jedoch abhängig von den spezifischen Anforderungen des jeweiligen Ausfuhrlandes verlängern. (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Antibiogramm ist bei <i>Taylorella equigenitalis</i> auch nach erfolgreicher bakteriologischer Anzucht nicht möglich. ▪ Der Nachweis mittels PCR wird als Einzelleistung für eine Probe oder als CEM-Profil zur Untersuchung mehrerer Lokalisationen angeboten. Als PCR-Nachweis vor Verbringen in ein anderes EU-Land eignen sich die CEM-Profile Hengst 1 und Stute (s. Kap. 14.5.3, Seite 301). ▪ Die kontagiöse equine Metritis ist im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU gelistet.

Zuchthygiene

Material	Tupfer mit Medium Stute: Cervixtupfer Hengst: Schaft-, Urethra- bzw. Glans-penis-Tupfer
Parameter	pathogene Keime, aerob
Methode	kulturell, bakteriologisch und ggf. mykologisch
Tierart	Pferd
Dauer	2-3 Arbeitstage, mykologische Untersuchung bis 1 Woche
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diese Untersuchung kann mit oder ohne mykologische Untersuchung angefordert werden. ▪ Die kulturelle zuchthygienische Untersuchung wird jeweils auch in Kombination mit dem kulturellem CEM-Nachweis und PCR-Nachweis angeboten. Bei der Kombination mit der PCR ist zusätzlich ein Tupfer in Amies-Medium mit Aktivkohle einzusenden.

- Weiterhin bieten wir für die Stute eine Kombinationsleistung aus kultureller und mykologischer Untersuchung sowie pathologischer Untersuchung von 1-3 Uterusbiopsien an.

15.4 Spezifischer Erregernachweis

Actinomyceten, mikroaerophil

Material	Punktate, Tupfer mit Medium etc.
Methode	kulturell bakteriologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	7-8 Kalendertage
Anmerkung	Die Untersuchung wird als Leistung Nocardien/Actinomyceten angeboten.

Bordetella bronchiseptica, aerob

Material	(1) Tupfer mit Medium (Amies) (Nasen, Rachen), Bronchialsekret (2) Abstrich ohne Medium, Bronchialsekret, BAL
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Wiederkäuer, weitere Tierarten
Dauer	(1) 2-3 Arbeitstage (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Bei Anforderung einer kulturellen Untersuchung bitte auf dem Untersuchungsantrag die Lokalisation der Probennahme angeben.

ESBL, Erregernachweis

Material	Tupfer mit Medium, Faeces
Methode	kulturell, bakteriologisch; phänotypischer Resistenznachweis mittels Mikrodilution
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, andere Tierarten
Dauer	3-4 Arbeitstage
Anmerkung	• Als ESBL werden Extended-Spectrum- β -Lactamase (ESBL)-produzierende Bakterien der Ordnung Enterobacterales wie <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp. und <i>Proteus</i> spp. bezeichnet. Aufgrund der speziellen β -Lactamase mit erweitertem Wirkspktrum sind die Bakterien gegen β -Lactam-Antibiotika resistent, sowohl gegen Penicilline als auch Cephalosporine (auch der 3. und 4. Generation). Die Eigenschaft zur ESBL-Bildung ist auf leicht übertragbaren Genabschnitten kodiert und kann bei der Vermehrung von einer

zur nächsten Bakteriengeneration weitergegeben werden (vertikale Übertragung) oder zwischen Bakterien ausgetauscht werden (horizontale Übertragung).

- Diese Untersuchung wird nur nach vorausgegangener bakteriologischer Untersuchung durchgeführt. Ab dem 1. Juli 2026 umfasst die Leistung der ESBL-Differenzierung (kulturell bzw. mittels Antibiotogramm) auch die bakteriologische Untersuchung.
- Der Test auf ESBL ist auch Bestandteil der Leistung „Untersuchung auf multiresistente Keime“ (s.u.).

**Untersuchung auf multiresistente Keime
(MRSA/MRSP, VRE, ESBL, Carbapenemase-Bildner)**

Material	4 Tupfer mit Medium <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tupfer 1: nasal-bukkal ▪ Tupfer 2: Haut (Achsel oder Leiste) oder Konjunktiva ▪ Tupfer 3: gepoolter Abstrich aus der Umgebung des Tieres (Hundekorb + Futternapf + Fußboden) ▪ Tupfer 4: Rektalabstrich
Methode	kulturell, bakteriologisch; phänotypischer Resistenznachweis mittels Mikrodilution
Dauer	3–4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit diesem Profil wird gezielt auf Bakterien untersucht, die gegen besonders kritische Antibiotika resistent sind, um symptomlose Träger zu identifizieren (z. B. Therapie-Hunde in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen). Besonders kritische Resistenzen treten auf bei Methicillin-resistenten Staphylokokken (v. a. <i>Staphylococcus (S.) pseudintermedius</i> beim Hund und <i>S. aureus</i>), Vancomycin-resistenten Enterokokken (v. a. <i>Enterococcus (E.) faecium</i> und <i>E. faecalis</i>) und Enterobakterien, die gegen Cephalosporine der 3. und 4. Generation und gegen Carbapenem-Antibiotika resistent sind. ▪ Die Lokalisationen für die Probennahme sind Empfehlungen. Wenn vom Krankenhaus bzw. von der jeweiligen Einrichtung andere Lokalisationen vorgeschrieben sind, richten Sie sich bitte danach. ▪ Das Profil bietet einen phänotypischen Resistenznachweis ausgewählter Bakterienisolate. Es wird nicht molekularbiologisch auf Resistenzgene untersucht. ▪ Das Ergebnis der Untersuchung spiegelt die momentane Situation des Tieres wider, daher ist zu erwägen, ob regelmäßige Kontrolluntersuchungen durchgeführt werden sollten.

nicht tuberkulöse Mykobakterien

Material	Flüssigkeiten, Gewebe, Faeces
Methoden	kulturell, bakteriologisch sowie Mikroskopie (Ziehl-Neelsen-Färbung)
Tierart	keine Einschränkungen bekannt
Dauer	Färbung: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.); Kultur: ca. 8 Wochen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Für den PCR-Erreger- und Antikörpernachweis von <i>M. avium</i> ssp. <i>paratuberculosis</i>, siehe Kap. 14.2.27, Seite 238.Der kulturelle Erregernachweis ist auch in Kombination mit der Ziehl-Neelsen-Färbung (mikroskopischer Nachweis säurefester Stäbchen) in einer Leistung anforderbar. Es wird nur auf nicht tuberkulöse Mykobakterien untersucht.

Nocardien

Material	Punktate, Tupfer mit Medium
Methoden	kulturell, bakteriologisch
Tierart	keine Einschränkungen
Dauer	7-8 Kalendertage
Anmerkung	Diese Untersuchung schließt auch den Nachweis von Actinomyceten ein.

Paenibacillus larvae (bösartige/amerikanische Faulbrut der Bienen AFB)*

Material	Futterkranzprobe
Methoden	kulturell, bakteriologisch
Tierart	Bienen
Dauer	3 Wochen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Es sollten zwei Esslöffel Futterhonig aus dem Futterkranz einer zentralen Brutwabe gekratzt und in einem Gefrierbeutel verpackt eingesandt werden.Die amerikanische (bösartige) Faulbrut ist im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU gelistet.

15.5 Empfindlichkeitsprüfung

Alle Antibiogramme werden mittels Mikrodilutionsmethode nach den CLSI-Standards erstellt.

Bei der aeroben Bakteriologie werden die Antibiogramme bei klinischer Relevanz der Erreger automatisch angefertigt, wenn sie nicht aktiv abbestellt werden (bei den Print-Untersuchungsaufträgen steht hierzu Nummer 2202 und auf den Online-Aufträgen Nummer 220200 zur Verfügung). Bei den festen Leistungskombinationen aus Bakteriologie und Antibiogramm sind die Kosten für das Antibiogramm inkludiert, auch bei negativer bakteriologischer Untersuchung, und dessen Abwahl ist nicht möglich.

Antibiogramm aerob

Es bestehen tierartspezifische Standardantibiogramme (siehe Anmerkung). Das Antibiogramm wird als Pauschalpreis pro bakteriologische Kultur berechnet, auch wenn mehrere Antibiogramme erstellt werden müssen.

Dauer	einzelne angefordert 1 Arbeitstag bzw. mit vorausgehender Kultur 2-3 Arbeitstage
Anmerkung	Die Antibiogramme umfassen folgende Anzahl an Antibiotika (Stand bei Drucklegung) <ul style="list-style-type: none">▪ Kleintiere: 31▪ Kaninchen und Nager: 29▪ Vögel: 25▪ Reptilien und Amphibien: 19▪ Großtiere: 34▪ Fische: 19

Antibiogramm anaerob

Werden Anaerobier nachgewiesen, können wir ebenfalls ein Antibiogramm durchführen. Es werden nur Antibiotika ausgetestet, die auch gegen Anaerobier eine potentielle Wirksamkeit aufweisen.

Dauer	einzelne angefordert 7-10 Kalendertage bzw. mit vorausgehender Kultur bis zu 2 Wochen
-------	--

Antimykogramm

Werden Hefen inkl. Malassezien angezüchtet, können wir ein Antimykogramm anfertigen. Dieses geschieht jedoch jeweils nur nach Anforderung. Die kultivierten Hefen inkl. Malassezien halten wir eine Woche auf Lager.

Methode	Agardiffusion
Dauer	2-7 Kalendertage

Untersuchung auf multiresistente Keime ➤ siehe Kap. 15.4, Seite 313

15.6 Weitere Empfindlichkeitsprüfungen

Aromatogramm Bakterien bzw. Hefen

Das Aromatogramm ist ein In-vitro-Test zur Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien bzw. Hefen/Malassezien gegen verschiedene ätherische Öle. Die Durchführung beruht auf dem Prinzip des Agardiffusionstests (Plättchentest).

Die Einteilung der In-vitro-Wirksamkeit der ätherischen Öle erfolgt in 4 Kategorien: von nicht wirksam über gering-, mittel- bis hochgradig wirksam.

Dauer bei Bakterien 1 Arbeitstag im Anschluss an die Kultur bzw. bei Hefen bis zu 1 Woche

15.7 Drucksachen und Digitales zur Antibiotikatherapie und zum Resistenzmonitoring

Buch „Grundlagen moderner Antibiotikatherapie in der Kleintierpraxis“

Der strategische Einsatz von Antibiotika ist in der Kleintierpraxis aktueller denn je. Sie erhalten mit dem Buch von **Dr. Jörg W. Schäffner** und **Dr. Babette Klein** schnell situationsspezifische Handlungsempfehlungen; zugleich liefert es Hintergrundinformationen zu Pharmakologie, Diagnostik, Resistenzentwicklung und aktueller Resistenzsituation. Kurzum: Praxis meets Mikrobiologie.

„Damit bin ich mir sicher, dass das Buch sich einen Platz in vielen tiermedizinischen Praxen erobern wird. [...] Ein verantwortungsbewusster Umgang mit Antibiotika in der Tiermedizin ist immer auch zum Nutzen des Menschen.“ betont Dr. Elisabeth Müller, Geschäftsführerin Laboklin GmbH & Co. KG. Das Buch ist 2024 im Verlag Laboklin erschienen.

Für einen Blick ins Buch gibt es die **Leseprobe** sowie die **Bestellmöglichkeit**, erreichbar direkt über den QR-Code bzw. auf der Laboklin-Webseite in der Rubrik Fachinformationen/Bestellungen-Bücher.



Deutschland



Schweiz

Österreich:
Bestellen Sie das Buch gerne
unter buero.linz@laboklin.at

Resistenzmonitoring

Laboklin engagiert sich mit dem eigenen Resistenzmonitoring, das quartalsweise auf der Laboklin-Webseite in der Rubrik Fachinformation – Antibiose/Resistenzen veröffentlicht wird. Es zeigt, wie sich das Empfindlichkeitsspektrum von häufig nachgewiesenen Bakterien aus verschiedenen Lokalisationen bei bestimmten Tierarten darstellen.



Deutschland



Schweiz



Österreich

15.8 Wasseruntersuchungen

Laboklin bietet die mikrobiologische Untersuchung von **Trinkwasser, Tränkwasser** sowie Wasser aus **Aquarien/Teichen** an. Für Tränkwasser und Wasser aus Aquarien/Teichen können auch physiko-chemische Parameter untersucht werden. Weitere Informationen siehe **Kap. 23, Seite 491**.

16 Parasitologie

16.1 Parasitologische Untersuchungen - Kot

Nachfolgend sind die häufigsten Anforderungen der parasitologischen Kotuntersuchung aufgelistet. Für die Anreicherung mittels Flotation oder SAFC-Verfahren (Sodium acetate-Acetic acid-Formalin) benötigen wir eine ca. kirschgroße Kotmenge, möglichst Sammelkot von 3 Tagen (für Sedimentation und Larvenkultur größere Mengen, siehe Testbestbeschreibungen).

Eizahlbestimmung: Modifiziertes McMaster-Verfahren

Auszählung der Wurmeier und Protozoenstadien mittels Zählkammer nach Anreicherung mittels Flotation. Dieses Verfahren dient vor allem beim Pferd, bei kleinen Wiederkäuern und bei Neuweltkamelen dazu, eine gezielte Entwurmung durchzuführen, um Resistenzbildung bei Strongyliden zu reduzieren. Bei der gezielten oder selektiven Entwurmung wird erst ab einer Zahl > 200 Eier pro Gramm Kot individuell entwurmt. Werden alle Tiere eines Bestandes mit Wurmbefall entwurmt, überleben nur resistente Würmer. Werden dagegen nur Tiere mit einem stärkeren Wurmbefall entwurmt, so findet sich im Bestand auch eine unbehandelte Wurmpopulation, was den Selektionsvorteil resistenter Würmer vermindert und so der weiteren Zunahme von Resistzenzen entgegenwirkt.

Dauer Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)

Eizahl-Reduktionstest

Mit dem Eizahl-Reduktionstest wird geprüft, ob eine Anthelminthika-Resistenz vorliegt. Hierzu wird die Zahl der Wurmeier im Kot vor und nach der Entwurmung ermittelt. Verwendet wird dazu das oben beschriebene **modifizierte McMaster-Verfahren**. Bei der selektiven Entwurmung (siehe oben) werden nur Tiere mit einer Eizahl >200 entwurmt. 10–14 Tage nach der Therapie erfolgt eine weitere individuelle Beprobung mittels modifiziertem McMaster-Verfahren. Sind immer noch hohe Eizahlen vorhanden, ist dieser Befund verdächtig für eine Anthelminthika-Resistenz. Dieses Verfahren wird v. a. in der Großtierpraxis bei Wiederkäuern, Pferden und Schweinen eingesetzt. Auch wenn die Entwurmung nicht selektiv auf der Ebene des Einzeltiers, sondern z. B. von Tiergruppen erfolgt, wird eine regelmäßige Kontrolle der Wirksamkeit von Anthelminthika mittels Eizahl-Reduktionstest empfohlen.

Dauer Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)

Endoparasiten (Protozoen und Würmer)

Material	Faeces (Sammelkotprobe von 3 Tagen, möglichst frisch), Analabklatschpräparat beim Pferd (<i>Oxyuris equi</i>)
Methode	Mikroskopisch, Faeces nach Anreicherung mittels Flotation und SAFC-Verfahren

Tierart	ohne Einschränkung
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Da Parasiteneier oder Protozoen nur intermittierend ausgeschieden werden, muss bei Verdacht die Untersuchung wiederholt werden (am besten 3 Konsekutiv-Proben). Pferd: Eine Unterscheidung von großen und kleinen Strongyliden anhand der Eier ist nicht möglich, hierzu ist eine Larvenkultur erforderlich (siehe unten), die separat angefordert werden kann. Strongyloides westeri (Zwergfadenwurm) kann mit dem Flotationsverfahren aus frischen Kotproben nachgewiesen werden. Für den Oxyuris equi-Nachweis beim Pferd ist ein Abklatschpräparat aus der Analgegend einzuschicken. Betroffene Tiere fallen durch Eischlüsse und Borken in der Analgegend sowie Juckreiz und Schwefelscheuern auf. Kamele, kleine Wiederkäuer: Nach positivem Nachweis von Strongyliden-Eiern in der Flotation kann eine Fluoreszenzfärbung zur Differenzierung von Haemonchus contortus nachgefordert werden. Die Haemonchus contortus-Spezialfärbung ist auch direkt als Kombileistung mit der parasitologischen Untersuchung anforderbar.

Endoparasiten + IFAT

Material	Faeces (Sammelkotprobe von 3 Tagen, möglichst frisch)
Methode	Flotation und IFAT
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Das Profil Endoparasiten und IFAT beinhaltet den mikroskopischen Nachweis von Hymeninen und Protozoen über Flotation sowie den Nachweis von Giardien und Cryptosporidien mittels IFAT.

Bildbefundung Endoparasiten/Protozoen

Der Bild-Upload in „Mein Labor“ ermöglicht eine schnelle tierärztliche Befundung digitaler Bilder mit unklarem Befund aus Ihrer Praxis. Sie können bis zu 4 Bilddateien eines mikroskopischen Präparates mit Ihrer Fragestellung über die **Bildanalyse „Digitale Parasitologie“** im passwortgeschützten Bereich unserer Webseite „Mein Labor“ hochladen. Sie erhalten den Laborbefund per E-Mail in der Regel am gleichen Tag.

Laboklin „Mein Labor“ <https://app.laboklin.com/imageAnalysis>

Larvenkultur

Material	Faeces 50g (Sammelkotprobe von 3 Tagen, möglichst frisch)
Methode	Kultivierung der Strongylideneier bis zur Entwicklung der Larven mit anschließender mikroskopischer Differenzierung
Tierart	Pferd
Dauer	10–12 Kalendertage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zur Differenzierung großer/kleiner Strongyliden ▪ Die Larvenkultur sollte immer bei Verdacht auf große Strongyliden durchgeführt werden sowie mindestens einmal jährlich in Beständen, die das selektive Entwurmungsverfahren anwenden. ▪ Eine Larvenkultur wird nur nach positivem Strongylidennachweis angesetzt. Bei gleichzeitig angeforderter parasitologischer Untersuchung kann die Probe nach der Flotation weiterverwendet werden; eine ausreichende Probenmenge ist erforderlich.

Lungenwurmlarven (Auswanderungsverfahren)

Material	Faeces (Sammelkotprobe von 3 Tagen, möglichst frisch)
Methode	Auswanderungsverfahren (Baermann-Wetzel)
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei chronischem Husten und Dyspnoe sollte man auch eine Infektion mit Lungenwürmern mittels Auswanderungsverfahren abklären. ▪ Hund, Katze: Die Lungenwürmer Angiostrongylus vasorum, Capillaria aerophila, Crenosoma vulpis, Aelurostrongylus abstrusus und Troglotyngylus brevior können nicht nur mit dem Auswanderungsverfahren, sondern auch mittels PCR aus Blut und ggf. BAL als Einzelnachweis (s. Kap. 14.4, Seite 262 ff.) und im Lungenwurmprofil Hund sowie Lungenwurmprofil Katze (s. Kap. 14.5.1, Seite 294 f.) nachgewiesen werden. ▪ Pferd/Esel: Nachweis von Dictyocaulus arnfieldii auch aus BAL. Beim Esel ist der Nachweis aus Kot gut geeignet, während es beim Pferd (Fohlen, Jährlinge) selten zur Eiausscheidung kommt. Die Infektion mit Dictyocaulus arnfieldii setzt einen gemeinsamen Weidegang mit Eseln oder Maultieren voraus, die Lungenwürmer ausscheiden. ▪ Rind: Dictyocaulus viviparus ist ein wichtiger Weideparasit in feuchten Niederungsgebieten, der v. a. bei Jungtieren der ersten Weideperiode zur Erkrankung führt. Infektionen im Stall sind selten (möglich durch Fütterung von kontaminiertem Gras). ▪ Kleine Wiederkäuer: Der große Schafwurm (Dictyocaulus filaria) kommt in Deutschland und Österreich beim Schaf selten und bei Ziegen gelegentlich vor.

Deutlich häufiger werden kleine Lungenwürmer nachgewiesen. Bei Schafen, Ziegen häufig sind **Muellerius capillaris**, **Protostrongylus rufescens** und **Cystocaulus ocreatus**. Selten wird bei diesen Tieren *Neostrongylus linearis* gefunden. *Protostrongylus spp.* befinden sich in den kleinen und mittleren Bronchien, die anderen Gattungen in Wurm-/Brutknoten im Lungenparenchym. Nach dem Larvennachweis im Auswanderungsverfahren erfolgt die Gattungsdifferenzierung anhand der Larvengröße und der Beschaffenheit der Schwanzenden. Mischinfektionen können vorliegen.

16.2 Parasitologische Profile

Es empfiehlt sich die Einsendung von Sammelkotproben (über 3 Tage), um die Nachweiswahrscheinlichkeit zu erhöhen, da Wurmeier diskontinuierlich ausgeschieden werden.

Parasitenprofil Chinchilla und Frettchen

Material	Faeces
Methode	Flotation, EIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	Untersucht wird auf Endoparasiten und Giardia-sp-Antigen (EIA).

Parasitenprofil Hund, Katze

Material	Faeces
Methode	Flotation, EIA
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Untersucht wird auf Endoparasiten und Giardia-sp-Antigen (EIA). Für andere Tierarten sind die Parameter einzeln bestellbar.

Parasitenprofil Igel

Material	Faeces
Methode	Flotation, SAFC-Verfahren und Auswanderungsverfahren
Dauer	1-2 Arbeitstage

Anmerkung Untersucht wird auf Endoparasiten und Lungenwurmlarven.

Großes Parasitenprofil Katze

Material	Faeces
Methoden	Flotation, EIA, realtime PCR
Dauer	1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Untersucht wird auf Endoparasiten, Giardia-sp-Antigen (EIA) sowie <i>Tritrichomonas foetus</i>/<i>blagburni</i> (PCR). Für andere Tierarten sind die Parameter einzeln bestellbar.

Parasitenprofil Pferd, Kamele, Nutztiere

Material	Faeces
Methode	Flotation, SAFC-Verfahren und modifiziertes McMaster-Verfahren
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)

Reptilien-Parasiten

Material	Faeces
Methode	Mikroskopisch nach Anreicherung mittels Flotation und SAFC-Verfahren, Ziehl-Neelsen-Färbung, Nativpräparat
Dauer	1-2 Arbeitstage
Anmerkung	Da Parasiteneier oder Protozoen nur intermittierend ausgeschieden werden, muss bei Verdacht die Untersuchung wiederholt werden.

Wiederkäuer-Parasiten

Material	Faeces
Methode	Flotation, SAFC-Verfahren und Auswanderungsverfahren
Tierart	Rind, Schaf, Ziege
Dauer	1-2 Arbeitstage

16.3 Untersuchung auf spezielle Parasiten / Protozoeninfektionen

Cryptosporidien, ErregerNachweis

Material	Faeces, bei Schlangen auch: regurgitiertes Material, Magenspülprobe, Magenbiopsie
Methode	(1) Antigennachweis: EIA (Säugetiere), IFAT (Reptilien) (2) modifizierte Ziehl-Neelsen-Färbung (3) PCR
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Wiederkäuer, Neuweltkamele, andere auf Anfrage
Dauer	(1) IFAT: Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.), EIA: 1-2 Arbeitstage; (2) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.); Reptilien: 2 Arbeitstage; (3) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	Bei Reptilien ist bei positivem PCR-Ergebnis eine Differenzierung der Cryptosporidien-Art auf Anfrage möglich. Damit kann zwischen harmlosen Darmpassanten (Ursprung: infizierte Futtertiere) und pathogenen Cryptosporidien unterschieden werden.

Echinococcus multilocularis/granulosus, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Fuchs
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Dieser PCR-Tests differenziert zwischen <i>E. multilocularis</i> und <i>E. granulosus</i>. Im Gegensatz zu dieser speziespezifischen PCR kann der mikroskopische Nachweis nach Anreicherung lediglich den Nachweis von nicht differenzierbaren Taenien-Eiern erbringen. Die Echinokokkose unterliegt derzeit in Deutschland der Meldepflicht, der Befall mit <i>Echinococcus multilocularis</i> ist im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU gelistet.

Echinokokken, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Meldepflicht s.o.

Fasciola hepatica (Leberegel), Erregernachweis

Material	Faeces 20g (Sammelkot von 3 Tagen; möglichst frisch)
Methode	Sedimentation
Tierart	Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Bei Pferden kann die Eiausscheidung gering bleiben oder fehlen. Hinweise zur Anforderung siehe Kap. 14.4.12, Seite 276.

Fasciola hepatica (Leberegel), Antikörpernachweis

Material	S, HP, Milch, Tankmilch 0,5 ml (Wiederkäuer) S 1 ml (Pferd, Neuweltkamele)
Methode	EIA
Tierart	Pferd*, Wiederkäuer, Neuweltkamele*
Dauer	1–3 Arbeitstage (Wiederkäuer) 5–7 Arbeitstage (Pferd, Neuweltkamele)
Anmerkung	Der Antikörpernachweis eignet sich gut für die Diagnostik einer akuten Fasziolose, denn oft sind mit Eintritt der klinischen Symptome noch keine Eier im Kot nachweisbar (Präpatenz).

Giardien, Erregernachweis

Material	Faeces
Methode	(1) mikroskopisch nach Anreicherung; (2) EIA (Antigennachweis); (3) IFAT (Zystennachweis mikroskopisch); (4) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Großtiere
Dauer	(1, 2 und 3) Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.) (4) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Soll auch untersucht werden, ob humanpathogene Assemblages A und B vorliegen, steht als alternative Untersuchungsmethode die PCR zur Verfügung (s. Kap. 14.4.14, Seite 278). • Hinweise zur Sensitivität und Spezifität siehe Kap. 14.4.14, Seite 279.

Nosema, Erregernachweis

Material	30–40 tote Bienen
Methode	(1) mikroskopisch; (2) PCR (Differenzierung)
Tierart	Bienen
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Bei positivem mikroskopischem Befund dient die PCR zur Differenzierung zwischen Nosema apis und Nosema ceranae.

Ostertagia ostertagi, Antikörpernachweis

Material	Milch, Tankmilch 0,5 ml
Methode	EIA
Tierart	Rind
Dauer	1–5 Arbeitstage

Toxoplasma gondii ➤ **siehe Kap. 14.4.23, Seite 288**

Tritrichomonas foetus/blagburni ➤ **siehe Kap. 14.4.25, Seite 290**

16.4 Parasitologische Untersuchungen - Haut

Haut

Material	Geschabsel, Tesafilemabklatsch, ausgezupfte Haare, Federn
Methode	mikroskopisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere, Vögel
Dauer	1–2 Arbeitstage

- Anmerkung
- Der Nachweis von Ektoparasiten erfolgt am Hautmaterial (siehe oben), das möglichst in ein Versandgefäß überführt eingeschickt werden sollte. Die Tiefe des Geschabsel ist bei Verdacht auf Milben der Lebensweise der jeweiligen Milbe anzupassen.
 - Der Ektoparasitennachweis ist auch Bestandteil der Leistung Bakteriologie + Mykologie + Ektoparasiten.

Bildbefundung Ektoparasiten

Der Bild-Upload in „Mein Labor“ ermöglicht eine schnelle tierärztliche Befundung digitaler Bilder mit unklarem Befund aus Ihrer Praxis. Sie können bis zu 4 Bilddateien eines Falls mit Ihrer Fragestellung über die **Bildanalyse „Digitale Parasitologie“** im passwortgeschützten Bereich unserer Webseite „Mein Labor“ hochladen. Sie erhalten den Laborbefund per E-Mail in der Regel am gleichen Tag.

Laboklin „Mein Labor“ <https://app.laboklin.com/imageAnalysis>

16.5 Trichinenuntersuchung - Fleisch

Trichinellen – im Rahmen amtlicher Vorschriften weiterhin als Trichinen bezeichnet – sind Nematoden, die in einem Wirt zuerst den Darm und später die Muskulatur befallen, wo sich die Larven einkapseln und bis zum Abschluss dieses Prozesses das Krankheitsbild der Trichinellose auslösen können. Die Trichinellose ist eine Zoonose. Die Infektion des Menschen erfolgt ausschließlich über trichinellenhaltiges Fleisch vom Schwein, Wildschwein, Pferd und anderen (Wild)tieren (fleischfressende Säuger und Meeres-säuger, fleischfressende Vögel und Reptilien). Da durch den Verzehr des Fleischs eines trichinellenhaltiges Tieres mehrere Hundert Menschen erkranken können, schützt die Durchführungsverordnung (EU) 2015/1375 die Verbraucher vor solchem Fleisch.

Die Trichinenuntersuchung des Fleisches ist vorgeschrieben bei Hausschweinen (ab 5 Wochen), bei Wildschweinen, Pferden und allen anderen Tierarten, die potentiell Träger von Trichinellen sein können. Bei Hausschweinen kann die Untersuchungspflicht unter bestimmten Voraussetzungen entfallen oder auf Stichproben beschränkt werden (Anwendung amtlicher Gefrierverfahren, amtlich anerkannte kontrollierte Haltungsbedingungen).

Laboklin ist für die amtliche Trichinenuntersuchung akkreditiert.

Bei Hausschweinen führt Laboklin die Trichinenuntersuchung für diejenigen Landkreise durch, die Laboklin diese Aufgabe übertragen. Unabhängig vom Landkreis untersucht Laboklin auf Auftrag Schweine aus Hausschlachtungen und andere Tiere, insbesondere Wildschweine auf Trichinenfreiheit.

Trichinenuntersuchung gemäß Durchführungsverordnung (EU) 2015/1375	
Material	<p>Hausschwein: Mindestens 1 g aus den Prädilektionsstellen (Zwerchfell, Masseter), wobei mindestens das Doppelte entnommen werden muss. Den zu untersuchenden Probenumfang legt die zuständige Behörde fest. Alternativ zu den Prädilektionsstellen können größere Proben aus quergestreifter Muskulatur in der Nähe von Knochen oder Sehnen entnommen werden.</p> <p>Wildschwein: Antebrachium, Zunge oder Zwerchfell mindestens 10 g</p> <p>Pferd: Zunge oder Kiefermuskulatur mindestens 10 g. Falls nicht verfügbar: eine größere Probe aus dem Zwerchfellfellpfeiler am Übergang vom muskulösen in den sehnigen Teil.</p> <p>andere Tierarten: Fleisch der Prädilektionsstelle (vgl. EU-VO 2015/1375, Anh. III), mindestens 10 g. Falls nicht verfügbar, ein größeres Stück von anderer Stelle.</p>
Methode	Magnetrührverfahren für die künstliche Verdauung von Sammelproben (Referenzverfahren)
Tierarten	Hausschweine, Wildschweine, andere untersuchungspflichtige Tierarten
Dauer	Hausschweine: Untersuchung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Sa., samstags bei Ankunft bis 10 Uhr im Labor); Wildschweine und andere Tierarten: Montag und Freitag, an anderen Tagen bei größerem Aufkommen an Wildschweinproben
Anmerkung	<p>Die Probengewichte beziehen sich auf den reinen Muskel ohne Fett und Bindegewebe.</p> <p>Proben von der Zunge müssen frei sein von der oberen Zungenschicht. Ggf. Entnahme weiterer, größerer Proben bei positivem oder nicht eindeutigem Ergebnis erforderlich.</p>

17 Untersuchungen bei Verdauungsstörungen und Diarrhöe

17.1 Bakteriologische Untersuchung

17.1.1 Profile – Kot

Bitte senden Sie, soweit möglich, ein ¾ gefülltes Kotrörchen ein. Bei der kulturellen Untersuchung wird eine aerobe bakteriologische und ggf. mykologische Untersuchung inklusive Anreicherung auf Salmonellen durchgeführt. Die **Keimdifferenzierung** erfolgt anhand der Koloniemorphologie, des Wachstums auf Selektivnährmedien, biochemischer Tests und ggf. MALDI-TOF. Sofern nichts anderes angegeben ist, beträgt die Untersuchungsdauer 2–3 Arbeitstage.

Wenn erforderlich werden als zusätzliche (kostenpflichtige) Leistungen eine **serologische Keimdifferenzierung** (z. B. Salmonellen) und die Erstellung eines **Antibiogramms** angeschlossen. Für Hinweise zur Abwahlmöglichkeit eines Antibiogramms und Kosteninklusion bei festen Leistungskombinationen verweisen wir auf Kap. 15.5, Seite 315.

Hund und Katze

Großes Kotprofil

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Clostridium-perfringens-Enterotoxin und Clostridioides-difficile-Toxin A und B, Gasbildner, Endoparasiten, Giardia-sp.-Antigen (EIA)

Kleines Kotprofil

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen und Gasbildner, Endoparasiten

Kombi-Kotprofil

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Gasbildner, Endoparasiten sowie Giardia-sp.-Antigen (EIA) und Cryptosporidien-Antigen (EIA)

Kotprofil BARF

Salmonellen, Yersinien, Campylobacter, Listerien, Endoparasiten

Dauer 3–4 Tage; Yersinien: bis zu 4 Wochen

Kotprofil pathogene Keime

Salmonellen inkl. Anreicherung, Yersinien inkl. Anreicherung, Campylobacter, PCR: enteropathogene E. coli inkl. Virulenzfaktoren (STa, STb, LTb, stx1, stx2, eae)

Dauer 2–4 Tage; Yersinien: bis zu 4 Wochen

Kotprofil Welpen

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Gasbildner, Parvovirus (EIA), Endoparasiten, Giardia-sp.-Antigen (EIA)

Hund und Katze - Kotprofile mit PCR

Dysbioseprofil

Markerkeime Darm-Mikrobiom quantitativ (PCR), Mykologie, Calprotectin, α -1-Antitrypsin, sekretorisches IgA (sIgA), Pankreas-Elastase (Hund) bzw. mikroskopische Nahrungsausnutzung (Katze), Endoparasiten

Anmerkung Informationen zur Mikrobiomanalyse/Dysbioseanalyse siehe Kap. 17.5, Seite 340.

Humanpathogene Durchfallerreger

PCR: Salmonellen, Yersinia enterocolitica, Campylobacter jejuni

Durchfallerreger Hund

PCR: Coronavirus, Parvovirus, Circovirus, Giardien, Cryptosporidien

Durchfallerreger Katze

PCR: Coronavirus, Tritrichomonas foetus, Giardien, Parvovirus, Cryptosporidien

Hämorrhagischer Durchfall Hund

Bakteriologie inkl. Salmonellen,
PCR: Parvovirus, Clostridium perfringens-netE-Gen, Clostridium perfringens-netF-Gen, pathogene E. coli (EHEC, EPEC, ETEC)

Kleinsäuger / Vögel / Reptilien

Kotprofil Frettchen

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten, Giardia-sp.-Antigen (EIA)

Kotprofil Kaninchen und Nager

Bakteriologie (aerob) und Mykologie inkl. Cyniclomyces guttulatus, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten

Kotprofil Taube

Salmonellen, Endoparasiten (inkl. Kokzidien)

Kotprofil Vogel

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten

Kotprofil Reptilien

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten

Pferd**Dysbioseanalyse**

➤ **siehe Kap. 17.5, Seite 340**

Kotprofil Fohlen

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Gasbildner, Endoparasiten inkl. Protozoen, Strongyloides westeri
PCR: Rotaviren A, Clostridium-perfringens-Enterotoxin-Gen, Clostridium perfringens-netF-Gen, Clostridioides difficile-Toxin-A + B-Gen

Großes Kotprofil Pferd

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Clostridium-perfringens-Enterotoxin-Gen, Clostridioides-difficile-Toxin A und B Gen, Gasbildner, Endoparasiten, equines Coronavirus (PCR)

Kleines Kotprofil Pferd

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten

Kamele/Kameliden

Kotprofil Kameliden

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Gasbilder, Endoparasiten inkl. Kokzidien, Cryptosporidien, Rotavirus, Coronavirus

Wiederkäuer

Kotprofil Kalb (EIA)

Das Kotprofil Kalb umfasst die Untersuchung auf Rota- und Coronavirus, E. coli-Fimbrienantigen F5 sowie Cryptosporidien. Der Vorteil der Untersuchung mittels ELISA liegt in der kurzen Untersuchungsdauer (1 Arbeitstag, max. 2 Arbeitstage).

Großes Kotprofil Kalb

Das große Kotprofil Kalb beinhaltet die allgemeine aerobe bakteriologische und mykologische Untersuchung inkl. Salmonellenanreicherung und, wenn E. coli vorhanden, auch dessen serologische Typisierung (F5). Außerdem beinhaltet dieses Profil die Untersuchung auf Endoparasiten, Cryptosporidien und Kokzidien sowie die virologische Untersuchung auf Rota- und Coronavirus. Beim Nachweis von Salmonellen werden diese als zusätzliche (kostenpflichtige) Leistung serologisch typisiert.

Kotprofil Rind

Neben einer aeroben bakteriologischen, mykologischen Untersuchung und der Untersuchung obligat und fakultativ pathogener Keime inkl. Anreicherung auf Salmonellen sowie der Untersuchung auf Endoparasiten enthält dieses Kotprofil Rind auch den Nachweis von *M. avium* ssp. *paratuberculosis* mittels PCR.

Schwein

Kotprofil Ferkel

Das Kotprofil Ferkel beinhaltet die allgemeine aerobe bakteriologische und mykologische Untersuchung inkl. Salmonellen und, wenn E. coli vorhanden, auch serologische Typisierung (F4), die Untersuchung auf Endoparasiten, die virologische Untersuchung auf Rota- und Coronavirus (PCR) sowie die Untersuchung auf Clostridium-perfringens-Enterotoxin (EIA). Beim Nachweis von Salmonellen werden diese als zusätzliche (kostenpflichtige) Leistung serologisch typisiert.

Kotprofil Schwein

Das Kotprofil Schwein umfasst neben einer allgemeinen aeroben bakteriologischen und mykologischen Untersuchung inkl. Salmonellen auch den Nachweis auf *Lawsonia intracellularis* mittels PCR.

17.1.2 Einzelbestimmungen

Campylobacter

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium (Darm, Kloake) (2) Faeces, Abstrich ohne Medium (Darm, Kloake)
Methode	(1) kulturell bakteriologisch (2) realtime PCR (nur Nachweis von <i>Campylobacter jejuni</i>)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 2 Arbeitstage bzw. mit Antibiogramm 4 Arbeitstage, (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der kombinierte kulturelle Nachweis von <i>Campylobacter</i> und <i>Yersinien</i> ist als Kombi-Leistung und in den Kotprofilen BARF sowie pathogene Keime anforderbar (siehe Kap. 17.1.1, Seite 327 und Seite 328). ▪ Resistenzen sind häufig; eine Therapie sollte daher nur nach vorherigem Antibiogramm erfolgen. Die Anfertigung eines Antibiogramms ist nur nach kultureller Untersuchung möglich. ▪ Beim Hund stellt das Barfen eine Infektionsquelle für <i>C. jejuni</i> dar. ▪ Die bovine genitale <i>Campylobacter</i>iose ist im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU gelistet. Thermophile <i>Campylobacter</i> (<i>C. jejuni</i>, <i>C. coli</i>, <i>C. lari</i> und <i>C. upsaliensis</i>) bei Hunden, Katzen, Wiederkäuern und Geflügel gelten derzeit als meldepflichtig sind jedoch im Tiergesundheitsgesetz (Animal Health Law, AHL) der EU bisher nicht gelistet (Stand Dezember 2025). ▪ Genitalinfektion Rind, Schaf s. Kap. 14.2.9, Seite 218

Clostridioides-difficile-Toxin A und B

Material	Faeces
Methode	(1) ELISA (Nachweis der Toxine) (2) PCR (Nachweis der Toxingene)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 1–2 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmung ist vor allem im Rahmen einer Colitis angezeigt. ▪ Für den ELISA ist eine mindestens kirschgroße Faecesprobe einzusenden. ▪ Hund, Katze, Pferd: Nachweise der Toxine/Toxingene sind als Einzelnachweis anforderbar und in den tierartspezifischen Kotprofilen sowie im Profil Durchfallerreger Fohlen enthalten.

Clostridium perfringens im Tränk Wasser ➤ **siehe Kap. 23.2.2, Seite 493 und 23.2.3, Seite 497**

Clostridium-perfringens-AlphaToxin

Material	Faeces
Methoden	PCR (Nachweis des Toxingens)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1–3 Arbeitstage

Clostridium-perfringens-Enterotoxin

Material	Faeces
Methoden	(1) ELISA (Nachweis des Toxins) (2) PCR (Nachweis des Toxingens)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 1–2 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung ist vor allem im Rahmen einer Colitis angezeigt. Für den ELISA ist eine mindestens kirschgroße Faecesprobe einzusenden. Clostridium-perfringens-Enterotoxin kann beim Fleischfresser Durchfall und Erbrechen unterschiedlicher Schwere verursachen, eine Enterotoxämie ist selten. Ausgelöst wird die Toxinbildung durch Antibiotikagabe, Stress, Koinfektionen oder durch eine unausgewogene Nahrung mit hohen Anteilen an schlecht verdaulichen Proteinquellen wie z. B. Bindegewebe. Bei Nutztieren treten schwerwiegende Jungtierkrankheiten insbesondere bei Kälbern und Lämmern auf. Ältere Tiere sind hingegen häufig von Clostridiosen (Rind) oder sporadisch auftretenden katarrhalischen sowie hämorrhagischen Enteritiden (Schwein) betroffen. Hund, Katze, Pferd, Ferkel: Nachweise der Toxine/Toxingene sind jeweils als Einzelnachweis anforderbar und in den tierartspezifischen Kotprofilen sowie Profil Durchfallerreger (Fohlen) enthalten.

Clostridium perfringens-netE-/netF-Gen

Material	Faeces
Methoden	realtime PCR (Nachweis des Toxingens)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Nachweis des netE-/netF-Gen ist jeweils als Einzelleistung anforderbar, im Profil Hämorrhagischer Durchfall Hund und im Kotprofil Fohlen sowie im Profil Durchfallerreger Fohlen enthalten.

E. coli, Coliforme in Tränkwasser ➤ siehe Kap. 23.2.2, Seite 493 und 23.2.3, Seite 497

E. coli, eae-Gen (Intimin)

Material	Faeces
Methode	PCR-Nachweis des eae-Gens nach vorherigem kulturellem Nachweis von <i>E. coli</i>
Tierart	alle, v. a. Kalb, Ferkel
Dauer	3–4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Das eae-Gen ist ein Pathogenitätsfaktor von <i>E. coli</i>. Das eae-Gen (<i>E. coli</i> attaching und effacing) kodiert die Bildung von Intimin, mit dem sich <i>E. coli</i> an die Darmzellen anheften können. Der Nachweis des eae-Gens ist auch Bestandteil des Kotprofils pathogene Keime, des Profils Hämorrhagischer Durchfall Hund sowie des Nachweises von enteropathogenem <i>E. coli</i> (siehe unten).

E. coli, enteropathogene (STa, STb, LTb, stx1, stx2, eae)

Material	Faeces
Methode	PCR nach vorherigem kulturellem Nachweis von <i>E. coli</i>
Tierart	alle
Dauer	3–4 Arbeitstage
Anmerkung	<i>E. coli</i> , die Gene für die Synthese von Enterotoxinen (ETEC, STEC) und/oder des Pathogenitätsfaktors Intimin (EHEC, EPEC, ETEC) tragen, können vor allem bei Jungtieren darmassoziierte Beschwerden wie Durchfall auslösen. Erwachsene Tiere können enteropathogene <i>E. coli</i> mit dem Kot ausscheiden, ohne selbst zu erkranken.

Helicobacter spp.

Material	Erbrochenes, Magenspülprobe, Magenbiopsie, Schaf: Abortmaterial, Schildkröte: Abstrich (ohne Medium)
Methode	PCR
Tierart	Hund, Katze, Hamster, Maus, Frettchen, Schaf, weitere auf Anfrage
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei positiven PCR-Ergebnissen aus Faecesproben kann nicht auf eine Magenbeteiligung (Gastritis, Magenulcus etc.) geschlossen werden, da die PCR auch intestinale <i>Helicobacter</i> spp. nachweist. Für diese Fragestellung werden Magenbiopsien oder Erbrochenes als Probenmaterial empfohlen. Bei Mäuseartigen kann <i>Helicobacter</i> Typhlitis und Rektumprolaps, bei Schafen dagegen Aborte verursachen (vgl. Kap. 14.2.19, Seite 230).

Lawsonia intracellularis

Material	Faeces, Gewebe (Darm)
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd (v. a. Fohlen), Schwein, Kleinsäuger
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Da nur sehr wenige Erreger mit den Faeces ausgeschieden werden, ist die PCR hier die Methode der Wahl; falsch negative Ergebnisse sind aufgrund der geringen Ausscheidungsrate aber möglich.

Macrorhabdus ornithogaster

Material	Faeces, Ausstrich auf Objektträger, Kropfspülprobe, Drüsenmagen
Methode	Färbung, mikroskopisch
Tierart	Vögel
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Es sollte möglichst eine kirschgroße Faecesprobe eingesandt werden.

Mykobakterien (mikroskopischer Nachweis säurefester Stäbchen)

Material	Faeces, Ausstrich auf Objektträger
Methode	Ziehl-Neelsen-Färbung, mikroskopisch
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Es sollte möglichst eine kirschgroße Faecesprobe eingesandt werden.▪ Für Fische bieten wir diese Untersuchung auch in Kombination mit der bakteriologischen Untersuchung an (Leistung Bakteriologie Fisch + Fischtuberkulose, Material: Gewebe oder Abstrich ohne Medium).

Salmonellen

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium (Darm- oder Kloakenabstrich) (2) Faeces, beim Vogel auch Abstrich ohne Medium (Kloake), Eier, Gewebe
Methode	(1) kulturell mit Anreicherung, MALDI-TOF (2) realtime PCR
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 2–3 Arbeitstage (2) 1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Kultur mit Anreicherung stellt die sensitivste Methode dar. Nach erfolgreicher kultureller Anzucht folgt eine serologische Keimdifferenzierung (kostenpflichtig). Nachweis in Tränkwasser ➤ siehe Kap. 23.2.2, Seite 493 ff. und 23.2.3, Seite 497

Shigellen

Material	Faeces, Darm- oder Kloakenabstrich (Tupfer mit Medium)
Methode	kulturell, bakteriologisch inkl. Serotypisierung
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	2 Arbeitstage

Yersinien

Material	Faeces
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch mit Kälteanreicherung (2) realtime PCR (nur <i>Yersinia enterocolitica</i>)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) bis zu 4 Wochen (2) 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden, im Ausnahmefall für kulturellen Nachweis auch Tupfer mit Transportmedium möglich. Nach erfolgreicher kultureller Anzucht folgt eine serologische Keimdifferenzierung (kostenpflichtig). Der kombinierte kulturelle Nachweis von <i>Campylobacter</i> und <i>Yersinien</i> ist als Kombi-Leistung und in den Kotprofilen BARF sowie pathogene Keime anforderbar (siehe Kap. 17.1.1, Seite 327 und Seite 328).

17.2 Virologische Untersuchungen

17.2.1 Profile – Virologie

Durchfallprofile Hund/Katze ➤ siehe Kap. 14.5.1, Seite 294

Virologisches Kotprofil Hund und Katze

Parvovirus (EIA), Rotaviren A und Coronaviren (PCR)

17.2.2 Einzelbestimmungen

Coronaviren, Erregernachweis

Material	Faeces, beim Schwein auch Gewebe (Darm)
Methode	realtime PCR; PCR (Frettchen), droplet digital PCR (quantitative PCR bei der Katze)
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Schwein
Dauer	1-3 Arbeitstage

- Anmerkung
- Bei Kleintieren ist zur Erhöhung der Sensitivität eine Sammelkotprobe empfehlenswert.
 - Katze:** Für die Beurteilung der Erregerausscheidung z. B. im Rahmen einer Bestandssanierung steht die **quantitative PCR** (aus einer Sammelkotprobe von 3 Tagen) zur Verfügung. Weitere Informationen s. Kap. 14.1.12, Seite 167.
 - Bovine Coronaviren verursachen auch respiratorische Erkrankungen (s. Kap. 14.1.12, Seite 166).
 - SARS-CoV2 siehe Kap. 14.1.45, Seite 202

Parvovirus, Antigennachweis/ErregerNachweis

Material	(1) Faeces (mind. kirschgroße Probe) (2) Hund: <u>qualitative PCR</u> : Faeces, EB, Gewebe (z. B. Darm oder Herz) <u>quantitative PCR</u> : Faeces Katze: Faeces, EB Frettchen: rektaler Abstrich ohne Medium, EB (Virämie), Gewebe (z. B. Milz, Lymphknoten oder Knochenmark), (Faeces – schlechtere Sensitivität als Rektalabstrich) Pferd (EqPV-H): EB, Serum, Gewebe (Leber) Schwein: Abstrich ohne Medium (Genitaltrakt), EB, Gewebe (z. B. Abortmaterial)
Methode	(1) EIA (2) realtime PCR / Frettchen: PCR
Tierart	(1) Hund, Katze (2) Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Schwein
Dauer	EIA: 1-2 Arbeitstage; PCR: 1-3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die PCR kann bis zu vier Wochen nach der Impfung mit Lebendimpfstoff positiv ausfallen. Beim Hund ist eine Differenzierung zwischen Impfstamm und Feldstämmen auf Anfrage möglich (s. Kap. 14.1.34, Seite 194). Eine quantitative PCR ist beim Hund aus Faeces möglich (s. Kap. 14.1.34, Seite 194). Ein Direktnachweis von Parvoviren im Blut bzw. Serum ist ca. 1-5 Tage nach der Infektion möglich. Der Antigen-Nachweis mittels EIA kann 5-12 Tage nach Impfung mit Lebendimpfstoff positiv ausfallen! Das porcine Parvovirus verursacht Fruchtbarkeitsstörungen (SMEDI, s. Kap. 14.1.34, Seite 194).

Rotaviren, Antigennachweis/ErregerNachweis

Material	(1) Faeces (mind. kirschgroße Probe) (2) Faeces, Darmgewebe
Methode	(1) ELISA (Antigennachweis) (2) realtime PCR
Tierart	(1) Rind, Kamele (2) alle Säugetiere
Dauer	1–3 Arbeitstage
Anmerkung	Der Rotavirus-Antigennachweis ist Bestandteil der Profile Großes Kotprofil Kalb, Kotprofil Kalb und Kotprofil Kameliden und kann nur über diese angefordert werden.

17.3 Untersuchungen zur Abklärung einer Maldigestion/Malabsorption

Für die Untersuchungen aus dem Kot benötigen wir eine kirschgroße Menge Kot.

Gallensäuren

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Testhäufigkeit	1-mal wöchentlich
Anmerkung	Durch bakterielle Überbesiedlung des Dünndarms oder durch eine postoperativ verkürzte Darmpassage kann es zu Diarrhöen kommen, die einen Gallensäurenverlust hervorrufen. Als Symptome treten wässrige Diarrhöen bis Steatorrhöen auf.

Mikroskopische Nahrungsausnutzung

Material	Faeces
Methode	mikroskopisch
Tierart	Hund, Katze
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	Es handelt sich um einen semiquantitativen Nachweis unverdauter Nahrungsbestandteile, der abhängig von der Art und der Zusammensetzung der Nahrung ist. Eine vermehrte Ausscheidung von Stärke, Neutralfetten, Fettsäuren und Muskelfasern kann daher nur hinweisend für eine verringerte Verdauungs- und Resorptionsleistung sein (Maldigestion bzw. Malabsorption). Die mikroskopische Nahrungsausnutzung ist für die Katze auch Bestandteil des Dysbioseprofils (s. Kap. 17.1, Seite 328).

Pankreas-Elastase E1

Material	Faeces
Methode	EIA
Tierart	Hund
Dauer	1–2 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Die canine pankreatische Elastase ist ein Funktionstest zum Ausschluss der exokrinen Pankreasinsuffizienz beim Hund.</p> <p>Die Elastase ist pankreaspezifisch, darmstabil und eine Substitutionstherapie hat keinen Einfluss auf den Test.</p> <p>Die Pankreas-Elastase ist auch Bestandteil des Dysbioseprofils (s. Kap. 17.1.1, Seite 328).</p>

Partikelgröße

Material	Faeces
Methode	Messung
Tierart	Pferd
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.–Fr.)
Anmerkung	<p>Die Partikelgröße gibt Auskunft über eine ungenügende Zerkleinerung der Futterbestandteile.</p> <p>Bei auffälligem Befund sollte eine Zahnkontrolle durchgeführt werden. Außerdem sollte die Ration auf die Menge schwer verdaulicher Bestandteile (z. B. übermäßige Strohfütterung) und Struktur (z. B. ausreichende Faserlänge) überprüft werden.</p>

17.4 Erfassung eines entzündlich-exsudativen Geschehens

Für diese Bestimmungen benötigen wir eine ca. kirschgroße Kotprobe.

α-1-Antitrypsin

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Testhäufigkeit	2-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">zur Erfassung eines Eiweißverlust-Syndromsα-1-Antitrypsin ist auch Bestandteil des Dysbioseprofils (s. Kap. 17.1.1, Seite 328).

Blutnachweis, chemisch

Material	Faeces
Methode	immunochromatographischer Nachweis
Tierart	Carnivore
Dauer	Befundübermittlung am Tag des Probeneingangs (Mo.-Fr.)

Calprotectin

Material	Faeces
Methode	Photometrie (Immunturbidimetrie)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 Arbeitstag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Calprotectin ist ein Biomarker zur Diagnostik einer akuten oder chronisch entzündlichen Darmerkrankung. Es kann unterstützend als ein zusätzlicher nicht invasiver Marker im Rahmen der IBD (Inflammatory Bowel Disease)-Diagnostik herangezogen werden. Calprotectin ist auch Bestandteil des Dysbioseprofils (Hund, Katze) (s. Kap. 17.1, Seite 328).

sekretorisches Immunglobulin A (sIgA)

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Testhäufigkeit	Hund: 2-mal wöchentlich, Katze: 1-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> schleimhautassozierter Entzündungsparameter sIgA schützt als Bestandteil des adaptiven und Schleimhaut-assoziierten Immunsystems vor Infektionen. Bei chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen, rezidivierenden Infekten und Atopien können verringerte sIgA-Konzentrationen vorliegen. Erhöhte Konzentrationen deuten auf eine gesteigerte Immunantwort hin, um z. B. Enteropathogene oder Nahrungsmittelallergene abzuwehren. Das sIgA ist auch Bestandteil des Dysbioseprofils (s. Kap. 17.1, Seite 328).

Zonulin

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Testhäufigkeit	1-mal wöchentlich
Anmerkung	zur Erfassung funktioneller Störungen der Darmbarriere

17.5 Mikrobiomanalyse

Die Gesamtheit aller Keime, die die Körperoberflächen und das Innere eines Tieres besiedeln, wird als Mikrobiota bezeichnet. Der größte Teil davon ist im Colon lokalisiert (10^{11} – 10^{12} Bakterien/g Kot). Die unter den dortigen Bedingungen wachsenden Bakterien sind zu 99,9% Anaerobier. Diese Keime haben v. a. schleimhautnutritive und -protektive Funktion. Bei bakteriellen Dysbalancen können diese Aufgaben nur unzureichend erfüllt werden. Eine Folge davon ist die Verringerung der Kolonisationsresistenz und eine vermehrte Besiedelung mit obligat oder fakultativ pathogenen Erregern. Aufgrund der verminderten Barrierefunktion der Schleimhaut können u.a. Antigene, Endotoxine und Histamin aus dem Darmlumen in die Blutbahn überreten und so Pathomechanismen initiieren oder diese verstärken.

Einige Bakterien und Bakteriengruppen deuten als Markerkeime auf einen dysbiotischen Zustand des Darms hin.

Dysbioseanalyse

Material	Faeces
Methode	PCR (quantitativ)
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	3–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Markerkeime Darm-Mikrobiom quantitativ ▪ Indikationen zur Untersuchung des Mikrobioms: <ul style="list-style-type: none"> – chronische Diarrhöe, Flatulenzen, Obstipation – exokrine Pankreasinsuffizienz, Mangelerscheinungen – Störungen des Immunsystems (Abwehrschwäche, Futtermittelallergien, atopische Dermatitiden) – entzündliche Darmerkrankungen (auch zur Therapiekontrolle) – Leaky gut – Leistungsverluste – Abklärung von Mikroflorastörungen nach Antibiotikatherapie ▪ Die Untersuchung ist auch während einer Therapie mit Syn- oder Probiotika möglich! ▪ Die Mikrobiom-Analyse ist bei Hund und Katze auch Bestandteil des Dysbioseprofils (s. Kap. 17.1.1, Seite 328). ▪ Die Dysbioseanalyse ist für Hund/Katze und fürs Pferd jeweils über zwei separate Leistungsnummern anzufordern.

18 Bestandsspezifischer Impfstoff (Autowakzine)

Bei chronisch-rezidivierenden bakteriellen Infektionen ist die Therapie mit einem bestandsspezifischen Impfstoff (Autowakzine) eine alternative und erfolgversprechende Option. Eine solche Behandlung hilft zugleich, der Resistenzbildung entgegenzuwirken, da sie oft Antibiotikagaben reduzieren oder vermeiden kann.

Bestandsspezifische Impfstoffe werden aus den für die Infektion maßgeblichen aeroben Keimen eines Tieres individuell hergestellt – eine vorangehende kulturelle Untersuchung mit Keimisolierung ist notwendig. Es kann auch eine Autovakzine für mehrere Tiere mit gleicher Symptomatik hergestellt werden. Ziel der Behandlung mit Autovakzinen ist es, das Immunsystem gegen den/die isolierten Erreger zu sensibilisieren und zur Bildung spezifischer Antikörper anzuregen.

Keimkonzentration, Applikationsart (s. Kap. 18.1, Seite 341 und 18.2, Seite 342) sowie Applikationsmenge, -intervalle und -dauer richten sich nach Entnahmestelle, Vorbericht und Tierart.

Zu beachten ist, dass eine Autovakzine nur dann ihre volle Wirkung entfalten kann, wenn zuvor durch umfangreiche Diagnostik Grunderkrankungen ausgeschlossen wurden.

Herstellung einer Autovakzine:

Bestellung	Diese muss schriftlich erfolgen. Zur Herstellung einer Autovakzine benötigen wir ein Rezept von Ihrer Praxis/Klinik!
Tierarten	Autovakzinen stellen wir für Tiere, die nicht der Lebensmittelgewinnung dienen und keine landwirtschaftlichen Nutztiere sind, her.
Methode	Es wird eine aerobe mikrobiologische Untersuchung einer Probe des betroffenen Organsystems durchgeführt und die relevanten Keime werden isoliert. Diese werden in Reinkultur vermehrt, danach inaktiviert und anschließend zur Herstellung des Impfstoffes verwendet.
Dauer	3 Wochen
Lieferung	ausschließlich an die tierärztliche Hausapotheke

18.1 Autovakzine

Inhalationsimpfstoff (Aerosol-Vakzine)

Material	Tupfer mit Medium (Respirationstrakt), BAL, TSP
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Indikationen: chronische Atemwegsinfektionen (Nasen-Rachen-Raum) Bestellung, Tierarten, Methode und Dauer siehe Einleitung

Injektionsimpfstoff

Material	Tupfer mit Medium
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Indikationen: chronische Haut-/Ohrinfektionen (z. B. <i>Staphylococcus pseudintermedius</i>), Atemwegsinfektionen▪ Bestellung, Tierarten, Methode und Dauer siehe Einleitung

Schluckimpfstoff

Material	Faeces (ggf. auch Tupfer mit Medium aus Faeces)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Indikationen: chronischer Durchfall, Kotwasserproblematik Pferd▪ Bestellung, Tierarten, Methode und Dauer siehe Einleitung▪ Chronische Durchfälle gehören auch zu den Indikationen für eine Mikrobiom-Analyse (siehe Dysbioseanalyse/-profil in Kap. 17.5, Seite 340).

18.2 Kombivakzine

Kombinationsimpfstoff (Schluck- und Injektionsimpfstoff)

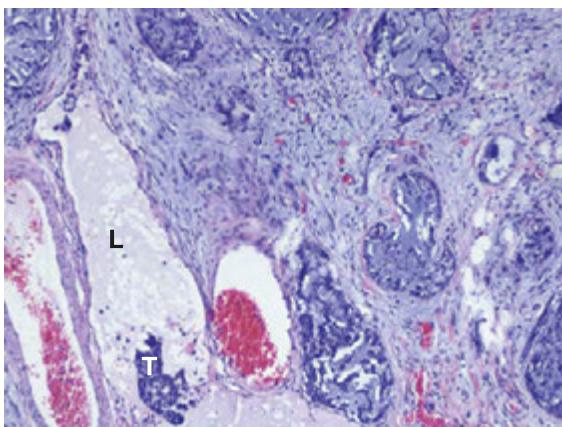
Material	Tupfer mit Medium (z. B. Vagina), Harn
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Indikationen: chronische Urogenitalinfektionen▪ Bestellung, Tierarten, Methode und Dauer siehe Einleitung

19 Pathologie

19.1 Pathohistologie

Pathohistologische Untersuchung

Material	<ul style="list-style-type: none">formalinfixierte Gewebeproben (Fixierung in 4%igem neutral gepuffertem Formaldehyd Δ 10%igem Formalin; bei Frostgefahr bitte Zusatz von max. 10 Vol % abs. Alkohol, um ein Einfrieren der Probe zu verhindern)für dermatologische Fragestellungen Hautstanzen (\geq 0,6 cm) verwenden
Methode	mikroskopisch (Standard- und Spezialfärbungen)
Dauer	3–7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">Untersuchungsauftrag Pathologie ausfüllen.Abhängig vom Probenmaterial ist die Pathohistologie auf den Untersuchungsaufträgen je nach Aufwand separat anzufordern:<ul style="list-style-type: none">Beispiele für Pathohistologie zum einfachen Preis (je Fragestellung): Tumoren (bis 2 Lokalisationen), Hautbiopsien, Uterusbiopsien, Organbiopsien bis 3 OrganeBeispiele für Pathohistologie mit erhöhtem Aufwand: Zehe, ganze Organe (z. B. Milz, Hoden), 3–5 Mammarkomplexe, Biopsien von 4–6 Organen, Tumorränder/Tumorbettbiopsien umfangreich



Pathohistologie: Maligner Mammaprozess eines Hundes, Einbruch von Tumorzellen (T) in ein Lymphgefäß (L). Hämatoxylin-Eosin Färbung, 100-fache Vergrößerung.

Uterusbiopsie (Stute)

Material	1–3 Gewebeproben ca. 1,0 x 1,0 x 0,5 cm (1 x Corpus, 2 x Cornua uteri), formalinfixiert (4%iges neutral gepuffertes Formaldehyd \triangleq 10%igem Formalin; bei Frostgefahr bitte Zusatz von max. 10 Vol % abs. Alkohol, um ein Einfrieren der Probe zu verhindern)
Methode	mikroskopisch (Standard- und Spezialfärbungen)
Dauer	3–7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • bei folgenden Fragestellungen: Zuchtauglichkeitsuntersuchung, Güste Stute, Abort etc. • histologische Diagnose von: Endometritis, Endometrose, Angiopathien, (pathologische) Inaktivität, Lymphlakunen, Fehldifferenzierungen u.a. • Fertilitätsprognose (Kategorisierung nach Kenney & Doig 1986, mod. nach Schoon et al. 1992) • Die Uterusbiospie kann auch über die Standardleistung Pathohistologie und weiterhin als Kombinationsleistung mit zuchthygienischer und mykologischer Untersuchung angefordert werden. Dann ist neben einer formalinfixierten Probe auch ein Tupfer mit Medium einzusenden.

19.2 Immunhistologie

Immunhistologische Untersuchung

Material	formalinfixierte und/oder paraffineingebettete Gewebeproben
Methode	mikroskopisch (Markierung mittels spezifischer Antikörper)
Dauer	5–7 Arbeitstage
Anmerkung	<p>Tumordiagnostik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CD3/CD79a/PAX-5 in der Lymphomdiagnostik • c-KIT-Expressionsmuster bei Mastzelltumoren • Ki-67-Antigen als Proliferationsmarker • Cox-2, Enzym der Prostaglandinsynthese, bei Tumoren ggf. Indikator zur Wirksamkeit von Inhibitoren (NSAIDs) • Zytokeratin, Vimentin, CD18, Melan-A, NSE zur Unterscheidung epithelialer/spindelzelliger/rundzelliger/melanozytärer Tumore <p>Infektionsdiagnostik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z. B. FIP-Virus

19.3 Zytologie

Zytologische Untersuchung

Material	Punkte, luftgetrocknete Ausstriche auf Objekträgern (OT) nach Punktion, Abklatsch oder Feinnadelaspiration (gefärbt oder ungefärbt auf Objekträgern ohne Deckglas)
Methode	mikroskopisch (Standard- und Spezialfärbungen)
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flüssigkeiten (Punkte, Exkrete, Sekrete) für zusätzliche klinisch-chemische Untersuchungen in neutralen Röhrchen nativ (auch für Bakteriologie geeignet) und zusätzlich in einem EDTA-Röhrchen (bessere Zellmorphologie) schicken. ▪ Abhängig vom Probenmaterial ist die Zytologie auf den Untersuchungsaufträgen je nach Aufwand separat anzufordern: <ul style="list-style-type: none"> - Beispiele für Zytologie zum einfachen Preis: 1 Lokalisation: bis zu 4 OT, 1x Flüssigkeit/Lavage zzgl. 2 OT - Beispiele für Zytologie mit erhöhtem Aufwand: 1 Lokalisation: 5-6 OT, 2 Lokalisationen bis zu 4 OT je Lokalisation, Flüssigkeit/Lavage u. mehr als 2 OT bzw. mehrere Flüssigkeiten ▪ Schnelle Befundung digitaler Bilder über Upload in „Mein Labor“: Zur tierärztlichen Befundung können Sie bis zu 4 Bilddateien von zytologischen Präparaten eines Falls aus Ihrer Praxis mit Ihrer Fragestellung über die Bildanalyse „Digitale Zytologie“ im passwortgeschützten Bereich unserer Webseite „Mein Labor“ hochladen. Sie erhalten den Laborbefund per E-Mail in der Regel am gleichen Tag. <p>Laboklin „Mein Labor“ – https://app.laboklin.com/imageAnalysis</p>

BAL-Profil

Material	bronchoalveolare Lavage (1 ml), Nativausstrich, Tupfer mit Medium
Methode	Zytologie, kulturell (bakteriologisch, mykologisch), molekularbiologisch: PCR (Hund), realtime PCR (Katze)
Tierarten	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2–7 Arbeitstage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Bakteriologie und Mykologie sowie beim Hund die Untersuchung auf Schleimhaut-assoziierte Mykoplasmen bzw. bei der Katze auf Mycoplasma felis.

Brust-, Bauchhöhlen-Profil, Bauchhöhlenerguss-FIP-Profil

➤ siehe Körperhöhlenerguss-Profile nächste Seite

Körperhöhlenerguss-Profil (Brust-, Bauchhöhle)

Material	Flüssigkeit (2 ml) + Nativausstrich + Sedimentausstrich
Methode	Zytologie, Photometrie, Durchflusszytometrie, Rivalta (Katze)
Tierarten	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2-4 Arbeitstage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Protein, Albumin/Globulin-Quotient, Zellzahl, Cholesterin, Triglyceride, Rivalta (Katze). Punktat für die klinisch-chemischen Untersuchungen bitte in neutralem Röhrchen nativ (auch für Bakteriologie geeignet) und zusätzlich in einem EDTA-Röhrchen (bessere Zellmorphologie) schicken.

Knochenmarkszytologie➤ **siehe Kapitel 3, Seite 42****Körperhöhlenerguss-FIP-Profil (Brust-, Bauchhöhle)**

Material	Flüssigkeit (2 ml) + Nativausstrich + Sedimentausstrich
Methode	Zytologie, Photometrie, Durchflusszytometrie, Rivalta, realtime PCR
Tierart	Katze
Dauer	2-7 Arbeitstage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Protein, Zellzahl, Rivalta, Albumin/Globulin Quotient und die qualitative Coronavirus-PCR. Punktat bitte in neutralem Röhrchen nativ (auch für Bakteriologie geeignet) und zusätzlich in einem EDTA-Röhrchen (bessere Zellmorphologie) schicken.

Liquor-Profil

Material	Flüssigkeit (0,7 ml) (+ wenn möglich Zytozentrifugat)
Methode	Zytologie, Photometrie, Durchflusszytometrie
Tierarten	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2-4 Arbeitstage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Protein, Zellzahl. Punktat für die klinisch-chemischen Untersuchungen bitte in neutralem Röhrchen nativ (auch für Bakteriologie geeignet) und zusätzlich in einem EDTA-Röhrchen (bessere Zellmorphologie) schicken.

Synovia-Profil

Material	Synovia (1 ml) + Nativausstrich
Methode	Zytologie, Photometrie, Durchflusszytometrie
Tierarten	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2-4 Arbeitstage

Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Protein, Zellzahl. Punktat für die klinisch-chemischen Untersuchungen bitte in neutralem Röhrchen nativ (auch für Bakteriologie geeignet) und zusätzlich in einem EDTA-Röhrchen (bessere Zellmorphologie) schicken.
-----------	---

Synovia-Profil (Pferd)

Material	Synovia (1 ml) + Nativausstrich
Methode	Zytologie, Photometrie, Durchflusszytometrie
Tierart	Pferd
Dauer	2–4 Arbeitstage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Protein, Zellzahl, SAA (Serum Amyloid A). Punktat für die klinisch-chemischen Untersuchungen bitte in neutralem Röhrchen nativ (auch für Bakteriologie geeignet) und zusätzlich in einem EDTA-Röhrchen (bessere Zellmorphologie) schicken.

Unterscheidung Exsudat/Transsudat

Parameter	proteinarmes Transsudat	Exsudat	proteinreiches (modifiziertes) Transsudat
Farbe	farblos/leicht gelblich	blutig/gelblich;bräunlich	variabel
Transparenz	klar	meist trüb	schlierig
Protein	< 25 g/l	> 30 g/l	25 - 75 g/l
Zellzahl	< 1000/µl	> 5000/µl	1000 - 7000/µl

19.4 Lymphozyten-Klonalität mittels PARR
Lymphozyten-Klonalität (PARR)

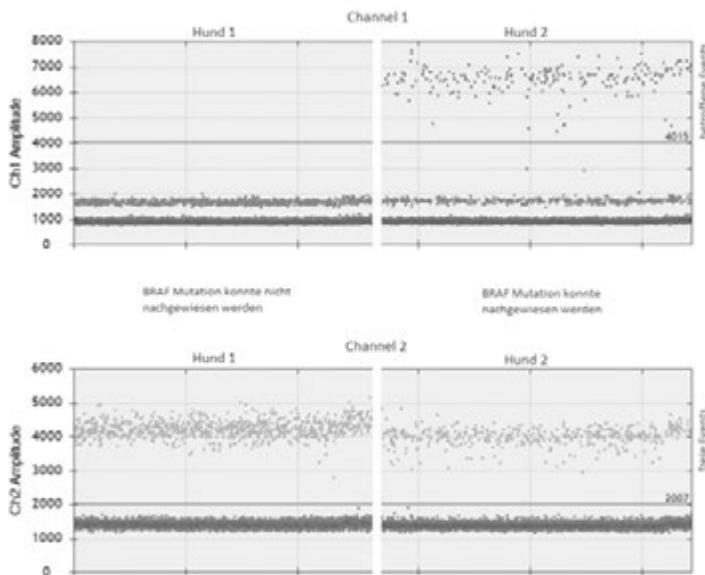
Material	Formalin-fixiertes Gewebe, Paraffinmaterial, luftgetrocknete gefärbte oder ungefärbte zytologische Ausstriche auf Objekträgern ohne Deckglas, lymphozytenreiche Flüssigkeit, EB bei Lymphozytose, anderes lymphozytenhaltiges Material
Tierarten	Hund, Katze
Methode	PCR for antigen receptor rearrangements (PARR)
Dauer	3-5 Arbeitstage
Anmerkung	Die Untersuchung bietet die Möglichkeit 1. der Absicherung einer Verdachtsdiagnose (Lymphom/lymphatische Leukämie versus reaktive Hyperplasie) und 2. bei Vorliegen eines Lymphoms/ lymphatischen Leukämie eine Differenzierung in T- bzw. B-Zell-Ursprung.

Da nur eine zytologische oder histologische Untersuchung die Anwesenheit einer relevanten Lymphozytenpopulation sicher feststellen kann, sind entsprechende Untersuchungen sehr zu empfehlen. Hinsichtlich der Interpretation und Limitationen beachten Sie bitte die Literatur (z. B. Vet Clin Small Anim 43 (2013) 1331 - 1347). Außerdem sind die Ergebnisse aller Voruntersuchungen sowie das klinische Bild in die Gesamtdiagnose einzubeziehen (summarische Wahrscheinlichkeitsdiagnose). Die Untersuchung kann an allen Materialien mit Lymphozyten in ausreichender Anzahl durchgeführt werden (fixiertes und unfixiertes Zellmaterial/Gewebe/Ausstriche/EDTA-Blut). Zellmaterial kann außerdem direkt vom zytologischen Ausstrich (ohne Deckglas) oder histologischen Paraffinblock gewonnen werden.

19.5 Tumorgenetische Tests

BRAF-Mutation (V595E)

Material	<u>bei Verdacht auf Urothelkarzinom (Übergangszellkarzinom):</u> Urinsediment (v. a. Morgenurin; Flüssigkeit + Ausstrich) ODER Ansaugzytologie (Ausstriche) ODER formalinfixiertes, in Paraffin eingebettetes Gewebe (aus vorausgegangener histologischer Untersuchung) <u>bei Verdacht auf Prostatakarzinom:</u> zellreiche Ausstriche oder formalinfixiertes ODER in Paraffin eingebettetes Gewebe (aus vorausgegangener histologischer Untersuchung)
Methode	droplet digital PCR
Tierart	Hund
Dauer	3–5 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis der BRAF-Variante V595E. ▪ Indikationen: <ul style="list-style-type: none"> - Eine sichere histo-/zytologische Diagnostik war nicht möglich. - Screening auf Urothelkarzinom (Übergangszellkarzinom) bei bestimmten Terrierrassen mit Prädisposition (z. B. Scottish Terrier, Fox Terrier, Jack Russell Terrier, West Highland White Terrier) - schwieriger Patient ▪ Nur ein positives Ergebnis ist beweisend. ▪ Ursachen negativer Ergebnisse: <ul style="list-style-type: none"> - Das Urothel-(Übergangszell-)/Prostatakarzinom ist nicht durch die BRAF-Mutation verursacht (ca. 30–50% dieser Karzinome – je nach Rasse). - Es waren keine mutierten Zellen in der Probe vorhanden. - Es liegt kein Urothel-(Übergangszell-)/Prostatakarzinom vor. ▪ Bei Katzen ist der Test nicht anwendbar.


BRAF-Diagnostik mittels droplet digital PCR

(„Betroffene Events“: Nachweis von Zellen mit BRAF-Mutation;
 „freie Events“: Detektion von Zellen ohne BRAF-Mutation)

BRAF comp. (V595E + 2 CNA)

Material	Urinsediment (v. a. Morgenurin; Flüssigkeit + Ausstrich) ODER Ansaugzytologie (Ausstriche) ODER formalinfixiertes, in Paraffin eingebettetes Gewebe (aus vorausgegangener histologischer Untersuchung)
Methode	droplet digital PCR und Copy Number Alteration (CNA)
Tierart	Hund
Dauer	2–7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Nachweis der BRAF-Variante V595E und Nachweis der Copy Number Alterations (CNAs) 13/19 und 36/19. Indikationen: <ul style="list-style-type: none"> Eine sichere histo-/zytologische Diagnostik war nicht möglich. Screening auf Urothelkarzinom (Übergangszellkarzinom) bei bestimmten Terrierrassen mit Prädisposition (z. B. Scottish Terrier, Fox Terrier, Jack Russell Terrier, West Highland White Terrier) schwieriger Patient Nur ein positives Ergebnis ist beweisend. Ursachen negativer Ergebnisse: <ul style="list-style-type: none"> Es liegt kein Urothel-(Übergangszell-)Karzinom vor.

- Es liegt ein Karzinom ohne Copy Number Alterations/BRAF-Mutation vor.
- Es waren keine bzw. zu wenige relevante Zellen in der Probe enthalten.
- Es liegt eine ausgeprägte (Begleit-)Entzündung vor.
- Der Test auf CNAs ist nicht geeignet für Prostatakarzinome.
- Bei Katzen ist der Test nicht anwendbar.

BRAF comp. Nachforderung (2 CNA)

Material	siehe BRAF comp. (V595E + 2 CNA) (Seite 349)
Methode	Copy Number Alteration (CNA)
Tierart	Hund
Dauer	2-7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis der Copy Number Alterations (CNAs) 13/19 und 36/19. ▪ Indikation: <ul style="list-style-type: none"> - Urothelkarzinom (Übergangszellkarzinom) nach negativer BRAF-Mutationsanalyse (V595E) ▪ Nur ein positives Ergebnis ist beweisend. ▪ Ursachen negativer Ergebnisse: siehe Anmerkungen bei BRAF comp. (V595E + 2 CNA)

c-kit-Mutation

Material	Formalin-fixiertes Gewebe, Objektträger
Methode	Sequenzierung
Tierart	Hund
Dauer	14 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es erfolgt die Sequenzierung der Exons 8, 9 und 11. ▪ Es wird auf eine Mutation des c-kit-Gens untersucht. ▪ Je höher der histologische Grad eines kutanen Mastzelltumors ist (nach Patnaik et al. 1984 bzw. Kiupel et al. 2011), desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Mutation des c-kit-Gens im Exon 8, 9 oder 11 vorliegt. Der Nachweis der c-kit-Genmutation dient der verbesserten Einschätzung der Prognose und der individualisierten Therapieplanung.

Molekulargenetisches Tumorpanel*

Material	15 tumorzellreiche Ausstriche (nicht, eingedeckt), Biopsien > 0,5 cm (formalinfixiert), Tumorresekte (formalinfixiert), Paraffinblöcke mit ausreichend Tumormaterial (nicht geeignet sind Paraffinröllchen oder entkalktes Gewebe)
Parameter	Untersuchung auf 120 Biomarker (Mutationen)
Tierart	Hund

Methode	Next Generation Sequencing (NGS) (SearchLight DNA®)
Dauer	ca. 3 Wochen
Anmerkung	Panel zur genaueren Charakterisierung von malignen Tumoren des Hundes in ausgewählten Fällen:

Therapeutische Indikationen

- Fehlen von bekannten oder konventionellen Therapiekonzepten
 - (therapieresistentes) Rezidiv
- Eine genomisch basierte individualisierte Therapie kann möglicherweise eine neue Therapieoption aufzeigen (ggf. Umwidmungskaskade beachten).

Diagnostische Indikation

- Eine sichere zytologische oder (immun)histologische Diagnose war nicht möglich
- Die molekulargenetische Signatur kann helfen, die Diagnose weiter einzugrenzen (z. B. histiozytäre Neoplasie versus Entzündung) und ggf. ergibt sich gleichzeitig eine therapeutische Option.

Ergebnis (auf Englisch im Befund)

- Zusammenfassung der molekulargenetischen Ergebnisse
- Erläuterungen und Literaturangaben zu den gefundenen Biomarkern
- Monographien der gezielt einsetzbaren Medikamente werden bei Bedarf zur Verfügung gestellt, soweit vorhanden
- ggf. weitere Beratung zu den gefundenen Therapieoptionen per E-Mail (Englisch) direkt durch die Onkologen in den USA

Limitationen

- Ausreichende Tumorzellzahl und DNA-Qualität sind erforderlich.
- Nicht in jedem Fall lässt sich DNA in ausreichender Menge und Qualität isolieren.
- Nicht jeder Tumor weist eine der 120 getesteten Mutationen auf.
- Nicht in jedem Fall werden Mutationen gefunden, die eine therapeutische Option eröffnen.
- Verfügbarkeit und Kosten der Medikamente können von Land zu Land variieren.
- Die Medikamente sind möglicherweise nicht in allen Ländern für Hunde zugelassen.
- Die Wirksamkeit dieser Medikamente ist beim Hund in unterschiedlichem Maße evidenzbasiert belegt.
- Die Datenlage zu Wirksamkeit und Nebenwirkungen bei den jeweiligen caninen Tumoren ist oft lückenhaft.

Die Entscheidung und Verantwortlichkeit zum Einsatz der im Befund aufgeführten Medikamente liegt beim behandelnden Tierarzt!

Es wird empfohlen, bei solchen Fällen unbedingt einen spezialisierten Onkologen hinzuzuziehen.

19.6 Drucksachen zum Thema Pathologie

Buch „Diagnostischer Farbatlas der Bienenpathologie“

PD Dr. Heike Aupperle und **Prof. Dr. Elke Genersch** haben mit dem zweisprachigen Buch (deutsch/englisch) ein neues Standardwerk für alle geschaffen, die sich für Bienen, Bienenkrankheiten und die (funktionelle) Anatomie der Bienen interessieren. Der Atlas mit mehr als 350 farbigen Abbildungen ist Referenzwerk zur Diagnostik von Krankheiten aller Entwicklungsstadien von Bienen für Pathologen, Wissenschaftler, Studierende und interessierte Imker. Das Buch ist 2016 im Verlag Laboklin erschienen.



Deutschland



Schweiz

Österreich:
Bestellen Sie das Buch gerne
unter buero.linz@laboklin.at

Buch „Zytologie bei Hund und Katze“

Der von **Dr. Corinna Hohloch** und **Julia Schultz** ins Deutsche übersetzte Atlas zur morphologischen Zellbestimmung von **Prof. Lorenzo Ressel** erleichtert Einsteigern wie Fortgeschrittenen die zytologische Diagnostik. Die Zellen werden in mikroskopischen Aufnahmen sowie in schematischen Zeichnungen dargestellt. Letztere stellen die spezifischen Merkmale des jeweiligen Zelltyps heraus, die bei der Bestimmung helfen sollen. Schaubilder erleichtern die Zuordnung der Zelltypen zu Organen bzw. Geweben. Ein visueller Index rundet das Werk ab. Das Buch ist 2021 im Verlag Laboklin erschienen.



Deutschland



Schweiz

Österreich:
Bestellen Sie das Buch gerne
unter buero.linz@laboklin.at

Buch „Zytologie der Haut und Unterhaut“

Gemeinsam haben sich **Julia Schultz** und **Dr. Corinna Hohloch** für Laboklin der Übersetzung des Buches „Zytologie der Haut und Unterhaut“ von **Francesco Cian** und **Paola Monti** angenommen.

„Das Buch gibt dem Leser einen Überblick über die häufigsten Erkrankungen von Haut und Unterhaut mit reich bebilderten zytologischen Identifikationshinweisen wie auch ausführlich dargestellten Algorithmen zur Abarbeitung der jeweiligen Differentialdiagnosen sowie dem klinischen Hintergrund der Diagnosen. Separate Kapitel beschäftigen sich mit der korrekten Handhabung des Mikroskops und geben praktische Tipps zur Herstellung von Präparaten. Es ist damit ein wertvolles Hilfsmittel für alle, die sich der Diagnostik von Hautveränderungen bei Hund und Katze widmen wollen...“ schreibt Dr. Elisabeth Müller, Geschäftsführerin Laboklin GmbH & Co. KG.

Das Buch ist 2023 im Verlag Laboklin erschienen.



Deutschland



Schweiz

Österreich:
Bestellen Sie das Buch gerne
unter buero.linz@laboklin.at

20 Geschlechtsbestimmung

Die von uns angewandte Methode zur Geschlechtsbestimmung basiert auf dem Prinzip der Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Diese erlaubt es, mit geringen Mengen erbgut-haltigen Probenmaterials das Geschlecht schnell und sicher festzustellen.

20.1 Geschlechtsbestimmung beim Säugetier

Welches Probenmaterial ist geeignet?

Die Geschlechtsbestimmung kann aus Blut, Abstrich oder Haaren inkl. Wurzeln durchgeführt werden. Geeignete Proben sind ausgerupfte Haare (ca. 10 Haare mit Follikel), EDTA-Blut und bedingt Schleimhautabstriche (Backenabstriche).

Um eine korrekte Untersuchung zu gewährleisten, darf die Probe nicht mit Fremd-DNA verunreinigt sein. Es ist wichtig, die Proben so zu kennzeichnen, dass die Tiere eindeutig zugeordnet werden können.

Welche Tierarten können untersucht werden?

Die Tierarten werden auf Anfrage mitgeteilt. Bitte kontaktieren Sie uns vor der Einsendung. Unser freundliches Team steht Ihnen zur Verfügung.

20.2 Geschlechtsbestimmung bei Schlangen

Bei der PCR-Diagnostik zur Untersuchung des Geschlechtes von Schlangen wird eine spezifische Gensequenz des W-Chromosoms weiblicher Tiere nachgewiesen, die bei männlichen Tieren, welche kein W-Chromosom besitzen, fehlt.

Welches Probenmaterial ist geeignet?

Die Geschlechtsbestimmung kann aus verschiedenen Materialien durchgeführt werden. Zu bevorzugen sind frische Häutungen. Diese müssen trocken sein und sollten möglichst keine Rückstände, etwa von Substraten, enthalten. Unter Umständen können auch Schleimhauttupfer und EDTA-Blutproben verwendet werden, fragen Sie hierzu bitte gesondert an.

Um eine korrekte Untersuchung zu gewährleisten, darf die Probe nicht mit Fremd-DNA verunreinigt werden. Dazu bitte bei der Probenentnahme Handschuhe tragen oder die Hände vor jeder Entnahme waschen. Bitte verpacken Sie die Häute für jede Schlange einzeln, am besten in verschließbare Plastiktüten. Es ist wichtig, die Proben so zu kennzeichnen, dass die Tiere eindeutig zugeordnet werden können. Wir empfehlen, die Proben entsprechend der Angaben auf der Labogen-Webseite zu kennzeichnen.

Welche Schlangenarten können untersucht werden?

Wir konnten unseren Test bereits für über 100 Arten validieren, mehr Infos hierzu finden Sie im Labogen-Webshop.

Ist die für Sie interessante Spezies noch nicht dabei, können Sie uns gern kontaktieren. Die **genaue Schlangenart** ist bei der Einsendung der Proben **unbedingt anzugeben**.

20.3 Geschlechtsbestimmung beim Vogel

Der PCR-Test beruht auf der Vervielfältigung zweier hochkonservierter Zielgene, was die Untersuchung zahlreicher verschiedener Arten möglich macht.

Die von uns durchgeführte Methode bietet eine doppelte Sicherheit: Während der PCR bindet eine Sonde spezifisch an die „weibliche“ Sequenz, die andere an die „männliche“ Sequenz, sofern diese vorhanden sind. Dadurch wird jeweils ein Geschlecht bestätigt und das andere Geschlecht ausgeschlossen.

Welches Probenmaterial ist geeignet?

Die Geschlechtsbestimmung kann aus Blut oder Federkielen durchgeführt werden. Ein bis drei Tropfen Vollblut (möglichst EDTA-Blut) sind ausreichend. Diese können in geeignete Mikrokapillarröhrchen aufgefangen werden oder auf eine Filterkarte aufgetropft werden. Filterkarten/Blutkarten sollten vor dem Versand vollständig getrocknet sein. Alternativ benötigen wir zwei bis drei Federkielen von unter Betäubung frisch ausgezogenen Federn (Brustgefieder, keine Schwung- oder Schwanzfedern). Ausgefallene Federn sind für den Test nicht geeignet. Flaumfedern sind ebenfalls ungeeignet.

Um eine korrekte Untersuchung zu gewährleisten, darf die Probe nicht mit Fremd-DNA verunreinigt sein. Dazu bitte bei der Probenentnahme Handschuhe tragen oder die Hände nach jeder Entnahme waschen. Federn bitte für jeden Vogel einzeln verpacken. Für „trockene“ Federn ist ein Briefkuvert oder Papiertütchen ausreichend, „feuchte“ Federn können z. B. in Blut- oder Urinrörchen oder handelsüblichen Gefrierbeuteln verpackt werden. Zusätzlich bieten wir sog. SampleKits für die Probeneinsendung von Federn bzw. Blutkarten an. Diese können Sie kostenlos anfordern. Es ist wichtig, die Proben so zu kennzeichnen, dass die Tiere eindeutig zugeordnet werden können. Falls vorhanden, kennzeichnen Sie die Proben bitte mit Ring- bzw. Chipnummer des Vogels.

Welche Vogelarten können untersucht werden?

Wir führen die Geschlechtsbestimmung schon seit vielen Jahren durch und haben somit schon sehr viele Vogelarten getestet. Erst wenn wir Weibchen und Männchen einer Vogelart untersucht haben, geben wir diese frei für die Routinediagnostik. Bei manchen Arten ist eine Differenzierung mittels PCR nicht möglich. Gerne geben wir Ihnen Auskunft, welche Arten wir testen.

Die **genaue Vogelart** ist bei der Einsendung der Proben **unbedingt anzugeben**.

21 Erbkrankheiten/Phänotyp/Zuchtmerkmale

Einelnachweise und Pakete

Zusätzlich zu den Einelnachweisen bieten wir auch verschiedene rassespezifische Pakete zu Erbkrankheiten und Fellmerkmalen für Hunde, Katzen und Pferde an. Diese Pakete bieten attraktive Preisvorteile und ermöglichen die kompakte Anforderung mehrerer Erkrankungen und genetischer Merkmale. Die Paketzusammenstellungen werden kontinuierlich an neue Erkenntnisse angepasst. Auf unserer Webseite laboklin.com finden Sie in der Rubrik Leistungen/Genetik stets die aktuellsten und am besten geeigneten Pakete.

Außerdem können Hunde anhand unserer **Symptomkomplex-Pakete** (Anämie, Atemwegserkrankungen, Endokrinopathie, Haut) rasseunabhängig auf die bekannten Erbkrankheiten innerhalb des jeweiligen Symptomkomplexes untersucht werden. Weiteres zu **Symptomkomplex-Paketen** ➤ siehe Katalog Preise und Leistungen bzw. Laboklin-Webseite.

Falls ein umfassender Überblick über den genetischen Status des Hundes bzw. der Katze gewünscht ist, bieten unsere Pakete **LABOGenetics XXL** ein umfangreiches, kostengünstiges Screening zu Erbkrankheiten, genetischen Risikofaktoren und Fellfarben/-merkmale.

LABOGenetics XXL Hund ➤ siehe Kapitel 21.2.4, Seite 446

LABOGenetics XXL Katze ➤ siehe Kapitel 21.3.3, Seite 461

21.1 Erbgänge

Autosomal-rezessiver Erbgang

Die Anlageträger (N/mut) erkranken selbst nicht, geben jedoch das defekte Gen jeweils mit 50 %iger Wahrscheinlichkeit an die Nachkommen weiter. Bei der Verpaarung zweier Anlageträger ist unter den Nachkommen ein betroffenes Tier (mut/mut) mit 25 %iger Wahrscheinlichkeit zu erwarten (Anlageträger 50 %, Freie (N/N) 25 %). Rezessiv vererbte Erkrankungen können sich in der Population ausbreiten, ohne klinisch in Erscheinung zu treten.

X-chromosomal-rezessiver Erbgang

Das defekte Gen liegt auf einem Geschlechtschromosom. Heterozygote weibliche Tiere (X_n/X_{mut}) verhalten sich wie Anlageträger, männliche Anlageträger (X_{mut}/Y) wie erbkrank Tiere.

Autosomal-dominanter Erbgang mit variabler Penetranz

Auch heterozygote Anlageträger zeigen Symptome der Erkrankung, allerdings in unterschiedlicher Ausprägung.

Autosomal-dominanter Erbgang

Auch heterozygote Anlageträger zeigen Symptome der Erkrankung.

21.2 Hund

21.2.1 Erbkrankheiten

Achromatopsie/Tagblindheit (ACHM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund, Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Achromatopsie ACHM ist eine Krankheit, bei der die für die Farbwahrnehmung und das Sehen bei Tageslicht nötigen Zapfenzellen der Netzhaut nicht richtig gebildet werden. Erste Anzeichen von Tagblindheit zeigen betroffene Hunde bereits mit 8-10 Wochen. Bei schwachem Licht ist das Sehvermögen mit dem von gesunden Hunden vergleichbar.

Adipositas (ADI)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Flat Coated Retriever, Labrador Retriever
Erbgang	bisher unbekannt
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine POMC (Pro-Opiomelanocortin)-Mutation beeinflusst die Energie-Homöostase. Sie geht mit einem höheren Körpergewicht, Adipositas und einer gesteigerten Motivation bei Belohnung mit Futter einher. Die Mutation wurde besonders häufig bei Assistenz- und Begleithunden nachgewiesen.

Afibrinogenämie (AFG)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dackel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine genetische Variante des Fibrinogen-Alpha-Kette-Gens (FGA) wird mit Afibrinogenämie assoziiert. Die Abwesenheit des Gerinnungsfaktors I (Fibrinogen) kann sich in verzögter Blutgerinnung, Blutungen der Schleimhäute oder in den Gelenken sowie

Hämatomen äußern. Schwere Blutungen können nach Operationen, Verletzungen oder aber auch spontan auftreten. Betroffene Hunde zeigen bei verschiedenen Gerinnungstests (PT, PTT, TT) eine extrem verzögerte Gerinnung; die Aktivität der Faktoren II, V, VII und X sowie die Thrombozytenzahl sind jedoch normal.

Akatalasämie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Beagle
Erbgang	wahrscheinlich autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Akatalasämie wird verursacht durch das Fehlen des Enzyms Katalase, das wichtig ist für die zelluläre Abwehr von oxidativem Stress. Betroffene Hunde leiden unter Gewebsnekrosen im Maul.

Akrales Mutilationssyndrom (AMS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay bzw. Sequenzierung (Deutscher Spitz)
Rasse	Deutscher Spitz, Deutsch Kurzhaar, English Cocker Spaniel, Englisher Pointer, English Springer Spaniel, Französischer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage bzw. Sequenzierung 1-2 Wochen (Deutscher Spitz)

Krankheit

AMS ist durch eine sensorische Neuropathie der peripheren Körperteile gekennzeichnet. Betroffene Welpen zeigen eine Insensitivität gegenüber Schmerz in den distalen Extremitäten und beginnen meist ab ca. 4 Monate, sich an den Pfoten und Zehen zu lecken, beißen oder sich selbst zu verletzen.

Akutes Lungenversagen (ARDS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dalmatiner
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Dalmatiner wurde eine familiäre juvenile Atemwegserkrankung gefunden, die ARDS beim Menschen ähnelt. Die klinischen Symptome sind Tachypnoe, Dyspnoe und pulmonale Läsionen. Bei einigen betroffenen Welpen wurden auch renale Aplasie und Hydrocephalus beschrieben. Die ersten Anzeichen der Erkrankung treten typischerweise mit 5-10 Monaten auf; meist müssen solche Welpen etwa 1-6 Wochen später euthanasiert werden.

Alaskan-Husky-Enzephalopathie (AHE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Husky
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

AHE ist eine bereits bei Welpen tödlich verlaufende Erkrankung. Betroffene Hunde zeigen vor allem Verhaltensstörungen und zentral-nervöse Ausfälle wie Schluckstörung, fehlende Reaktionsfähigkeit und Schmerzunempfindlichkeit, Blindheit, Bewegungs- und Koordinationsstörungen sowie Ataxie und Lähmungen.

Alaskan-Malamute-Polyneuropathie (AMPN)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Alaskan Malamute
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die AMPN ist eine Nervenerkrankung, bei der betroffene Hunde unter fortschreitender Muskelschwäche und geringer Belastbarkeit sowie im späteren Stadium unter Lähmungsscheinungen und Atemproblemen leiden.

Alexander-Krankheit (AxD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei der Alexander-Krankheit entwickelt der Labrador Retriever eine progressiv verlaufende Tetraparese mit einer spastischen Haltung der vorderen Gliedmaßen und einem abgeflachten Brustkorb. Später können myoklonische Zuckungen in der Kopf- und Halsregion, fehlender Patellarreflex, Schwäche an allen Gliedmaßen und ein milder generalisierter Muskelschwund sichtbar werden.

Amelogenesis imperfecta/Familiäre Zahnschmelzhypoplasie (AI/FEH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Akita, Amerikanischer Akita, Italienisches Windspiel) Sequenzierung (Parson Russell Terrier, Samojede)
Rasse	Akita, Amerikanischer Akita, Italienisches Windspiel, Parson Russell Terrier, Samojede

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Al ist eine erblich bedingte Zahnschmelzhypoplasie. Betroffene Tiere haben schmale, spitze Zähne mit braunem, dünnem Zahnschmelz.

Brachyurie (Stummelrute)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Ardennen-Treibhund, Australian Shepherd, Australian Stumpy Tail Cattle Dog, Berger de Savoie, Bourbonnaiser Vorstehhund, Brasiliensischer Terrier, Bretonischer Spaniel, Dansk-Svensk Gardshund, Jack Russell Terrier, Karelischer Bärenhund, Kroatischer Schäferhund, Miniature American Shepherd, Mudi, Österreichischer Pinscher, Polnischer Niederungshütehund (PON), Pyrenäen Schäferhund, Schipperke, Schwedischer Wallhund, Spanischer Wasserhund, Welsh Corgi Cardigan und Welsh Corgi Pembroke
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Vielen Hunderassen verleiht die Länge der Rute ihr charakteristisches Aussehen. Das Kupieren eines Hundes ist in Deutschland seit 1998 verboten. Auch das Ausstellen und die Teilnahme an Veranstaltungen, bei denen diese Hunde verglichen, geprüft oder beurteilt werden, ist gemäß Tierschutzhundeverordnung nicht mehr erlaubt. Die DNA-Analyse erlaubt nun den Nachweis, ob die Stummelrute natürlichen Ursprungs ist.

C3-Defizienz

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bretonischer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die dritte Komponente des Komplementsystems (C3) ist ein wichtiger Faktor für die Immunabwehr des Körpers zur Bekämpfung von Mikroorganismen wie Bakterien, Pilzen und Parasiten. Durch eine Mutation im C3-Gen wird die vollständige Bildung von C3 verhindert und die Abwehrkaskade unterbrochen. Betroffene Hunde neigen zu erhöhter Empfänglichkeit für bakterielle Infektionen wie z. B. Glomerulonephritiden.

Canine Leukozytenadhäsionsdefizienz (CLAD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay

Rasse	Irish Red and White Setter, Irish Red Setter
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die CLAD ist eine in der Regel tödlich verlaufende erbliche Immunschwäche. Verschiedene entzündliche Prozesse sowie schwankender Gang sind als Symptome beschrieben.

Canine multifokale Retinopathie (CMR1/2/3)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung (Finnischer Lapphund, Lappländischer Rentierhund, Schwedischer Lapphund) bzw. TaqMan SNP Assay (alle anderen unten genannten Rassen)
Rasse	American Bulldog, Australian Shepherd, Boerboel, Bordeauxdogge, Bullmastiff, Cane Corso Italiano, Coton de Tuléar, Englische Bulldogge, Finnischer Lapphund, Französische Bulldogge, Lappländischer Rentierhund, Mastiff, Miniature American Shepherd, Presa Canario, Pyrenäen-Berghund, Schwedischer Lapphund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

CMR ist eine erbliche Erkrankung, bei der die Netzhaut multiple Läsionen aufweist. Im Normalfall zeigen sich erste Symptome bereits im Alter von vier Monaten. In einigen Fällen verschwinden die Läsionen der Retina und treten zu einem späteren Zeitpunkt erneut auf. Beeinträchtigung des Sehvermögens oder Sehstörungen sind für betroffene Tiere nicht beschrieben.

Canine multiple System-Degeneration (CMSD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Chinese Crested Dog, Kerry Blue Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Von der CMSD betroffene Tiere entwickeln sich normal bis zu einem Alter von 3–6 Monaten. Danach äußern sich Symptome wie cerebellare Ataxie und Bewegungsstörungen mit fortschreitendem Verlauf. Im Alter von 1–2 Jahren müssen die Hunde zumeist euthanasiert werden.

Centronukleäre Myopathie (CNM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Deutsche Dogge, Deutscher Jagdterrier) bzw. Fragmentlängenanalyse (Labrador Retriever)

Rasse	Deutsche Dogge, Deutscher Jagdterrier, Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage (Deutsche Dogge, Deutscher Jagdterrier) bzw. 1-2 Wochen (Labrador Retriever)

Krankheit

Bei einer CNM beim Labrador Retriever oder bei der Deutschen Dogge entwickeln sich die Muskeln des Hundes nicht richtig. Betroffene Hunde fallen durch fehlende Sehnenreflexe sowie geringere Gewichtszunahmen als ihre Altersgenossen (mit 4 Wochen) auf. Ab ca. 12 bis 20 Wochen treten Muskelschwäche, abnormale Haltung, unbeholfener Gang und Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme auf.

Beim Deutschen Jagdterrier wird die Erkrankung auch als Exercise Induced Metabolic Myopathy (EIMM) bezeichnet. Die EIMM beruht auf einem Defekt einer Acyl-CoA-Dehydrogenase (VLCAD) und somit des oxidativen Lipidmetabolismus (ungenügende Energiegewinnung). Ab einem Alter von 7-24 Monaten leiden betroffene Hunde während bzw. nach Belastung an Schwäche bis hin zum Kollaps, schweren Muskelschmerzen, Muskelzellnekrosen und Myoglobinurie. Sie können ca. 30-120 Min. nach Belastung eine Tetraparese oder Tetraplegie entwickeln. Es sind erhöhte Werte der CK, der ALT und der langkettigen Fettsäure C14:1 nachweisbar.

Cerebellare Ataxie* (CA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Partnerlabor
Rasse	Spinone Italiano
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4-6 Wochen

Krankheit

Die CA ist eine progressive Erkrankung des Kleinhirns, verursacht durch eine Mutation im ITPR1-Gen, welches u. a. für einen Calcium-Kanal kodiert und an der synaptischen Übertragung beteiligt ist. Typische Anzeichen der Krankheit sind Hypermetrie und Hyperextensionen, unkoordinierte Bewegungen, eingeschränkte Balance, Tremor des Kopfes sowie Nystagmus. Die Gangstörungen beginnen i. d. R. mit 4 Monaten; betroffene Hunde sind im Alter von durchschnittlich einem Jahr nicht mehr im Stande aufzustehen und müssen eingeschläfert werden.

Cerebellare Ataxie (CA1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (Belgischer Schäferhund), Sequenzierung (Pyrenäen-Berghund)
Rasse	Belgischer Schäferhund, Pyrenäen-Berghund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Belgischen Schäferhund wird CA1 durch eine Variante im RALGAPA1-Gen verursacht. Eine Funktionsstörung des Kleinhirns führt zu breitem Stand, ataktischem und hypermetrischem Gang sowie Stolpern, Schwanken und Tremor des Kopfes. Es bestehen leichte propriozeptive Defizite. Liquor und Blut sind unauffällig. Erste Symptome von CA1 treten bereits im Alter von etwa 4 Wochen auf. Die Krankheit ist meist progredient und führt schon im Welpenalter zur Euthanasie. In anderen Fällen erreichen die Hunde das Erwachsenenalter ohne Verschlechterung der Symptome.

Bei Pyrenäen-Berghunden ist eine Variante des SACS-Gens ursächlich für CA1. Erste Symptome treten ab ca. 4 Monaten auf: Schwierigkeiten beim Gehen auf glattem Untergrund, Ungeschicklichkeit und unkoordinierte Bewegungen. Die Tiere lehnen sich gern an, legen sich viel hin (auch beim Fressen) und wollen keine Treppen nutzen. Die Krankheit ist langsam progredient mit neuromuskulärer Schwäche als vorherrschendem Symptom. Im MRT ist eine Kleinhirnhypoplasie erkennbar. Die Tiere werden meist mit 4–7 Jahren euthanasiert.

Cerebellare Degeneration mit Myositis (CDMC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Nova Scotia Duck Tolling Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die CDMC wird durch eine Mutation im Gen SLC25A12 verursacht. Bei betroffenen Hunden treten erste Symptome im Alter zwischen 10 Wochen und 6 Monaten auf. Zu den klinischen Anzeichen gehören generalisierte Ataxie, Hypermetrie, verzögerte Bewegungen und Abnahme der Rückziehreflexe an allen vier Gliedmaßen. Ein Tier zeigte auch Tremor des Kopfes, andere wiesen generalisierte Muskelschwäche mit episodischem Kollaps, steifem Gang und „Kaninchenhoppeln“ auf. Das MRT zeigte bilaterale symmetrische Läsionen im Kleinhirn und multifokale Läsionen in den Kaumuskeln. In Biopsaten war eine lymphohistiozytäre Myositis und im Serum eine Erhöhung der CK-Konzentration nachweisbar.

Cerebellare Hypoplasie (CH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Weißer Schweizer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei der Rasse Weißer Schweizer Schäferhund wurde eine Mutation im RELN-Gen nachgewiesen, die eine cerebellare Hypoplasie (CH) verursacht. Betroffene Welpen waren bei Geburt klinisch unauffällig, dann stagnierte die Gewichtszunahme und ab etwa der

2. Lebenswoche begann eine fortschreitende Ataxie. Mit 4 Lebenswochen kam es zur Euthanasie. Die Autopsie ergab anatomische Anomalien im Gehirn, wobei die Tiere eine schwere Kleinhirnhypoplasie mit Lissenzephalie (angeborene Windungslosigkeit des Gehirns) und einen moderaten internen Hydrocephalus mit vergrößerten seitlichen Ventrikeln und viertem Ventrikel aufwiesen.

Cerebrale Dysfunktion (CDFS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Stabijhoun
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage; bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Die CDFS beim Stabijhoun ist eine erblich bedingte Krankheit des Gehirns. Klinisch zeigen die erkrankten Tiere ein sehr breites Spektrum an neuronalen Symptomen wie depressives Verhalten, Laufen im Kreis, auffällig starkes Schnüffeln und Rückwärtslauen.

Charcot-Marie-Tooth-Neuropathie (CMT)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Zwergschnauzer), Sequenzierung (Lancashire Heeler)
Rasse	Lancashire Heeler, Zwergschnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Beim Zwergschnauzer führt die neuromuskuläre Erkrankung CMT durch eine Variante des SBF2-Gens (auch MTMR13-Gen genannt) zu Veränderungen an den Myelinscheiden der Axone peripher Nerven. Betroffene Hunde zeigen im jungen Alter (< 2 Jahre) häufiges Aufstoßen und Atemschwierigkeiten, bedingt durch Megaösophagus und Larynxparalyse. Sie haben eine relativ lange Überlebensdauer nach Diagnose.

Beim Lancashire Heeler ist eine Variante des ITPR3-Gens mit CMT assoziiert. Vorherrschend ist hierbei die Amelogenesis imperfecta mit Zahnschmelzhypoplasie, Verfärbungen, starkem Abrieb bis hin zum freiliegenden Dentin. Zusätzlich ist eine periphere Neuropathie möglich, die jedoch subklinisch verläuft. Neurogene Veränderungen in den Muskeln v. a. distal der Ellenbogen- und Kniegelenke entsprechen den Befunden einer demyelinisierenden Neuropathie. Die Tiere zeigen aber normale Bewegungsabläufe und Aktivitätsraten.

Chondrodysplasie (Zwergwuchs, Hund)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Chinook, Karelischer Bärenhund, Norwegischer Elchhund

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die Chondrodysplasie ist eine genetisch bedingte Skelettdysplasie, die zu Fehlbildungen im Aufbau der Röhrenknochen und Kleinwüchsigkeit führt. Neben den verkürzten Extremitäten sind ein großer Schädel, Wirbelsäulenveränderungen und Fehlstellungen der Gliedmaßen weitere klinische Symptome dieser Krankheit.

Chondrodysplasie und -dystrophie (IVDD-Risiko) (CDDY & CDPA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen, vor allem kurzbeinige Rassen
Erbgang	autosomal-dominant für CDPA, semi-dominant für CDDY-bedingte Beinlänge, dominant für IVDD-Risiko
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Rassetypisch kurze Gliedmaßen können durch Chondrodystrophie (CDDY) und/oder Chondrodysplasie (CDPA) verursacht sein. Nur die CDDY ist mit einem erhöhten **Risiko eines Bandscheibenvorfalls** (Hansen's Type I Intervertebral Disc Disease, IVDD) verknüpft.

CDDY wird semi-dominant im Hinblick auf die Beinlänge vererbt, d.h. heterozygote Hunde haben kürzere Beine als homozygot freie Hunde, während homozygot betroffene Hunde nochmals kürzere Beine besitzen als die heterozygoten. Das IVDD-Risiko wird autosomal-dominant vererbt, d.h. bereits eine Kopie des veränderten Chromosoms erhöht das Risiko signifikant.

Collie-Eye-Anomalie (CEA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Australian Kelpie, Australian Shepherd, Bearded Collie, Border Collie, Boykin Spaniel, Collie (Kurzhaar und Langhaar), Hokkaido, Lancashire Heeler, Silken Windsprite (Langhaar Whippet), Miniature American Shepherd, Nova Scotia Duck Tolling Retriever, Shetland Sheepdog (Sheltie), Silken Windhound
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Die CEA führt zu Veränderungen an der Netzhaut des Auges und kann in verschiedenen Schweregraden ausgeprägt sein. Bei der schwersten Form der CEA kommt es durch Blutgefäß-Veränderung zu Netzhautblutungen, was eine Netzhautablösung und Erblindung des Hundes zur Folge haben kann.

Cone Degeneration (CD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutsch Kurzhaar
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Mutation im Gen CNFB3 ist bei CD ursächlich für die Degeneration der Zapfenzellen der Retina bereits im Welpenalter. Daraus resultiert eine Tagblindheit. Betroffene Hunde meiden helles Licht, unter Umständen kann gretles Licht sogar schmerhaft sein. Mit zunehmendem Alter schreitet die Degeneration der Zapfenzellen fort.

Congenital Mirror Movement Disorder 1 (CMM1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Weimaraner
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei CMM1 ist der Nervenverlauf im Rückenmark fehlerhaft. Betroffene Welpen können ihre Hinterextremitäten nicht gezielt ansteuern und hüpfen daher wie ein Hase („Bunny-Hopping-Syndrom“). Da in der Entwicklung der Welpen nach aktuellem Wissenstand keine Besserung eintritt, führt diese Krankheit in der Regel zur Euthanasie.

Congenitale Hypothyreose (CHG) (Hund)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung (Französische Bulldogge); Sequenzierung (alle anderen Rassen)
Rasse	Fox Terrier, Französische Bulldogge, Rat Terrier, Spanischer Wasserhund, Tenterfield Terrier, Toy Fox Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Hunde sterben meist schon ein paar Tage nach der Geburt. Durch Hormongabe kann die Lebenszeit verlängert werden, die Hunde leiden aber dennoch unter Zwergwuchs und Kropfbildung.

Congenitaler Megaösophagus (CIM) – Risikoanalyse

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung

Rasse	Deutscher Schäferhund
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Megaösophagus ist neben der Erweiterung der Speiseröhre auch eine reduzierte Peristaltik festzustellen. Betroffene Hunde regurgitieren Nahrung und Wasser, sodass die Welpen nicht gedeihen. Deutsche Schäferhunde haben ein hohes Risiko für CIM; dabei spielen u.a. sowohl das Geschlecht (männliche Hunde mit 2-mal höherem Risiko) als auch eine genetische Variante (besonders im homozygoten Zustand) eine Rolle.

Congenitales myasthenes Syndrom (CMS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Altdänischer Vorstehhund, Golden Retriever, Heideterrier, Jack Russell Terrier, Labrador Retriever, Parson Russell Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die Symptome des CMS sind insbesondere eine generalisierte Muskelschwäche, vor allem nach Stress oder Aufregung. Diese zeigt sich bereits ab einem Alter von zwei Wochen. Die Bewegungsfähigkeit der Extremitäten ist stark eingeschränkt, auch das Tragen des eigenen Körpergewichts wird mit der Zeit erschwert. In allen Bereichen der Extremitäten sind die Reflexe deutlich vermindert.

Craniomandibuläre Osteopathie (CMO)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Cairn Terrier, Schottischer Terrier, West Highland White Terrier
Erbgang	autosomal-dominant mit variabler Penetranz
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

CMO ist eine schmerzhafte proliferative Erkrankung der Kieferknochen, die bei Hunden im ersten Lebensjahr auftritt. Klinische Symptome der Erkrankung sind wiederkehrende Fieberschübe und schmerzende Kieferschwellungen.

Cystinurie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Continental Bulldog, Englische Bulldogge, Französische Bulldogge, Landseer, Mastiff, Neufundländer, Olde English Bulldogge) Sequenzierung (Labrador Retriever, Zwergpinscher) Fragmentlängenanalyse (Australian Cattle Dog)

Rasse	Australian Cattle Dog, Continental Bulldog, Englische Bulldogge, Französische Bulldogge, Labrador Retriever, Landseer, Mastiff, Neufundländer, Olde English Bulldogge, Zwergpinscher
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (Continental Bulldog, Englische Bulldogge, Französische Bulldogge, Landseer, Mastiff, Neufundländer, Olde English Bulldogge) 1–2 Wochen (Australian Cattle Dog, Labrador Retriever, Zwergpinscher)

Krankheit

Durch eine Transportstörung dibasischer Aminosäuren in der Niere kommt es zur Bildung von Cystinsteinen.

Dandy-Walker-Like Malformation (DWLM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Eurasier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Hunde, die von DWLM betroffen sind, leiden an einer Unterentwicklung des Kleinhirns, welche sich schon im Welpenalter bemerkbar macht. Je nach Schweregrad kann es zu Ataxie, spontanem Umfallen bis hin zu schweren epileptischen Anfällen kommen.

Degenerative Enzephalopathie (DE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Nova Scotia Duck Tolling Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv (Risikofaktor)
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Für die langsam fortschreitende, neurologische Erkrankung wurde eine genetische Variante im RB1CC1-Gen als Risikofaktor identifiziert. Es kommt zu einer Degeneration mehrerer Gehirnregionen mit intraneuronalen Einschlüssen, ähnlich wie bei einer lysosomalen Speicherkrankheit. Der Beginn der ersten Symptome variiert zwischen dem Alter von 2 Monaten und 5 Jahren, wobei sich die Symptomatik im Verlauf der Erkrankung zunehmend verschlechtert. Betroffene Hunde zeigen kognitive Beeinträchtigungen, Ängstlichkeit, eine niedrige sensorische Reizschwelle, zwanghaftes oder im Verlauf aggressives Verhalten, Gangstörungen sowie Harn- und Kotinkontinenz.

Degenerative Myelopathie (DM) (Exon 1 und 2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen (Exon 2)
Erbgang	Berner Sennenhund (Exon 1+2) autosomal-rezessiv mit altersabhängiger unvollständiger Penetranz; nachgewiesen wird ein Hochrisikofaktor (Mutation im SOD1-Gen), der mit der DM assoziiert ist.
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die Erkrankung ist durch eine Degeneration der Axone und des Myelins im Brust- und Lendenteil des Rückenmarks gekennzeichnet, was eine progressive Ataxie und Parese verursacht. Untersucht wird eine Mutation, die als Hauptrisikofaktor für diese Erkrankung gilt. Laboklin hat für den Test auf Exon 2 die exklusiven Untersuchungsrechte.

Degenerative Myelopathie - Risikomodifikator (DMRM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Welsh Corgi Pembroke
Erbgang	autosomal-dominant (Risikomodifikator)
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Beim Pembroke Welsh Corgi wurde ein Risiko-Haplotyp (Risikomodifikator) innerhalb des SP110-Gens identifiziert, der bei von der SOD1-Variante homozygot betroffenen Hunden (siehe oben DM Exon 1 und 2) das Risiko zur Entstehung einer degenerativen Myelopathie (DM) weiter erhöht. DMRM hat dabei Einfluss auf das Gesamtrisiko zur Ausbildung einer DM und auch auf das Alter, in dem die ersten Symptome auftreten. Die Untersuchung auf DMRM ist nur sinnvoll bei Hunden, die zuvor als homozygot betroffen für den SOD1-Risikofaktor getestet wurden.

Der Risiko-Haplotyp wurde auch bei weiteren Rassen identifiziert. Bislang ist jedoch unklar, ob dieser auch bei SOD1-betroffenen Hunden anderer Rassen einen Einfluss auf die Ausbildung einer DM hat.

Dental-skeletal-retinal anomaly (DSRA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Cane Corso Italiano
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die DSRA ist die Folge eines Defektes des MIA2-Gens und ist u.a. durch Zahnbeschwerden (Verfärbungen, Splitterungen und Brüche, kleinere Zähne als üblich), Skelettprobleme

und durch progressive Retinaatrophie (PRA) gekennzeichnet. Weitere Ausprägungen und die Pathogenese sind Gegenstand der aktuellsten Forschung.

Dermatomyositis (DMS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	2x TaqMan SNP Assay + Sequenzierung
Rasse	Collie (Kurzhaar/Langhaar), Shetland Sheepdog (Sheltie)
Erbgang	polygen
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die DMS ist eine Autoimmunerkrankung, die Hautläsionen (Haarverlust und Krustenbildung) beim Collie und Shetland Sheepdog verursacht und histologisch (Biopsie) nachgewiesen werden kann. Nur beim Collie sind zusätzliche muskuläre Probleme (Schluckschwierigkeiten, ein hoher sowie staksiger Gang mit Muskelatrophie im Kopf- und Halsbereich) beschrieben. Der komplexe genetische Hintergrund führt in Verbindung mit äußeren Auslösern (z. B. Impfungen oder virale Infekte) zu der tatsächlichen Erkrankung. Basierend auf Genotyp-Kombinationen drei verschiedener Loci (A, B, C), kann die Wahrscheinlichkeit an DMS zu erkranken eingestuft werden. Die Entstehung von Welpen mit Genotypen, die ein hohes Risiko besitzen (besonders: AABBC, AaBBC, AABbCC, AAbbCC), sollte wo immer möglich vermieden werden. Genotypen mit mittlerem Risiko sind AAbbCC, AAAbCc, aaBBC, AaBBCc, AABbCc, solche mit geringem Risiko aabbCC, aabbCc, AabbCC, AabbCc, aaBbCC, aaBbCc, AaBbCC, AaBbCc, aaBBCc.

Dermoidsinus (DS) - Risikoanalyse

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Rhodesian Ridgeback
Erbgang	Markertest, für Risikobewertung siehe Infotext
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Der DS ist eine schlauchartige Einstülpung der Haut auf der Mittellinie des Rückens, seltener im Schädelbereich, die unterschiedlich weit in die Tiefe geht, teilweise bis hin zur Wirbelsäule. Sie kann beim Anheben der Haut als strangförmiges Gebilde ertastet werden. Der DS ist gefüllt mit Haaren und Talg und bereitet keine Beschwerden, solange er sich nicht entzündet. Es können sich große Abszesse bilden. Der Gentest von Laboklin beinhaltet zwei genetische Marker, die – je nachdem, welche der 9 Markerkonstellationen vorliegt – zu einem erhöhten DS-Risiko führen können (siehe nächste Seite).

Dermoidsinus - Risikoeinschätzung der verschiedenen Genotyp-Kombinationen

Die Tabelle zeigt, bei welchen Verpaarungen der Risikogenotyp TTCC nicht entstehen kann in grün. Bei den Verpaarungen in rot kann ein Teil bzw. alle Welpen den Risikogenotyp tragen.

		Genotyp Hündin								
		AAGG	ATGG	TTGG	AAGC	AACC	ATCC	TTGC	ATCC	TTCC
Genotyp Hündin	AAGG									
	ATGG									
	TTGG									
	AACG									
	AACC									
	ATCG									
	TTCG									
	ATCC									
	TTCC									

Digitale Hyperkeratose (DH / HFH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Bordeauxdogge, Irischer Terrier, Kromfohrländer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Diese auch als „Corny Feet“ bezeichnete Krankheit äußert sich wenige Monate nach der Geburt durch starke Keratinbildung an den Ballen, was zu Rissen und in der Folge zu Sekundärinfektionen an diesen Stellen führen kann. Häufig ist auch das Krallenwachstum übermäßig stark.

Dilatative Kardiomyopathie (DCM) beim Schnauzer und Riesenschnauzer

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Riesenschnauzer, Schnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

DCM wird bei unterschiedlichen Rassen durch verschiedene Mutationen ausgelöst. Beim Schnauzer konnte eine Variante im RBM20-Gen identifiziert werden, welche mit DCM sehr gut korreliert. Die ersten Symptome zeigen sich bei dieser Rasse typischerweise mit 1–3 Jahren. Die DCM kann auch ohne vorherige Symptome zum plötzlichen Herztod führen.

Dilatative Kardiomyopathie (DCM) beim English Toy Terrier, Manchester Terrier, Nova Scotia Duck Tolling Retriever und Welsh Springer Spaniel

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	English Toy Terrier, Manchester Terrier, Nova Scotia Duck Tolling Retriever, Welsh Springer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv (English Toy Terrier, Nova Scotia Duck Tolling Retriever, Manchester Terrier) autosomal-dominant mit variabler Penetranz (Welsh Springer Spaniel)
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Welsh Springer Spaniel geht eine genetische Variante im Phospholamban-Gen mit einer DCM einher. Phospholamban spielt eine wichtige Rolle bei der Regulation der intrazellulären Calcium-Konzentration. Typische Befunde der DCM sind die Erweiterung des linken Ventrikels, eine schwache systolische Funktion, Herzrhythmusstörungen und plötzlicher Herztod. Die DCM beim Welsh Springer Spaniel hat eine sehr hohe Penetranz, weshalb nahezu alle Träger der Variante bis zu einem Alter von 20 Monaten Symptome zeigen.

Beim Manchester Terrier und English Toy Terrier wurde eine genetische Variante im ABCC9-Gen, das für einen kardialen ATP-sensitiven Kaliumkanal kodiert, nachgewiesen. DCM kann zum plötzlichen Tod führen, welcher vor dem 2. Lebensjahr eintritt, typischerweise im Alter von 6 Monaten. Bei der akuten Form ist das Herz makroskopisch unauffällig. Bei der chronischen Form treten häufig eine leichte Kardiomegalie mit einer Erweiterung des linken Ventrikels und Vorhofs sowie eine Verdickung der linken Ventrikelwand auf. Die Hunde scheinen vor ihrem Tod gesund zu sein, in einigen Fällen wird von einer vorherigen Narkose oder ausgiebiger Bewegung vor Eintritt des Todes berichtet.

Bei Nova Scotia Duck Tolling Retrievers mit DCM wurde eine Variante im LMNA-Gen gefunden. Es kommt zu paroxysmalen ventrikulären Tachykardien. Zudem können eine Dysplasie der Mitralklappe und eine Myokardfibrose vorliegen. Das Alter bei Krankheitsbeginn variiert. Plötzliche Todesfälle bereits mit 10-15 Monaten sind möglich.

Dilatative Kardiomyopathie (DCM1-4) beim Dobermann

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (DCM1), TaqMan SNP Assay (DCM2-4)
Rasse	Dobermann
Erbgang	siehe Infotext
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Dobermann ist die DCM weitverbreitet. Die betroffenen Hunde leiden unter ventrikulären Tachyarrhythmien, Herzinsuffizienz oder sterben an plötzlichem Herztod. Bislang konnten vier genetische Varianten gefunden werden.

In der amerikanischen Dobermann-Population sind besonders die Varianten DCM1 im PDK4-Gen und DCM2 im Titin-Gen relevant. Beide Varianten werden autosomal-

dominant mit unvollständiger Penetranz vererbt. Die DCM2-Variante alleine scheint ein höheres Risiko mit sich zu bringen als die DCM1-Variante. Hunde mit beiden Varianten haben aufgrund des additiven Effekts ein noch höheres DCM-Risiko.

In der europäischen Dobermann-Population sind nach aktuellem Kenntnisstand DCM3 und DCM4 relevant und mit einer linksventrikulären systolischen Dysfunktion und Dilatation assoziiert. DCM3 wird dominant vererbt; bereits heterozygote Träger besitzen ein höheres Risiko für DCM. Homozygote Träger der DCM3-Variante wiederum haben ein höheres DCM-Risiko als heterozygote. DCM4 wird autosomal-rezessiv vererbt; nur homozygote Träger der Variante haben ein erhöhtes DCM-Risiko. Die Varianten DCM3 und DCM4 scheinen einen additiven Effekt zu haben, mit einem stärkeren Effekt von DCM4. Bei heterozygoten Trägern der DCM3-Variante (und nicht oder heterozygot vorhandener DCM4-Variante) steigt das DCM-Risiko von unter 50 % auf 50–75 %. Liegt mindestens einer der beiden Risikofaktoren homozygot vor, liegt das DCM-Risiko bei über 75 %. Hunde mit erhöhtem Risiko sollten regelmäßig untersucht werden. In der Zucht sollten Welpen mit einem hohen DCM-Risiko vermieden werden, damit die Prävalenz der Risikovarianten in der Rasse sinkt, ohne dabei den Genpool zu stark einzuschränken.

Disproportionierter Zwergwuchs ➤ siehe Zwergwuchs, Seite 435

Dry Eye Curly Coat Syndrome (CCS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Welpen weisen ein ungewöhnliches Fell (rau und lockig) sowie Symptome einer Keratoconjunctivitis sicca auf. Veränderungen an der Ballenhaut, der Fußballen sowie an den Krallen lösen Schmerzen und Lahmheit aus. Auch die Zähne und Haare werden in Mitleidenschaft gezogen.

Dyserythropoetische Anämie und Myopathie (DAMS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung (English Springer Spaniel); Sequenzierung (Labrador Retriever)
Rasse	English Springer Spaniel, Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Jeweils verschiedene Mutationen im EHBP1L1-Gen führen beim English Springer Spaniel und Labrador Retriever zu DAMS. Klinische Symptome beim Labrador Retriever sind Muskelatrophie, Schwäche insbesondere der Hinterhandmuskulatur sowie Regurgitation. Blutuntersuchungen betroffener Hunde zeigten eine ausgeprägte Mikrozytose und

Veränderungen der Erythrozyten. Myopathie und Megaösophagus wurden im Alter von etwa 5 Jahren festgestellt, Mikrozytose und Erythrozytenanomalien schon bei jüngeren betroffenen Hunden.

Bei der Rasse English Springer Spaniel zeigt die Krankheit einen frühen Beginn mit Anämie, Megaösophagus, Kardiomyopathie und allgemeiner, langsam fortschreitender Muskelatrophie. Trotz der unterschiedlichen klinischen Symptome zeigen beide Rassen ähnliche Veränderungen in der Erythrozytenmorphologie und Muskelhistopathologie.

Dystrophic Epidermolysis Bullosa (DEB)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Mittelasiatischer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei DEB kommt es zur Blasenbildung unterhalb der Lamina densa der kutanen Basalmembran. Beim Mittelasiatischen Schäferhund gibt es eine schwere Form von DEB. Diese wird durch eine Nonsense-Mutation im COL7A1-Gen verursacht, das für Kollagen VII kodiert. Betroffene Welpen leiden schon früh an Hautläsionen, Blasen und Geschwüren an Pfoten, Ohren, an der Schnauze sowie Maulschleimhaut und müssen aufgrund der schlechten Prognose euthanasiert werden.

Ektodermale Dysplasie / Skin Fragility Syndrome (ED / SFS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Chesapeake Bay Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Hunde haben bereits bei der Geburt durchscheinende Hautpartien an Ohren, Ballen, Nase und Maul. Es kommt an diesen Stellen zu Blutungen oder Hautablösungen, sobald eine geringe Reibung erfolgt. Betroffene Hunde müssen euthanasiert werden.

Entzündliche Lungenerkrankung (IPD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Collie (Kurz- und Langhaar)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

IPD verursacht bereits wenige Tage nach der Geburt Husten, flache Atmung, starke Atemgeräusche, schaumiges Erbrechen und Fieber. Die Hunde sprechen gut auf eine Therapie mit Antibiotika und Sekretolytika an, allerdings kommt es ohne Antibiose schnell zum Rezidiv.

Entzündliche Myopathie (IM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Holländischer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die entzündliche Myopathie (inflammatory myopathy, IM) wird bei homozygoter Vererbung einer Variante des SLC25A12-Gens ausgelöst. Eine verminderte Aktivität des mitochondrialen Aspartat-Glutamat-Transporters und ein daraus bedingtes entzündliches Milieu sowie oxidativer Stress im Muskel sind Folgen des Gendefekts. Die betroffenen Hunde zeigen ab einem Alter von 3–9 Monaten progressive Muskelschwäche bis hin zur Unfähigkeit zu gehen. Der Serum-CK-Wert ist dauerhaft erhöht. Betroffene Tiere wurden mit etwa 2 Jahren euthanasiert.

Epidermolytische Hyperkeratose (EHK)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Norfolk Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Diese Krankheit führt durch einen Keratindefekt zu einer oberflächlichen, milden, planaren epidermolytischen Hyperkeratose mit fragiler Epidermis. Betroffene Hunde zeigen ab der Geburt bis ins hohe Alter Symptome.

Episodic Falling (EF)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Es handelt sich um eine neurologische Störung. Anfälle werden durch Stress, Aufregung oder Anstrengung ausgelöst und sind durch Steifheit bis hin zum Kollaps charakterisiert. Laboklin hat für diesen Test die exklusiven Untersuchungsrechte.

Erbliche Taubheit (EOAD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Beauceron, Rhodesian Ridgeback, Rottweiler
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Rottweiler führt eine Variante im LOXHD1-Gen, welches vermutlich an der Funktion der Haarzellen in der Cochlea beteiligt ist, zum frühen Hörverlust. Noch ist nicht abschließend geklärt, ob die Welpen bereits gehörlos oder zunächst schwerhörig zur Welt kommen und dann innerhalb weniger Wochen völlig ertauben.

Beim Beauceron führt eine Mutation im Gen CDH23 ebenfalls zu erblich bedingter, bilateralen Taubheit.

Beim Rhodesian Ridgeback tritt durch eine Deletion im EPS8L2-Gen eine Form der erblichen Taubheit auf, die im Alter von 1-2 Jahren zu Hörverlust führt. Man nennt diese Form early-onset adult deafness (EOAD).

Erbliche Taubheit (DINGS1&2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dobermann
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Varianten im PTPRQ-Gen (DINGS1) und im MYO7A-Gen (DINGS2) wurden als Ursache für angeborene Taubheit und Störungen des vestibulären Systems beim Dobermann identifiziert. Die Folge ist eine progressive Degeneration der Cochlea mit einem Verlust der akustischen Sinneszellen im Innenohr. Otokonien können fehlen oder missgebildet sein. Betroffene Welpen sind bereits kurz nach der Geburt taub (bei DINGS2 immer beidseitig, bei DINGS1 evtl. nur einseitig) und zeigen Kopfschiefhaltung, Ataxien oder Kreislaufen. Reflexbewegungen der Augen auf Bewegungen des Kopfes fehlen. Nach Körpereindrückungen kann Nystagmus auftreten. Die vestibulären Störungen können mit zunehmendem Alter schwächer ausgeprägt sein.

Exercise Induced Collapse (EIC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Bobtail, Boykin Spaniel, Chesapeake Bay Retriever, Clumber Spaniel, Curly Coated Retriever, Deutsch Drahthaar, Labrador Retriever, Welsh Corgi Pembroke
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Die ersten Anzeichen von EIC sind ein schaukelnder oder verkrampfter Gang, der Hund wirkt steifbeinig. Erkrankte Hunde entwickeln schon nach 5-15 Min. Anstrengung eine Muskelschwäche und kollabieren.

Laboklin hat für diesen Test die exklusiven Untersuchungsrechte.

Exfoliativer kutaner Lupus erythematoses (ECLE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutsch Kurzhaar, Magyar Vizsla
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die autoimmune Hauterkrankung ECLE, auch bekannt als Schmetterlingsflechte, ist bedingt durch eine Variante im UNC93B1-Gen, das eine wichtige Rolle bei der Immunantwort spielt. ECLE äußert sich durch das Auftreten übermäßig vieler Schuppen – lokal oder am ganzen Körper, Hypopigmentierung, Hautrötungen, Haarausfall, Krusten, Geschwüre sowie sekundäre bakterielle Hautinfektionen durch Immunschwäche und ggf. kurzzeitige Lahmheit. Die ersten Symptome treten in einem juvenilen bzw. frühen adulten Alter auf. Aufgrund der schwerwiegenden Symptome und der unzureichenden Behandlungsmöglichkeiten werden die betroffenen Hunde meist eingeschläfert.

Faktor-VII-Defizienz

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Airedale Terrier, Alaskan Klee Kai, Beagle, Deerhound, Finnischer Laufhund, Papillon, Phalène, Riesenschnauzer, Welsh Springer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Betroffene Hunde zeigen eine leichte bis mäßige Blutungsneigung, bleiben aber häufig asymptomatisch.

Faktor-XI-Defizienz

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Kerry Blue Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv mit variabler Penetranz
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine Mutation im F11-Gen führt zum Faktor-XI-Mangel. In manchen Fällen kann es bei betroffenen Tieren 12-24 Std. nach chirurgischen Eingriffen zu schweren, langanhaltenden

den Blutungen kommen. Andere Hunde zeigen nur eine leichte Neigung zu spontanen Blutungen, manche Tiere zeigen keine Symptome.

Faltendoggen-Syndrom (Ichthyose)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutsche Dogge
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die lamelläre Ichthyose ist bislang nur bei der Deutschen Dogge bekannt. Die Haut wird im Verlauf der Erkrankung trocken und verliert ihre Elastizität, wodurch ein generalisiert fältiges Aussehen überwiegend im Kopfbereich entsteht. Zudem kann es bei betroffenen Welpen zu starken Schwellungen der Augenlider kommen. Die veränderte Haut im Bereich der Falten begünstigt Sekundärinfektionen.

Familiäre Nephropathie (FN)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (English Cocker Spaniel, Welsh Springer Spaniel) Sequenzierung (English Springer Spaniel, Samojede)
Rasse	English Cocker Spaniel, English Springer Spaniel, Samojede, Welsh Springer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv (English Cocker Spaniel, English Springer Spaniel, Welsh Springer Spaniel) X-chromosomal-rezessiv (Samojede)
Dauer	TaqMan SNP Assay 3-5 Arbeitstage, Sequenzierung 1-2 Wochen

Krankheit

Hunde mit FN entwickeln im Alter von 6 Monaten bis 2 Jahren chronische Nierenfunktionsstörungen, die in manchen Fällen sehr schnell zu einer Zerstörung beider Nieren führen und tödlich enden.

Familiäres Schilddrüsenkarzinom (FTFC) - Risikoanalyse

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutsch Langhaar
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Bei der Rasse Deutsch Langhaar wurden zwei genetische Varianten im Thyreoperoxidase (TPO)-Gen identifiziert, die mit dem familiären follikulären Schilddrüsenzellkarzinom (FTFC) assoziiert sind. Hunde mit jeweils zwei Kopien einer oder beider Varianten haben ein etwa 16-fach höheres Risiko an FTFC zu erkranken als Hunde, die diese Varianten nicht tragen. Die meisten der untersuchten Hunde waren zum Zeitpunkt der Diagnose älter als 10 Jahre.

Fanconi-Syndrom

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Basenji
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Das Fanconi-Syndrom ist eine Erkrankung, bei der die Nieren nicht mehr in der Lage sind, Elektrolyte und Nährstoffe aus dem Primärharn zu resorbieren. Symptome sind vor allem exzessives Trinken und Urinieren. Ohne Behandlung führt die Krankheit durch Muskelschwäche und Acidose zum Tod. Beim Basenji ist das Fanconi-Syndrom erblich und tritt meist im Alter von 4-8 Jahren auf.

Farbverdünnung und neurologische Defekte (CDN)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dackel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Dackel wurde eine Variante im Gen MYO5A nachgewiesen, die Farbverdünnung und neurologische Defekte (CDN) verursacht und dem menschlichen Griscelli-Syndrom Typ I ähnelt. Der Myosin-VA-vermittelte Transport ist wichtig in Neuronen, im Cerebellum und beim Transport von Melanosomen in wachsende Haarschäfte.

Ein betroffener 4 Wochen alter Welpe hatte auffällig helles Fell, konnte sich nicht in Bauchlage halten und zeigte in Seitenlage Ruderbewegungen. Er konnte weder den Kopf halten, noch Kopfbewegungen koordinieren. Er reagierte auch kaum auf Umweltreize und wurde euthanasiert. Histopathologisch wurden multifokale Akkumulation von Melanin und Ablagerung von verklumptem Keratin im Follikelepithel der behaarten Haut nachgewiesen.

Finnish-Hound-Ataxie (FHA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Finnischer Laufhund, Norbottenspitz
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Diese Krankheit kann bei betroffenen Tieren ab der ca. 4. Lebenswoche zu einer sich stetig verschlimmernden Ataxie führen, welche sich zunächst in leichten Koordinationsproblemen, später jedoch in Lähmungserscheinungen bis hin zur Bewegungsunfähigkeit äußert.

Fukosidose

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	English Springer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Bei dieser Speicherkrankheit kommt es zu Ablagerungen im Gehirn und peripheren Nervengewebe. Betroffene Tiere zeigen eine gestörte Koordination von Bewegungsabläufen, Verhaltensauffälligkeiten, Blindheit, Taubheit und Schluckstörungen.

Die Krankheit manifestiert sich etwa im Alter von 18 Monaten bis 4 Jahren mit stetig fortschreitendem Verlauf und letztendlich tödlichem Ausgang.

Gallenblasenmukozelen (GBM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Cocker Spaniel, Cairn Terrier, English Cocker Spaniel, Shetland Sheepdog (Sheltie), Zwergspitz
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Unbehandelt können Gallenblasenmukozelen zur Entzündung (Cholecystitis) führen, dabei steigt die Gefahr einer Gallenblasenruptur. Klinische Symptome treten bei älteren Hunden auf und zeigen sich in Erbrechen, Anorexie, Lethargie, Gelbsucht und abdominalen Schmerzen.

Glanzmann-Thrombasthenie (GT)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Pyrenäen-Berghund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die GT ist eine Blutgerinnungsstörung, die in zwei verschiedenen Formen vorkommt. Die Unterschiede liegen in der Menge der Bildung bestimmter Glykoproteine ($\alpha IIb\beta 3$) in der Zellmembran von Thrombozyten, die für die Gerinnung notwendig sind. Bei der schweren GT vom Typ I liegt der Wert bei weniger als 5 % vom Normalzustand. Eine Mutation im αIIb -Gen verhindert dabei die Bildung eines Hauptbestandteils dieser Glykoproteine. Symptomatisch wird die Blutungsneigung zumeist durch fortlaufendes Zahnfleischbluten nach dem Ausfall der Milchzähne erkennbar. Auch kann anhaltendes Nasenbluten ein Hinweis für diese Störung sein.

Glasknochenkrankheit (Osteogenesis imperfecta)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay und ggf. Sequenzierung (Dackel) Sequenzierung (Beagle, Golden Retriever)
Rasse	Beagle, Dackel, Golden Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv (Dackel), autosomal-dominant (Beagle, Golden Retriever)
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen) (Dackel) 1–2 Wochen (Beagle, Golden Retriever)

Krankheit

Die Ursache der Glasknochenkrankheit (Osteogenesis imperfecta) liegt in einer Fehlbildung des Kollagens Typ 1, wodurch es bereits im Welpenalter zu extrem brüchigen Knochen und Zähnen kommt.

Glaukom und Goniodysgenesie (GG)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Border Collie
Erbgang	vermutlich autosomal-rezessiv (noch in Forschung)
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Eine Mutation im Olfactomedin-like3-Gen (OLFML3) führt zur Prädisposition für schwerwiegende Goniodysgenesie mit Verengung bzw. Verschluss intraokularer Kanäle des iridokornealen Winkels und Glaukom und Blindheit als mögliche Folgen. Bei heterozygoten Trägern wurde eine Goniodysgenesie ohne Glaukom diagnostiziert. Zudem trat bei mehreren Hunden trotz schwerer Goniodysgenesie über 15 Jahre und mehr hinweg kein Glaukom auf. Daher wird angenommen, dass die Entwicklung eines Glaukoms durch eine Kombination sowohl genetischer Faktoren als auch Umwelteinflüssen und/oder Zufallsfaktoren beeinflusst wird.

Gliedergürteldystrophie (LGMD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dackel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Mutation im Gen der Sarcoglycan-Alpha-Untereinheit (SGCA) verursacht die LGMD, eine Dystrophie der Schulter- und Beckengürtelmuskulatur. Betroffene Hunde zeigen Belastungsintoleranz, einen steifen Gang, fortschreitende Schwäche, eine Myoglobinurie sowie Dysphagie und Pneumonie. Im Serum können anhaltend deutlich erhöhte Kreatinkinase-Aktivitäten gemessen werden. Die Symptome traten etwa ab

dem Alter von 7–17 Monaten auf. Muskelbiopsate waren dystrophisch. Immunfärbungen und die Western-Blot-Analyse von α -, β - und γ -Sarcoglycanen deuteten auf eine Sarcoglycanopathie hin, eine Form der Gliedergürteldystrophie.

Globoidzellen-Leukodystrophie (Krabbe-Krankheit)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Cairn Terrier, West Highland White Terrier) Sequenzierung (Irish Red Setter)
Rasse	Cairn Terrier, Irish Red Setter, West Highland White Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (Cairn Terrier, West Highland White Terrier) 1–2 Wochen (Irish Red Setter)

Krankheit

Bei der Krabbe-Krankheit handelt es sich um eine nicht therapierbare Lipidspeicherkrankheit mit fortschreitender Degeneration der weißen Substanz im ZNS. Die Symptome sind Muskelatrophie und neurologische Degeneration und treten ab einem Alter von 1–3 Monaten auf.

Glycogenspeicherkrankheit Typ 1a (GSD1a)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (Deutscher Pinscher), Sequenzierung (Malteser)
Rasse	Deutscher Pinscher, Malteser
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

GSD 1a liegt eine angeborene Störung des Glucosestoffwechsels zugrunde, die zu Organfehlfunktionen von unterschiedlichem Schweregrad führt. Bei betroffenen Welpen kommt es schon sehr früh nach der Geburt zur Unterversorgung mit Glucose und verzögertem Wachstum.

Glycogenspeicherkrankheit Typ 2 (GSD2, Pompe Disease)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Finnischer Lapphund, Lappländischer Rentierhund, Schwedischer Lapphund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Hunde leiden unter Erbrechen, fortschreitender Muskelschwäche, Konditionsverlust sowie Herzschwäche, die letztendlich in einem Alter von 1,5 Jahren zum Tode führt.

Glycogenspeicherkrankheit Typ 3a (GSD3a)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Curly Coated Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Betroffene Tiere zeigen in den ersten Lebensjahren oft nur wenig klinische Symptome, mit fortschreitendem Alter äußert sich die Krankheit immer häufiger durch Lethargie und episodische Hypoglycämie mit Kollaps.

Glycogenspeicherkrankheit (GSD-PGBM1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Basset Hound
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die Polyglukosan-Körper-Myopathie Typ 1 (PGBM1), eine Glycogenspeicherkrankheiten (GSD) bedingt durch eine genetische Variante im RBCK1-Gen, führt beim Basset Hound zu Glykogenablagerungen vor allem im Herzmuskel und in der glatten Muskulatur. Erste Symptome wie chronisches Erbrechen und Durchfall treten meist im Alter von 8-12 Monaten auf; später (etwa im Alter 1-3 Jahren) folgen Muskelschwäche, kongestive Herzinsuffizienz und ein erhöhtes Risiko für plötzlichen Herztod.

GM1-Gangliosidose (GM1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Shiba Inu) bzw. Sequenzierung (Husky, Portugiesischer Wasserhund)
Rasse	Husky, Portugiesischer Wasserhund, Shiba Inu
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage (Shiba Inu) bzw. 1-2 Wochen (Husky, Portugiesischer Wasserhund)

Krankheit

Es handelt sich um eine lysosomale Speicherkrankheit, die zu neurologischen Ausfällen führt. Die Hunde leiden unter Lähmungen der Extremitäten und Spastizität der Muskeln.

GM2-Gangliosidose (GM2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Japan Chin, Pudel, Shiba Inu

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

GM2-Gangliosidose, auch als Sandhoff-Krankheit bezeichnet, ist eine progressive neurodegenerative lysosomale Speicherkrankheit und zeigt sich durch erste neurologische Symptome im Alter von 9 bis 12 Monaten, die sich schnell verschlechtern und mit 18 bis 23 Monaten zum Tode führen. Symptome sind Verlust des Sehvermögens, Schwierigkeiten beim Gehen, Verlust des Gleichgewichts, Zittern und Erbrechen.

Grey Collie Syndrome (GCS) (canine zyklische Neutropenie)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Collie (Kurz- und Langhaar)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Durch die Störung der Stammzellbildung im Knochenmark sind betroffene Hunde anfälliger für Infektionen und neigen zu Blutungen.

Hämophilie A (Faktor-VIII-Defizienz)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Deutscher Schäferhund) Sequenzierung (Bobtail, Boxer, Labrador Retriever, Rhodesian Ridgeback) Fragmentlängenanalyse (Havaneser)
Rasse	Bobtail, Boxer, Deutscher Schäferhund, Labrador Retriever, Havaneser, Rhodesian Ridgeback
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (Deutscher Schäferhund) bzw. 1–2 Wochen (Bobtail, Boxer, Havaneser, Labrador Retriever, Rhodesian Ridgeback)

Krankheit

Je nach Ausprägung des Faktor-VIII-Mangels kommt es zu einer leichten bis schweren Blutungsneigung.

Hämophilie B (Faktor-IX-Defizienz)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Rhodesian Ridgeback) Sequenzierung (Amerikanischer Akita, Hovawart, Lhasa Apso)
Rasse	Amerikanischer Akita, Hovawart, Lhasa Apso, Rhodesian Ridgeback
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (Rhodesian Ridgeback) 1–2 Wochen (Amerikanischer Akita, Hovawart, Lhasa Apso)

Krankheit

Die Hämophilie B gehört zu den wichtigsten vererb baren Gerinnungsstörungen beim Rhodesian Ridgeback. Je nach Ausprägung des Faktor-IX-Mangels kommt es zu einer leichten bis schweren Blutungsneigung. Weitere genetische Ursachen der Hämophilie B wurden beim Amerikanischen Akita, Hovawart und Lhasa Apso gefunden.

Hämorrhagische Diathese (Scott-Syndrom)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Diese Blutungsneigung erklärt sich durch eine gestörte Gerinnungsaktivität, erkennbar an aktivierten Thrombozyten, die nicht in der Lage sind, anionische Phospholipide, speziell Phosphatidylserin, zu präsentieren und Proagulans-Mikropartikel auszuschütten. Andere Gerinnungsparameter, mit Ausnahme eines verminderten Prothrombin-Verbrauchs während der Gerinnung von Vollblut, sind unverändert.

Hereditäre Ataxie (HA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Bobtail, Gordon Setter); Sequenzierung (Australian Shepherd, Miniature American Shepherd, Norwegischer Buhund, Norwegischer Elchhund)
Rasse	Australian Shepherd, Bobtail, Gordon Setter, Miniature American Shepherd, Norwegischer Buhund, Norwegischer Elchhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3-5 Arbeitstage, Sequenzierung 1-2 Wochen

Krankheit

Die HA ist eine progressive Krankheit des Bewegungsapparates, die durch Hypermetrie, unkoordinierten Gang, Tremor und Spastiken bis hin zu schweren Gangstörungen und Gleichgewichtsverlust gekennzeichnet ist.

Bei den Rassen Bobtail und Gordon Setter treten erste Symptome im Alter von 5 Monaten bis 4 Jahren auf. Als ursächliche Mutation wurde bei diesen Rassen eine Variante des RAB24-Gens identifiziert.

Eine Mutation im KCNIP4-Gen verursacht HA bei der Rasse Norwegischer Buhund, eine Mutation im HACE1-Gen bei Norwegischen Elchhunden. Betroffene Welpen beider Rassen zeigen im Alter zwischen 4 und 20 Wochen klinische Symptome und haben eine rasseuntypische hängende Rute.

Bei Australian Shepherd und Miniature American Shepherd sind zwischen dem 4. und 19. Lebensmonat erste Anzeichen wie Hypermetrie, „Bunny-Hopping“ und einen wackeligen und steifen Gang der hinteren Gliedmaßen zu sehen bis hin zur Unfähigkeit, im Alter von 30 bis 44 Monaten zu laufen. Histologisch zeigte sich eine diffuse Demyelinisierung im Gehirn. Eine Mutation im PNPLA8-Gen verursacht HA bei diesen Rassen.

Hereditäre Katarakt (HSF4)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Australian Shepherd, Boston Terrier, Französische Bulldogge, Französischer Rauhaariger Vorstehhund (Korthals), Miniature American Shepherd, Staffordshire Bull Terrier, Wäller
Erbgang	autosomal-rezessiv (Boston Terrier, Französische Bulldogge, Französischer Rauhaariger Vorstehhund (Korthals), Staffordshire Bull Terrier) unklar (Australian Shepherd, Miniature American Shepherd, Wäller)
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die Katarakt ist eine der häufigsten Ursachen für eine Erblindung beim Hund. Beim Boston Terrier, der Französischen Bulldogge und dem Staffordshire Bull Terrier wird die hereditäre Katarakt durch eine andere Mutation im HSF4-Gen (Heat-shock factor 4 gene) als beim Australian Shepherd, Miniature American Shepherd und Wäller ausgelöst.

Bei den zuletzt genannten Rassen kommt es bei Homozygotie zu einer nukleären Katarakt, bei Heterozygotie jedoch nur zu einer hinteren subkapsulären Katarakt, die selten das Sehvermögen beeinträchtigt. Auch bei diesen Rassen wird ein autosomal-rezessiver Erbgang vermutet, der jedoch von mindestens einem weiteren genetischen Faktor beeinflusst wird. Bei der Rasse Französischer Rauhaariger Vorstehhund (Korthals) wurde die ursächliche Variante im FYCO1-Gen nachgewiesen.

Hereditäre nasale Parakeratose (HNPK)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Labrador Retriever) bzw. Sequenzierung (Greyhound)
Rasse	Greyhound und Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage (Labrador Retriever); 1-2 Wochen (Greyhound)

Krankheit

Betroffene Hunde leiden unter Krustenbildung auf der Nase. Es kann nur eine symptomatische Therapie erfolgen.

Laboklin hat für den Test beim Labrador Retriever die exklusiven Untersuchungsrechte.

Hereditäre Neuropathie (GHN)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Greyhound
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Symptome sind v. a. fortschreitende Muskelschwäche, geringe Belastbarkeit, Reflexausfälle und eine Ataxie aller Gliedmaßen, später Verlust des Stehvermögens sowie Atemprobleme.

Hyperurikosurie (HUU / SLC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die Hyperurikosurie ist eine Stoffwechselstörung, die zu einer vermehrten Ausscheidung von Harnsäure anstelle von Allantoin führt, weshalb die Krankheit auch als „Hyperurikosurie und Hyperurikämie“ bezeichnet wird. Um Steinbildung vorzubeugen, ist auf purinarme Diät und ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu achten.

Hypomyelinisierung / Shaking Puppy Syndrome (SPS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung (English Springer Spaniel) bzw. TaqMan SNP Assay (Weimaraner)
Rasse	English Springer Spaniel, Weimaraner
Erbgang	autosomal-rezessiv (Weimaraner), X-chromosomal-rezessiv (English Springer Spaniel)
Dauer	3–5 Arbeitstage (Weimaraner) 1–2 Wochen (English Springer Spaniel)

Krankheit

Die Ursache dieser Erkrankung sind Fehlbildungen in der Myelinscheide des Rückenmarks. Im Alter von 12–14 Tagen zeigen betroffene Hunde ein generalisiertes Zittern, dessen Schwere stark variiert. Die Hunde können gehen, weisen jedoch einen hüpfenden Gang in den Hinterbeinen auf. Das Zittern verringert sich stark ab einem Alter von 3–4 Monaten teilweise bis hin zum völligen Verschwinden.

Hypophosphatasie (HPP)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Karelischer Bärenhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

HPP ist beim Karelischen Bärenhund und Menschen beschrieben. Es kommt zur Bildung defekter Varianten der nicht-gewebespezifischen alkalischen Phosphatasen.

Dies beeinträchtigt die Freisetzung von Phosphat aus anorganischen Verbindungen und führt zu unzureichender Mineralisation des Skeletts. Beim Hund treten mit 2-10 Wochen Wachstumsverzögerungen, Bewegungsstörungen sowie Muskelschwäche und Krampfanfälle auf. Im Serum betroffener Welpen kann Totalprotein, Albumin und Harnstoff erhöht sein und über den Harn wird vermehrt PEA (Phosphatase-Substrat-Phosphoethanolamin) ausgeschieden. Betroffene Tiere sterben meist schon nach wenigen Wochen oder werden euthanasiert.

Ichthyose bei der Deutschen Dogge ➤ siehe Faltendoggen-Syndrom, Seite 378

Ichthyose beim American Bulldog

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	American Bulldog
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Die Ichthyose ist eine angeborene Störung der normalen Abschuppung der Haut, der eine Veränderung der Keratinisierung zu Grunde liegt. Zusätzlich kann die Haut selbst auch unterschiedlich stark pigmentiert erscheinen. Erste Symptome der Erkrankung zeigen sich schon nach wenigen Lebenswochen.

Ichthyose beim Golden Retriever*

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Partnerlabor
Rasse	Golden Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

siehe Ichthyose beim American Bulldog

Ichthyose Typ 2 beim Golden Retriever

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Golden Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Neben der bereits seit 2012 bekannten PNPLA1-Variante wurde nun beim Golden Retriever eine weitere Variante im ABHD5-Gen gefunden, die ebenfalls die typischen Symptome einer Ichthyose (hier Typ 2 genannt) hervorrufen kann. Die Typ-2-Variante wurde bislang hauptsächlich bei amerikanischen Linien identifiziert.

Imerslund-Gräsbeck-Syndrom (IGS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Beagle, Border Collie); Sequenzierung (Komondor)
Rasse	Beagle, Border Collie, Komondor
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (Beagle, Border Collie); 1–2 Wochen (Komondor)

Krankheit

Aufgrund der Malabsorption von Vitamin B12 kommt es zu neurologischen Symptomen und irreversiblen Schäden des Gehirns und des Nervensystems.

Junctional Epidermolysis Bullosa (JEB)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Deutsch Kurzhaar
Erbgang	autosomal-rezessiv, nachgewiesen wird eine Mutation, die zusammen mit der ursächlichen Mutation vererbt wird
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Durch einen Defekt in der kutanen Basalmembranzone treten Erosionen und Verkrustungen im Bereich der Ballen, an Druckpunkten der Extremitäten, im Inneren der Ohrmuscheln sowie in Bereichen des Zahnfleisches, der Zunge und der Lippen auf.

Juvenile Enzephalopathie (JBD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Jack Russell Terrier, Parson Russell Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

JBD setzt bereits mit 6–12 Wochen ein und führt zu epileptischen Anfällen. Die Erkrankung schreitet sehr schnell voran und verursacht irreversible Gehirnschäden, die zum Tod führen.

Juvenile Epilepsie (JE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Lagotto Romagnolo
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Betroffene Hunde leiden zwischen der 5. und 12. Lebenswoche anfallsweise an leichtem Zittern, unsicherem Gang oder Unfähigkeit zu gehen und spastischen Lähmungen.

Juvenile Larynxparalyse und Polyneuropathie (JLPP)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Rottweiler, Russischer Schwarzer Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die JLPP ist eine Erbkrankheit, die bei betroffenen Tieren bereits ab einem Alter von drei Monaten zu Atemschwierigkeiten bei Aufregung oder körperlicher Anstrengung führt. Im weiteren Verlauf der Krankheit entwickeln sich Schwäche und Koordinationsprobleme der Hinterläufe, die sich langsam auch in die Vorderläufe ausweiten, sowie Probleme beim Schlucken. Die Krankheit ist nicht heilbar und führt bereits wenige Monate nach Auftreten der Symptome zum Tod.

Juvenile myoklonische Epilepsie (JME)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Rhodesian Ridgeback
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

JME ist eine für den Rhodesian Ridgeback typische Epilepsie-Form mit häufigen Myoklonien. Die Hunde leiden unter unwillkürlichen, plötzlichen Muskelzuckungen, die insbesondere im Ruhezustand auftreten. Erste Symptome treten im Alter von etwa 6 Monaten auf. Die Anfälle treten in über 85% der Fälle täglich auf. Im Verlauf der Erkrankung entwickeln 40% der Hunde generalisierte tonisch-klonische Anfälle.

Kardiomyopathie mit Welpensterblichkeit (CJM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Belgischer Schäferhund (alle Varitäten: Groenendael, Laekenois, Malinois, Tervueren)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Beim Belgischen Schäferhund korreliert eine genetische Variante des Tyrosyl-tRNA-Synthetase-Gens (YARS2) mit einer Form der Welpensterblichkeit (Cardiomyopathy with juvenile mortality, CJM), die durch unspezifische Symptome (Erbrechen, Bewegungs-

störungen, Atembeschwerden) spätestens im Alter von 6–8 Wochen auffällt. Die Tiere sterben innerhalb weniger Tage meist an Herzversagen. Trägertiere sollten nur mit frei getesteten Tieren verpaart werden.

Kupferspeicherkrankheit (CT/COMMD1) beim Bedlington Terrier

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Bedlington Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Der Kupfer-Toxikose beim Bedlington Terrier liegt eine Störung des Kupferstoffwechsels zugrunde, durch die es zu einer Akkumulation von Kupfer in der Leber und in weiteren Organen kommt. Eine genetische Variante im COMMD1-Gen führt zur Dysregulation der Kupferkonzentration in den Leberzellen; Entzündungen, Fibrosen und Leberzirrhose sind die Folge. Betroffene Hunde zeigen reduzierten Appetit, übermäßigen Durst, Erbrechen, Gewichtsverlust, Ikterus, Aszites und neurologische Auffälligkeiten. Durch die Freisetzung von Kupfer ins Blut kann es auch zu hämolytischen Anämien kommen. Mögliche Behandlungsansätze sind: Leberdiät mit reduziertem Kupfergehalt, Chelattherapie, die Aufnahme von Zink oder ggf. die Kombination mehrerer Behandlungsansätze.

Kupferspeicherkrankheit (CT)* beim Dobermann und Labrador Retriever

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Partnerlabor
Rasse	Dobermann und Labrador Retriever
Erbgang	siehe Text
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Beim Labrador Retriever und Dobermann führt eine Variante im Gen der kupfertransportierenden ATP7B-ATPase zur Reduktion der Kupferausscheidung, so dass es zu übermäßigen Kupfereinlagerungen in der Leber und in anderen Organen kommt. Symptome treten i. Allg. erst im mittleren bzw. späten Alter auf. Der Erbgang ist autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz. Hunde mit 2 mutierten Allelen sind meist stärker betroffen als heterozygote Tiere, können aber auch zeitlebens symptomfrei bleiben. Beim Labrador Retriever kann das Erkrankungsrisiko herabgesetzt sein: Eine zweite Mutation – im Gen der ATP7A-ATPase – führt zur Reduktion der Kupferansammlungen. Da diese zweite Mutation X-chromosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz vererbt wird, sind Hündinnen häufiger erkrankt, da sich bei ihnen die zweite Mutation meist nur dann auf den Stoffwechsel auswirkt, wenn sie homozygot vorliegt, während beim Rüden eine Kopie dieser Genvariante ausreicht.

Beim Dobermann wurde diese zweite Mutation ebenfalls identifiziert, es konnte aber noch kein Zusammenhang mit dem Kupfergehalt der Leber nachgewiesen werden.

L-2-Hydroxyglutaracidurie (L-2-HGA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Staffordshire Bull Terrier), Sequenzierung (Yorkshire Terrier)
Rasse	Staffordshire Bull Terrier, Yorkshire Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (Staffordshire Bull Terrier), 1–2 Wochen (Yorkshire Terrier)

Krankheit

L-2-HGA ruft eine Vielzahl von neurologischen Defiziten wie psychomotorische Retardierung, Anfälle und Ataxie hervor. Symptome sind ein „wackeliger Gang“, Muskelsteifigkeit nach Belastung oder Aufregung und Verhaltensänderung.

Lafora-Epilepsie

Material	EB 1 ml (ausschließlich EDTA-Blut)
Methode	spezielle Fragmentlängenanalyse
Rasse	Basset Hound, Beagle, Chihuahua, Dackel, Französische Bulldogge, Neufundländer, Welsh Corgi Cardigan und Welsh Corgi Pembroke
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	2–3 Wochen

Krankheit

Beim Lafora-Syndrom führt eine Störung des Glykogenmetabolismus zu einer progressiv verlaufenden myoklonischen Epilepsie. Das lösliche Glykogen wird zu unlöslichem Polyglukosan umgewandelt, das zu Lafora-Körperchen aggregiert und sich in den neuronalen somatodendritischen Kompartimenten des Gehirns sowie in Muskel, Herz, Haut und Leber einlagert. Als Symptome sind beschrieben: reduziertes Sehvermögen/Blindheit, generalisierte tonisch-klonische Krampfanfälle, myoklonische Zuckungen, Panikattacken, Demenz, Aggressionen sowie im späteren Verlauf Kot- und Harn-Inkontinenz. Die ersten Symptome zeigen sich meist ab 7 Jahren.

Lagotto-Speicherkrankheit (LSD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Lagotto Romagnolo
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

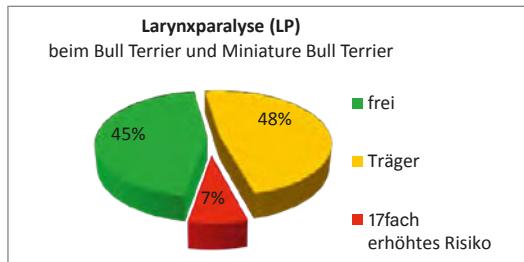
Die **Lagotto-Speicherkrankheit** (LSD) ist eine Speicherkrankheit mit neurodegenerativer Symptomatik, die bei betroffenen Tieren zu cerebellaren Schäden führt. Diese sind die Ursache für Störungen der Bewegungskontrolle und Balance. Bei manchen betroffenen Hunden sind auch Nystagmus sowie Verhaltensänderungen wie Aggressivität oder Rastlosigkeit erkennbar. Erste Symptome zeigen sich im Alter zwischen vier Monaten und vier Jahren.

Larynxparalyse (LP)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Bull Terrier, Miniature Bullterrier
Erbgang	autosomal-rezessiv mit variabler Penetranz (Hochrisikofaktor)
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Bei Bull Teriern und Miniature Bull Teriern wurde eine Genvariante gefunden, die einen genetischen Hochrisikofaktor für eine frühe Form einer erblichen Larynxparalyse bei diesen beiden Rassen darstellt. Homozygot betroffene Hunde haben ein 17-fach erhöhtes Risiko, eine Larynxparalyse zu entwickeln. Wegen der großen klinischen Relevanz einer LP (Beeinträchtigung der Stimme, Stridor, eingeschränkte Bewegungstoleranz, Atemnot, Kollaps) sollte bei Verpaarungen mindestens eines der Elterntiere als homozygot frei getestet sein, um homozygot betroffene Welpen zu vermeiden.



Larynxparalyse mit Polyneuropathie Typ 3 (LPPN3)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Bernhardiner, Deutsche Dogge, Labrador Retriever, Leonberger
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Von LPPN3 betroffene Hunde zeigen oft Atembeschwerden bis zur Kehlkopflähmung führen können. Weitere typische Symptome einer Polyneuropathie wie z. B. Gangstörungen können hinzukommen.

Neben dieser Mutation gibt es weitere ursächliche Mutationen, die beim Leonberger zu den ähnlichen Erkrankungen LPN1 oder LPN2 führen.

Late-onset-Ataxie (LOA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Jack Russell Terrier, Parson Russell Terrier

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die Krankheit führt zu fortschreitender Einschränkung des Bewegungsapparates und zum Gleichgewichtsverlust. Die Symptome treten bei betroffenen Tieren in der Regel im Alter zwischen 6 und 12 Monaten auf. Auch SCA kann zu diesem Krankheitsbild führen, tritt jedoch meist früher auf.

Leonberger-Polyneuropathie (LPN1 und LPN2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (LPN1) bzw. Sequenzierung (LPN2)
Rasse	Leonberger
Erbgang	autosomal-rezessiv (LPN1) bzw. autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz (LPN2)
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

LPN Typ 1 und 2 weisen sich durch zunehmende Bewegungssintoleranz sowie unkoordinierten Gang, vor allem in der Hinterhand, aus. Schlussendlich können die Tiere ihr eigenes Gewicht kaum noch tragen. Zusätzlich kommt es zu deutlichen Atemgeräuschen, verändertem Bellen und Schluckbeschwerden.

LPN1 beginnt mit 2–4 Jahren und führt zu schwerem Krankheitsverlauf. Die LPN1-Mutation erklärt circa 11 % aller Polyneuropathie-Fälle beim Leonberger. Das durchschnittliche Erkrankungsalter bei LPN2 beträgt etwa 6 Jahre. LPN2 erklärt circa 21 % aller Polyneuropathie-Fälle beim Leonberger. Neben diesen beiden Mutationen gibt es weitere unbekannte ursächliche Mutationen.

Letale Akrodermatitis (LAD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Bull Terrier, Miniature Bull Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die LAD ist bereits in den ersten Lebenswochen durch typische Hautveränderungen v. a. an den Pfoten, Wachstumsverzögerungen und Immunschwäche gekennzeichnet. Die Hautveränderungen ähneln anfangs einem Zinkmangel, später kommt es zu schweren Infektionen (Malassezien, Candida) sowie zur Hyperkeratose der Ballen und Krallendeformation. Zudem treten Durchfall und Lungenentzündungen auf. Die LAD führt meist in 1–2 Jahren zum Tod.

Letale Lungenerkrankung (LAMP3)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Airedale Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Beim Airedale Terrier wurde eine genetische Variante im LAMP3-Gen, das ein Membranprotein der Lamellarkörperchen kodiert, gefunden. Da Lamellarkörperchen an der Surfactant-Bildung in den Lungenspalten beteiligt sind, ist die Synthese des Surfactant stark beeinträchtigt. Homozygot betroffene Welpen sind schon bei der Geburt lethargisch, sehr saugschwach und entwickeln innerhalb der ersten Tage oder Wochen Dys-/Tachypnoe und starken Sauerstoffmangel; sie werden meist euthanasiert. Es wird eine unbekannte protektive Variante vermutet, die eine unvollständige Penetranz von LAMP3 bedingt.

Leukoenzephalomyelopathie (LEMP)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay ggf. Sequenzierung (Leonberger) bzw. Sequenzierung (Deutsche Dogge, Rottweiler)
Rasse	Deutsche Dogge, Leonberger, Rottweiler
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	3-5 Arbeitstage bzw. Sequenzierung 1-2 Wochen

Krankheit

LEMP ist eine neurodegenerative Erkrankung der weißen Substanz des ZNS, bei der Läsionen der Myelinscheiden zu Koordinations- und Bewegungsstörungen führen. Die ersten Symptome treten mit 1-3 Jahren auf, nur wenige Monate nach den ersten Symptomen können die betroffenen Hunde weder aufstehen noch laufen. Da ca. 1 % der untersuchten Hunde ohne Symptome als homozygot betroffen getestet wurden, geht man von einer unvollständigen Penetranz aus und vermutet den Einfluss von modifizierenden Genen oder Faktoren.

Leukoenzephalopathie (LEP)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Schnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Bei LEP liegen Defekte des Myelinproteins und/oder metabolische Defekte der Oligodendrozyten mit unzureichender Bildung/Aufrechterhaltung der Myelinscheide vor. Sympto-

me sind z. B. Schluckbeschwerden, Tetraparese und Ataxie, Im-Kreis-Gehen, Missstimung, Kopfnicken, Strabismus und tonisch-klonische Krampfanfälle oder plötzlicher Tod. Gehirne betroffener Hunde zeigten Läsionen der weißen Substanz des Cerebrums, eine verringerte Abgrenzung zwischen grauer und weißer Substanz und milden Hydrozephalus. Betroffene Welpen werden meist bereits wenige Tage nach der Geburt euthanasiert.

Leukozyten-Adhäsionsdefizienz 3 (LAD3)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die LAD3 ist eine erbliche Immunkrankheit. Sie wird durch eine rezessive Mutation ausgelöst, die den Zell-Zell-Kontakt betrifft. So können zum Beispiel Granulozyten nicht mehr zu einem Infektionsbereich vordringen. Tiere mit LAD3 können weder Eiter noch eine Neutrophilie ausbilden. Betroffene Hunde entwickeln schon sehr früh schwere, oft lebensbedrohliche Infektionen, die selbst durch hohe Gaben von Antibiotika nicht zu behandeln sind.

Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und Syndaktylie (CLPS, CP1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (CP1) und TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung (ADAMTS20)
Rasse	Nova Scotia Duck Tolling Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Zwei unterschiedliche genetische Ursachen sind für die Kiefer-Gaumenspalte beim Nova Scotia Duck Tolling Retriever verantwortlich: Eine Variante im Gen CP1 und eine weitere Variante im Gen ADAMTS20. Die Welpen haben Schwierigkeiten beim Säugen und ein hohes Risiko für Aspirationspneumonien. Sie können brachygnath sein. Im Falle der ADAMTS20-Variante kann eine Syndaktylie der mittleren Zehen als weiteres Symptom der Krankheit hinzukommen.

Lundehundsyndrom (LHS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Norwegischer Lundehund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die typischen Symptome des LHS ähneln denen einer Protein-losing-Enteropathie (PLE). Diese sind Gastritis, Proteinverlust, chronische Entzündung, Lymphangiektasie und Malabsorption.

Zusätzlich können ein schlechter Allgemeinzustand, häufiges Erbrechen und Ödeme bei betroffenen Tieren beobachtet werden.

Lysosomale Speicherkrankheit (LSD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dalmatiner, Dobermann, Weimaraner
Erbgang	autosomal-rezessiv (Dobermann), bisher unklar (Dalmatiner, Weimaraner)
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine abnormale Akkumulation von unvollständig katabolisierten Molekülen in den Lysosomen führt zur LSD mit neurologischen Symptomen. LSD verläuft progredient. Beim Dalmatiner wird die LSD durch eine Variante im Gen CNP verursacht. Homozygot betroffene Hunde zeigen ab ca. 1,5 Jahren Symptome, die auch Angstzustände, Einschränkungen des Sehvermögens, Kreislaufen Überempfindlichkeit, Schlafstörungen sowie Inkontinenz einschließen. Ab ca. 7 Jahren nimmt die Ausprägung der Symptome zu. Im MRT ist eine generalisierte Hirnatrophie mit ausgeprägter Degeneration der weißen Substanz sichtbar. Heterozygote Hunde können ab 9–11 Jahren progrediente neurologische Störungen wie Ataxie, Unruhe oder Schlafstörungen sowie Appetitlosigkeit zeigen. Im Alter von etwa 12 Jahren können erheblicher Koordinationsverlust sowie Seh- und Hörstörungen hinzukommen.

Bei Weimaranern verursacht eine andere genetische Variante im CNP-Gen die LSD. Symptome treten ab 4 Jahren auf und umfassen auch Schläfrigkeit bis hin zu trancelartigen Episoden, Lähmungen, Kotinkontinenz und Verlust des Interesses am Futter. Bei der Rasse Dobermann wurde eine Variante im MAN2B1-Gen als Ursache für LSD gefunden. Erste Symptome wurden bei einem betroffenen Hund bereits mit etwa 2 Monaten festgestellt, darunter auch Strabismus divergens sowie später Aggressivität, Demenz und Halluzinationen. Das Tier wurde mit 14 Monaten euthanasiert.

Makrothrombozytopenie (MTC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Cocker Spaniel, Bichon Frisé, Boxer, Cairn Terrier, Cavalier King Charles Spaniel, Chihuahua, English Cocker Spaniel, Havaneser, Jack Russell Terrier, Labrador Retriever, Malteser, Norfolk Terrier, Parson Russell Terrier, Pudel, Shih Tzu

Erbgang	autosomal-dominant (intermediär) (American Cocker Spaniel, Bichon Frisé, Boxer, Cavalier King Charles Spaniel, Chihuahua, English Cocker Spaniel, Havaneser, Jack Russell Terrier, Labrador Retriever, Malteser, Parson Russell Terrier, Pudel, Shih Tzu) autosomal-rezessiv (Cairn Terrier, Jack Russell Terrier, Norfolk Terrier, Parson Russell Terrier)
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

MTC ist eine erbliche Störung der Bildung von Thrombozyten. Es wurden zwei Mutationen im β 1-Tubulin-Gen identifiziert, wovon eine einen rezessiven, die andere einen dominanten Erbgang aufweist.

Eine erbliche MTC führt zu einer Thrombozytopenie mit Werten zwischen 100.000 und 50.000 pro μ l oder darunter. Zudem sind viele der Blutplättchen vergrößert. Bei heterozygoten Trägern der dominanten Mutation liegen die Werte zwischen denen von betroffenen und normalen Tieren.

Betroffene Hunde neigen zwar nicht zu Blutungen, aber da die Gabe von Antibiotika oder Steroiden bei der erblichen MTC kontraindiziert ist, sollte der Gentest als wichtiges Mittel zur Differentialdiagnose eingesetzt werden.

Makuläre Hornhautdystrophie (MCD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Die MCD betrifft das Stroma der Hornhaut und verläuft progressiv. Die Erkrankung wird verursacht durch eine genetische Variante im CHST6-Gen, das für ein Enzym codiert, welches an der Bildung von Keratansulfat beteiligt ist. Keratansulfat ist vermutlich für die Hydratisierung der Hornhaut relevant. MCD führt mit 4–6 Jahren zu zunehmender Trübung der Hornhaut und mit der Zeit zu starker Einschränkung des Sehvermögens. Bei manchen Hunden kann auch zur Vaskularisation des Hornhautepithels kommen.

Maligne Hyperthermie (MH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Diese Erkrankung wird durch Inhalationsnarkotika und Muskelrelaxantien hervorgerufen und äußert sich durch erhöhte Körpertemperatur, Hyperkapnie, Rhabdomyolyse, Herzarrhythmien und Nierenversagen. Es kommt zu Schädigungen von Nerven-, Leber- und Nierengewebe sowie zum Tod bei weiterer Gabe von Narkotika und Muskelrelaxantien.

Maxillary Canine Tooth Mesioversion (MCM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Shetland Sheepdog (Sheltie)
Erbgang	autosomal-dominant (Risikofaktor)
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Es wurde eine Variante im FTSJ3-Gen identifiziert, die mit einer Zahnfehlstellung und einer verringerten Körpergröße sowie -gewicht bei Shetland Sheepdogs verbunden ist. Von der Mesioversion der Oberkieferzähne (MCM) können ein oder beide Eckzähne betroffen und Richtung Nase verschoben sein, was zu einem fehlerhaften Kieferschluss, Oberlippengeschwüren und Parodontalerkrankungen führen und eine Extraktion oder kieferorthopädische Behandlung erforderlich machen kann.

May-Hegglin-Anomalie (MHA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Mops
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Tiere mit MHA weisen eine persistierende Thrombozytopenie sowie stark vergrößerte und in der Morphologie variabel veränderte Blutplättchen auf. Zudem lassen sich Zytosplasmaeinschlüsse in neutrophilen Granulozyten nachweisen. Bei betroffenen Tieren setzt die Gerinnung verzögert ein.

MCAD-Defizienz

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

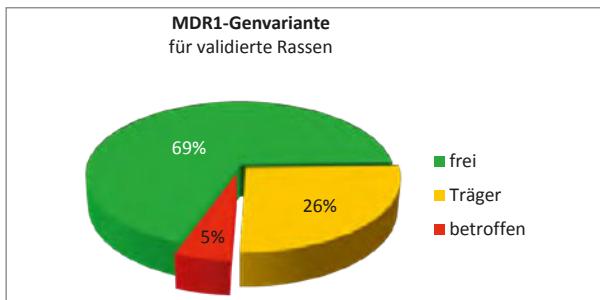
Eine Mutation im ACADM-Gen verursacht einen Mangel an mittelkettiger Acyl-CoA-Dehydrogenase (MCAD). Betroffene Hunde zeigen fokale Anfälle mit verlängerter Lethargie, geringerer Reaktionsfähigkeit und propriozeptiver Ataxie. Diese Zustände treten mehrmals wöchentlich auf und können von 20 Min. bis zu 24 Std. andauern. Urin- und Blutanalysen zeigen einen erhöhten Gehalt an mittelkettigen Fettsäuren. Die Symptome verbessern sich unter Therapie und fettarmer Ernährung, wodurch mehrere anfallsfreie Monate erzielt werden konnten.

MDR1-Genvariante (Ivermectin-Überempfindlichkeit)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP-Assay
Rasse	Australian Shepherd, Bobtail, Border Collie, Collie (Kurz- und Langhaar), Deutscher Schäferhund, Elo, Silken Windsprite (Langhaar Whippet), McNab, Miniature American Shepherd, Shetland Sheepdog (Sheltie), Silken Windhound, Wäller, Weißer Schweizer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv; auch bei Trägern ist mit Überempfindlichkeiten zu rechnen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die Überempfindlichkeit gegenüber dem Antiparasitikum Ivermectin ist durch eine Variante im Multi-Drug-Resistance-Transporter (MDR1) bedingt. Neben Ivermectin und Loperamid sind **zahlreiche weitere Arzneistoffe** bekannt, von denen erwartet werden kann, dass sie bei Anwendung in Verbindung mit einem veränderten MDR1-Transporter vermehrt ins Hirngewebe übertragen können.

**Methämoglobinämie (MetHg)**

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Zwergspitz
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei der Rasse Zwergspitz wurde eine Variante im CYB5R3-Gen nachgewiesen, die Methämoglobinämie (MetHg) verursacht. Methämoglobin führt zu Zyanose und Belastungsunverträglichkeit. Die Maulschleimhaut, die Zunge und die Haut am Unterbauch von betroffenen Hunden weisen eine bläuliche Verfärbung auf. Blutuntersuchungen bei betroffenen Hunden ergaben einen deutlich niedrigeren b5R-Spiegel (NADH-Cytochrome-b5-Reduktase).

Mikrophthalmie (RBP4) (Hund)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Irischer Soft-Coated Wheaten Terrier), Sequenzierung (Portugiesischer Wasserhund)
Rasse	Irischer Soft-Coated Wheaten Terrier, Portugiesischer Wasserhund
Erbgang	autosomal-rezessiv mit maternalem Einfluss (Irischer Soft-Coated Wheaten Terrier), autosomal-rezessiv (Portugiesischer Wasserhund)
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Mikrophthalmie kann beim Irischen Soft Coated Wheaten Terrier erblich bedingt auf einen bereits vor der Geburt vorkommenden Vitamin-A-Mangel zurückzuführen sein. Homozygot betroffene Welpen zeigen nur dann Symptome, wenn die Mutter ebenfalls reinerbig betroffen ist und einen gestörten Vitamin-A-Transport hat. Ist die Mutter für den Gendefekt selbst heterozygot, zeigen die Welpen voraussichtlich keine Symptome. Bei Portugiesischen Wasserhunden verursacht eine Variante im DNAJC21-Gen Mikrophthalmie sowie hämatopoetische Defekte. Die Augen sind ein- oder beidseitig betroffen und über 50 % verkleinert. Weitere mögliche Augenbefunde sind Katarakt, Hornhautdystrophie, Mikrophakie/Aphakie, Glaukom, Netzhautläsionen und persistierende Pupillarmembranen. Darüber hinaus können Veränderungen des Zahnschmelzes, Wachstumsverzögerung sowie Thrombozytopenie und Anämie auftreten. Mit zunehmendem Lebensalter kann sich die Anämie verbessern, während die Thrombozytenzahl niedrig bleibt.

Mitochondriale Enzephalopathie (MFE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bullmastiff
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Mutation im MFF-Gen verursacht MFE. Symptome homozygot betroffener Hunde sind Ataxie, ein unkoordinierter Gang und Verhaltensauffälligkeiten; sie beginnen bereits in sehr jungem Alter und sind progressiv. Weitere Anzeichen der Erkrankung sind ein breiter Stand und verminderte Sehkraft. Eine neurologische Untersuchung deutet auf eine Erkrankung der Großhirnrinde und des Vestibulocerebellums hin, mittels MRT konnten cerebellare Veränderungen bestätigt werden.

Mitralklappenendokardiose (MMVD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel, Dackel
Erbgang	autosomal-rezessiv (Risikofaktor)
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

MMVD beschreibt eine langsam fortschreitende degenerative Veränderung der Mitralklappen des Herzens, die zu einem Mitralklappenprolaps und Regurgitation (Rückfluss von Blut in den linken Vorhof des Herzens) und schließlich zu einer Herzinsuffizienz mit Flüssigkeitsansammlung in der Lunge führt. Die Rassen Cavalier King Charles Spaniel und Dackel weisen eine früh einsetzende Form dieser Krankheit und damit auch eine im Vergleich zu anderen Rassen höhere kardiale Morbidität und Sterblichkeit auf. Eine Variante im NEBL-Gen ist mit einem erhöhten Risiko für diese früh einsetzende Form verbunden.

Mukopolysaccharidose Typ 3a (MPS3a)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dackel, Neuseeländischer Huntaway
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

An MPS3a erkrankte Tiere leiden unter schweren Degenerationen des zentralen Nervensystems. Zumeist kommt es ab dem achtzehnten Lebensmonat zu ersten neurologischen Symptomen, wobei sich diese bis hin zur Ataxie rasant verschlechtern und zumeist zum Tod des Hundes führen.

Mukopolysaccharidose Typ 3b (MPS3b)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Schipperke
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

MPS3b beim Schipperke ist eine lysosomale Speicherkrankheit, die auch „Sanfilippo-Syndrom Typ 3b“ genannt wird. Ein Enzymdefekt verhindert den Abbau von Heparansulfat, das in den Lysosomen akkumuliert. Symptome sind Tremor und Gleichgewichtsstörungen bis hin zum Fallen zu beiden Seiten. Die Symptome beginnen mit 2–4 Jahren und verstärken sich, so dass die Tiere meist 1–2 Jahre später euthanasiert werden.

Mukopolysaccharidose Typ 6 (MPS6)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Zwergpinscher
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die für MPS6 ursächliche genetische Variante scheint beim Zwergpinscher relativ häufig vorzukommen und verursacht homozygot eine lysosomale Speicherkrankheit durch Mangel an Arylsulfatase B (ARSB), so dass Sulfat nicht aus Chondroitinsulfat und Dermatansulfat abgespalten werden kann. Diese Sulfatverbindungen sind bei MPS6 im Urin nachweisbar (Toluidinblau-Färbung stark positiv). Die ARSB-Enzymaktivität im Serum fehlt. Schwere Symptome (Hornhauttrübungen, disproportionierter Minderwuchs, Kyphose, Gesichtsdysmorphie) haben meist eine Euthanasie im Welpen- oder Jugendalter zur Folge.

Mukopolysaccharidose Typ 7 (MPS7)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Brasilianischer Terrier) bzw. Sequenzierung (Deutscher Schäferhund)
Rasse	Brasilianischer Terrier, Deutscher Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage; Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Diese lysosomale Speichererkrankung führt zu einer Trübung der Kornea wie auch zu schweren Skelettdeformationen. Betroffene Hunde können auch im Alter mehrerer Wochen bis Monate noch nicht laufen.

Multiple okuläre Defekte (MOD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bobtail
Erbgang	autosomal-dominant (siehe Infotext)
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Variante des kollagenbildenden COL11A1-Gens wird mit MOD in Verbindung gebracht. Von MOD betroffene Hunde leiden typischerweise an einer Katarakt. Weiterhin kann es zu Veränderungen der Linse (Mikrophakie, Kolobom), des Augapfels (Makrophthalmie), der Retina (Faltenbildungen, Ablösungen), des Glaskörpers sowie zum sekundären Glaukom kommen. Das Alter bei Diagnose beträgt durchschnittlich 2 Jahre (6 Monate bis 10 Jahre). MOD folgt einem dominanten Erbgang, jedoch zeigen die homozygot betroffenen Hunde stärker ausgeprägte Symptome und/oder einen früheren Krankheitsbeginn als heterozygote Hunde.

Müller-Gang-Persistenz-Syndrom (PMDS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Zwergschnauzer

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Das Müller-Gang-Persistenz-Syndrom (PMDS) wird durch eine Mutation im MISRII-Gen hervorgerufen, die mit einer fehlenden Rückbildung des Müller-Gangs während der Geschlechtsdifferenzierung bei Rüden einhergeht. Die äußeren Genitalien sind im Normalfall voll ausgebildet. Bei 50 % der betroffenen Tiere sinken die Hoden nicht ab (Hodendystopie), was zu Unfruchtbarkeit und ggf. Tumorbildung führen kann.

Muskeldystrophie (MD)

Material	EB 1ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Landseer) Sequenzierung (American Staffordshire Terrier, Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Norfolk Terrier)
Rasse	American Staffordshire Terrier, Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Landseer, Norfolk Terrier
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv (Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Norfolk Terrier) autosomal-rezessiv (American Staffordshire Terrier, Landseer)
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage; Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Bei der MD sind beim Golden Retriever, Norfolk Terrier und Cavalier King Charles Spaniel Muskelatrophie mit Krämpfen und erhöhten CK-Konzentrationen, Fibrose und Kardiomyopathie zu beobachten.

Beim Landseer betrifft die Muskelschwäche den ganzen Körper, so dass er sich nur schwer bewegen oder gar nicht laufen kann. Die ersten Symptome zeigen sich meist mit ca. 3–6 Monaten. Die Lebenserwartung liegt bei ca. 4–24 Monaten.

Beim American Staffordshire Terrier ist eine Variante im COL6A3-Gen Ursache der MD. Ab 6 Monaten treten fortschreitende Gangstörungen und Gelenkkontrakturen auf. Die Muskulatur ist diffus atrophisch. Ellbogen- und Kniegelenke sind deutlich verdickt, die Gelenke der distalen Gliedmaßen sind dagegen überstreckbar. Weitere Symptome sind allgemeine Schwäche sowie eine Tetraparese mit steifem Gang und kurzen Schritten, aber ohne offensichtliche Ataxie. Die Reflexe sind i. d. R. schwach.

Musladin-Lueke-Syndrom (MLS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Beagle
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Aufgrund einer ausgeprägten Fibrose der Haut und Gelenke leiden betroffene Hunde unter Arthrose und Steifheit, haben verkürzte äußere Zehen sowie eine typische flache Kopfform.

Mycobacterium-avium-Komplex-Sensitivität (MAC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Zwergschnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Beim Zwergschnauzer führt eine Variante im CARD9-Gen zu einer Immundefizienz, die mit einer erhöhten Anfälligkeit für *Mycobacterium avium* mit seinen Subspezies (*Mycobacterium-avium-Komplex*, MAC) und *Mycobacterium intracellulare* einhergeht. Beginnend mit 1–8 Jahren führt dies zu gestörtem Allgemeinbefinden, Nasenausfluss, Konjunktivitis, Durchfall und Vergrößerung von Lymphknoten, Leber und Milz. Die Tiere sprechen nur unzureichend auf eine Therapie an und können für Tierhalter mit geschwächtem Immunsystem eine Gefahr darstellen.

Myostatin-Mutation („Bully“ Gen)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Whippet
Erbgang	autosomal-rezessiv (siehe Infotext)
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Man konnte einen signifikanten Zusammenhang zwischen dieser Mutation (bei heterozygotem Genotyp) und der Rennleistungsfähigkeit beim Whippet feststellen. Hunde mit zwei „Bully“-Allelen (homozygoter Fall) erscheinen extrem muskulär, jedoch ist ihre Lauffähigkeit eingeschränkt.

Myotonia congenita

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Zwergschnauzer)
Rasse	Sequenzierung (Australian Cattle Dog, Border Collie, Labrador Retriever)
Erbgang	Australian Cattle Dog, Border Collie, Labrador Retriever, Zwergschnauzer
Dauer	autosomal-rezessiv
	3–5 Arbeitstage (Zwergschnauzer)
	1–2 Wochen (Australian Cattle Dog, Border Collie, Labrador Retriever)

Krankheit

Diese Erkrankung betrifft die Ionenkanäle in den Skelettmuskeln. Symptome der Krankheit sind vor allem ein steifer, staksiger Gang, Schwierigkeiten beim Schlucken und übermäßiges Speicheln. Alle betroffenen Zwergschnauzer zeigten eine abnorme Bezahlung und einen Überbiss, in manchen Fällen auch abnormes Bellen.

Nachtblindheit (CSNB = Congenitale stationäre Nachtblindheit)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Fragmentlängenanalyse
Rasse	Bräider
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Fragmentlängenanalyse 1–2 Wochen)

Krankheit

Das Nachtsehvermögen betroffener Hunde ist bereits im Alter von wenigen Wochen stark beeinträchtigt, nach einigen Jahren findet sich bei manchen Hunden auch eingeschränktes Sehvermögen unter Tageslicht.

Narkolepsie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung (Dackel, Dobermann) TaqMan SNP Assay (Labrador Retriever)
Rasse	Dackel, Dobermann, Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen (Dackel, Dobermann) 3–5 Arbeitstage (Labrador Retriever)

Krankheit

Narkolepsie ist eine neurologische Erkrankung, die sich durch Schlafattacken, Kataplexie und Schlaflähmung auszeichnet.

Nekrotisierende Meningoenzephalitis (NME/PDE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Mops
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz. Nachgewiesen wird ein Risikofaktor, der mit NME (auch PDE, Pug Dog Encephalitis genannt) assoziiert ist.
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Aufgrund der autoimmungesteuerten Entzündung des zentralen Nervensystems kommt es zu Orientierungslosigkeit, Verwirrung und Krämpfen. Der Gentest ermittelt das Risiko für die Entwicklung dieser Erkrankung.

Nekrotisierende Myelopathie (ENM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay ggf. Sequenzierung
Rasse	Kooikerhondje
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage ggf. 1–2 Wochen

Krankheit

Bei der Rasse Kooikerhondje verursacht eine Variante im IBA57-Gen die ENM. Parese und Ataxie der Hintergliedmaßen setzen im Alter zwischen 3 und 12 Monaten ein und schreiten bis hin zur Tetraparese vor dem 2. Lebensjahr fort. Gesteigerte spinale Reflexe zeigten sich an den Hinterextremitäten. Betroffene Hunde zeigten auffällige MRT-Befunde und wurden euthanasiert. Die Obduktion ergab eine symmetrische bilaterale nekrotisierende Myelopathie mit Malazie in der ventralen und dorsalen weißen Substanz des Halsmarks.

Nemalin-Myopathie (NM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Bulldog
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die NM beim American Bulldog ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl muskulärer Störungen wie Muskelschwäche, Muskelhypotonie, Hypoventilation und Schluckbeschwerden.

Neonatale cerebellare Abiotrophie (Hund) (NCCD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (Beagle) Sequenzierung (Magyar Vizsla)
Rasse	Magyar Vizsla, Beagle
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Welpen mit neonataler (corticaler) cerebellarer Abiotrophie (NCCD) sind langsamer und unkoordinierter als ihre Altersgenossen.

Neonatale Enzephalopathie (NEWS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Pudel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Bei NEWS handelt es sich um eine Fehlbildung des Kleinhirns. Erkrankte Welpen sind bereits bei der Geburt relativ klein und schwach, viele von ihnen sterben in der ersten Lebenswoche. Die anderen entwickeln starke Ataxie, Tremor und Krämpfe. Bislang mussten diese Tiere eingeschläfert werden, bevor sie 8 Wochen alt waren.

Neuralrohrdefekt (NTD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Weimaraner
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Neuralrohrdefekte werden durch einen abnormalen Verschluss oder eine abnormale Entwicklung des Neuralrohrs während der Embryogenese verursacht. Der Neuralrohrdefekt beim Weimaraner ist durch eine nicht progressiv verlaufende Form der Ataxie gekennzeichnet und verursacht ungewöhnliche Haarstreifen am Rücken, geknickten Schwanz, Skoliose in der Lendenregion, hasenähnliches Hüpfen, geduckte Haltung und Paraparese.

Neuroaxonale Dystrophie (NAD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Analyse, ggf. Sequenzierung
Rasse	Lagotto Romagnolo, Miniature American Shepherd, Papillon, Rottweiler, Spanischer Wasserhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1-2 Wochen

Krankheit

Die primäre (erbliche) NAD ist durch Schwellungen der Axone, Dystrophie distaler Axone und eine sekundäre Myelin-Degeneration des zentralen und/oder peripheren Nervensystems charakterisiert. Beim Papillon verursacht eine Variante des PLA2G6-Gens die primäre NAD. Erste Symptome mit 3-4 Monaten sind Intentionstremor und Hypermetrie. Koordinationsprobleme, Schwäche der Gliedmaßen, Unfähigkeit zu stehen. Schielen und Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme sind weitere typische Anzeichen der Erkrankung. Die Symptome verstärken sich im Verlauf bis hin zur cerebellaren Ataxie, Tetraplegie, Erblindung und Taubheit.

Beim Rottweiler führt eine Variante des Gens VSP11 zur NAD. Erste Symptome treten im frühen Erwachsenenalter auf. NAD verläuft meist mild. Es kommt zu Haltungsauffälligkeiten, Ataxie, Hypermetrie, Intentionstremor und Nystagmus.

Beim Spanischen Wasserhund und Lagotto Romagnolo korreliert eine Variante des TECPR2-Gens mit einer NAD. Symptome treten ab 6-11 Monaten auf und entsprechen den oben beschriebenen. Zudem kann es zu Verhaltensveränderungen (Trägheit, Nervosität, häufiges Bellen) sowie Harn- und teilweise auch Kotinkontinenz kommen. Die Krankheit verläuft langsam progredient.

Beim Miniature American Shepherd ist eine Variante im RNF170-Gen Ursache der primären NAD. Erste Symptome zeigen sich mit etwa zwei Jahren: Schwäche und Koordinationsprobleme der Hinterhand bis hin zu einer beidseitigen unvollständigen Lähmung. Die Krankheit verläuft langsam progredient. Gangbildveränderungen fallen v. a. bei langsamer Gangart auf; Gleichgewichtsprobleme wurden nicht beobachtet. NAD scheint sich nicht deutlich auf die Lebenserwartung auszuwirken.

Neuronale Ceroid-Lipofuszinose (NCL)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung (Cane Corso Italiano, Chihuahua, Chinese Crested Dog, Dackel, Saluki, Schapendoes, Schweizer Niederlaufhund) TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung (American Bulldog, American Staffordshire Terrier, Australian Cattle Dog, Australian Shepherd, Border Collie, English Setter, Golden Retriever, Gordon Setter, Miniature American Shepherd, Tibet-Terrier)
Rasse	American Bulldog, American Staffordshire Terrier, Australian Cattle Dog, Australian Shepherd, Border Collie, Cane Corso Italiano, Chihuahua, Chinese Crested Dog, Dackel, English Setter, Golden Retriever, Gordon Setter, Miniature American Shepherd, Saluki, Schapendoes, Schweizer Niederlaufhund, Tibet-Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

NCL ist eine progressive neurodegenerative Erkrankung aufgrund von lysosomalen Speicherdefekten.

Klinische Symptome beinhalten eine Steigerung der körperlichen Unruhe, der Angst und der Aggressivität. Die Hunde werden hyperaktiv sowie ataktisch und können unter epileptischen Anfällen, Ataxie und Sehstörungen leiden. Das Alter, in dem die Erkrankung beginnt, sowie der Schweregrad können stark variieren.

Nierendysplasie und Leberfibrose (RDHN)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Norwich Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei der RDHN des Norwich Terrier handelt es sich um einen strukturellen/funktionellen Defekt primärer Zilien (Ziliopathie). Primäre Zilien sind nur passiv beweglich, kommen auf fast allen Zelltypen vor und sind z. B. für die Organogenese wichtig. Betroffene Welpen leiden an diffus zystischen, vergrößerten Nieren, Leberfibrose, subkutanen Ödemen, Pleuraerguss und Aszites, unterentwickelten Lungen, Gaumenspalte, Zwerchfellmissbildungen/-bruch und sterben meist kurz nach der Geburt.

Nierenzellkarzinom und noduläre Dermatofibrose (RCND)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Eine Mutation im BHD-Gen verursacht ein multifokales Nierenzellkarzinom und eine noduläre Dermatofibrose. Heterozygot betroffene Hunde entwickeln bilaterale, multifokale Nierentumore, Uterusmyome und Hautknötchen, die aus dichten Kollagenfasern bestehen. Diese Mutation scheint bei den meisten homozygot betroffenen Hunden embryonal letal zu sein.

Oberes Luftweg-Syndrom (UAS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Norwich Terrier
Erbgang	autosomal-dominant mit variabler Penetranz
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Obwohl der Norwich Terrier als „mesocephale“ Rasse gilt, kann es bei ihm zum Upper Airway Syndrom (UAS) kommen. Bei ihm wurde eine Variante im ADAMTS3-Gen gefunden, die mit dem UAS assoziiert werden kann. Homozygot betroffene Tiere haben ein verlängertes Gaumensegel, fehlgestellte Knorpel, evertierte Larynxventrikel und evtl. Stimmfaltenödeme. Die dadurch verursachten Einengungen der Atemwege führen – ähnlich den brachycephalen Rassen – zu Atemproblemen, Hitze- und Belastungsintoleranz, Zyanose und die Tiere können kollabieren.

Osteochondrodysplasie (OCD) (Hund)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Zwergpudel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

OCD wird beim Zwergpudel mit einer genetischen Variante des Sulfattransporters SLC13A1 in Verbindung gebracht, die die Regulierung des Sulfatspiegels im Serum stört. Betroffene Welpen zeigen meist schon mit 3 Wochen Symptome: Kleinwüchsigkeit, weit ausgestellte Hintergliedmaßen, verkürzte und abnorm gekrümmte Röhrenknochen, veränderte Gelenke, abgeflachter Brustkorb, Unterbiss und deformierte Pfoten, die Klumpfüßen ähneln. Neben eingeschränkter Mobilität und Bewegungsstörungen führt dies häufig auch zu Arthritis.

Paradoxe Pseudomyotonie (PP)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	English Cocker Spaniel, English Springer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Der PP liegt eine Veränderung des SLC7A10-Gens zugrunde. Bei betroffenen Hunden treten ab ca. 3–24 Monaten bewegungsinduzierte Episoden mit Muskelversteifungen ähnlich einer Myotonie auf. Die Anfälle sind meist nur kurz (45 Sek.) und nicht schmerhaft. Bei Kälte oder Hitze treten sie schon nach geringer Belastung auf. In schweren Fällen kann es zu Zyanose und Atemstillstand kommen. Eine medikamentöse Therapie kann Häufigkeit und Schweregrad der Anfälle verringern. PP ist üblicherweise nicht progredient. Blut- und Harnanalysen sowie die Elektromyographie sind unauffällig.

Paroxysmale Dyskinesie (PxD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Irischer Soft Coated Wheaten Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Hunde leiden unter Episoden von unwillkürlichen, plötzlichen, unregelmäßigen und nicht vorhersehbaren Bewegungen der Extremitäten, insbesondere der Hinterbeine, sog. Hyperkinesien. Diese Anfälle dauern Minuten bis Stunden und treten bis zu 10-mal am Tag auf. Die Symptome beginnen typischerweise in einem Alter von 2 Jahren und verschlechtern sich im Laufe des Lebens.

Paroxysmale Exercise-Induced Dyskinesie (PED)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Shetland Sheepdog (Sheltie), Weimaraner
Erbgang	wahrscheinlich autosomal-dominant (noch in Forschung): Shetland Sheepdog bzw. autosomal-rezessiv: Weimaraner
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Beim Sheltie wurde eine Variante im Gen PCK2 gefunden, die mit PED assoziiert ist. Betroffene Hunde zeigen kurze bis andauernde Episoden von allgemeiner Ataxie und Hypermetrie, erhöhtem Tonus an allen vier Gliedmaßen sowie einer verminderten mentalen Aktivität und einem milden Tremor. Die Episoden werden durch Stress oder Aufregung ausgelöst. Im Labor fallen eine Hypoglykämie, eine milde Lactatacidose, Lactaturie und eine leicht erhöhte CK auf. Gutes Stressmanagement, Diät (gluten- und getreidefrei,

Meeresfrüchte-basiert mit hohem Tryptophan-Anteil) sowie eine antiepileptische Therapie können die Frequenz der Episoden beeinflussen und die Symptome vermindern. Beim Weimaraner verursacht eine Variante im Gen TNR die PED. Symptome wie abnormaler Gang, Dystonie, Ataxie und Hypermetrie, Verkrümmung der Wirbelsäule, Kopftiehfaltung sowie evtl. Anisokorie und Kollaps treten ab 3-7 Monaten auf. Die Episoden werden wie beim Sheltie durch Stress ausgelöst, können mehrmals täglich auftreten und halten 5-15 Min. an. Körperliche und neurologische Untersuchungen, Muskel- und Nervenbiopsien sowie MRT sind unauffällig.

Phosphofruktokinase-Defizienz (PFKD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Cocker Spaniel, Deutscher Wachtelhund, English Springer Spaniel, Whippet
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Der Enzymmangel führt durch die Zerstörung von roten Blutkörperchen zur Rotfärbung des Harns, zur Blutarmut und Gelbsucht sowie zu Bewegungsintoleranz und Muskelkrämpfen.

Plattenepithelkarzinom (PEK) der Zehe - Risikoanalyse

Material	EB 1 ml (ausschließlich EDTA-Blut)
Methode	digitale droplet PCR
Rasse	Riesenschnauzer (schwarz), Pudel (schwarz)
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Der Test auf PEK der Zehe ermöglicht eine Einschätzung des individuellen Risikos der Entstehung von akralen Plattenepithelkarzinomen bei schwarzen Riesenschnauzern und schwarzen Pudeln. Es wird eine strukturelle Veränderung, eine sog. Copy Number Variation, im c-KIT-Liganden-Gen (KITLG) untersucht. Eine erhöhte Anzahl der Kopienzahl des KITLG-Gens lässt auf ein erhöhtes Risiko für PEK schließen.

Polioenzephalopathie (PE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Eurasier
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

PE ist durch Läsionen der grauen Hirnsubstanz gekennzeichnet, die infolge angeborener Stoffwechseldefekte, toxischer Einflüsse, Mangelernährung oder metabolischer Störungen entstehen.

Bei einer Eurasier-Familie konnte eine PE mit einer Variante des MECR-Gens, das ein mitochondriales Enzym kodiert, in Verbindung gebracht werden. Ab 2–6 Monaten traten episodisch generalisierte Ataxie, Hypermetrie, Dystonie und unkontrollierten Beuge- und Streckbewegungen der Vordergliedmaßen auf. Die Anfälle wurden möglicherweise durch Aufregung, Lärm oder eine Überstimulation ausgelöst. Die Häufigkeit und Stärke dieser Episoden nahmen mit der Zeit zu. Im weiteren Verlauf kam es auch zu Schwierigkeiten beim Stehen, Muskelatrophie, abnormaler Körperhaltung und teilweise zu divergenterem Strabismus.

Polyzystische Nierenerkrankung (PKD) (Hund)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bull Terrier
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die PKD führt durch eine Variante im PKD1-Gen zur Bildung von Zysten in Leber, Bauchspeicheldrüse und Nieren. Die flüssigkeitsgefüllten Nierenzysten verursachen letztendlich Nierenversagen und führen zum Tod.

Postoperative Blutung (P2Y12)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Großer Schweizer Sennenhund
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Beim Großen Schweizer Sennenhund führt eine Mutation im P2Y12-Gen zu schweren Gerinnungsstörungen. Betroffene Tiere zeigen erst bei größeren chirurgischen Eingriffen oder schwereren Verletzungen starke Blutungen, die häufig tödlich enden. Daher ist der genetische Test als präventive Maßnahme vor einer Operation diagnostisch sinnvoll.

Postoperative Blutungsneigung (DEPOH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	English Springer Spaniel, Greyhound, Magyar Agar, Scottish Deerhound, Welsh Springer Spaniel
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz (Greyhound, Magyar Agar, Scottish Deerhound), autosomal-rezessiv (English Springer Spaniel, Welsh Springer Spaniel)
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Variante des SERPINF2-Gens ist beim Greyhound, Magyar Agar und Scottish Deerhound mit einem höheren Risiko einer verzögerten postoperativen Blutung 1 bis 4 Tage nach chirurgischem Eingriff verbunden. Die Symptome reichen von offenen Blutungen aus der Wunde bis hin zu übermäßigen Blutergüssen in der Wundumgebung und Hämoabdomen. Die Thromboplastinzeit, die partielle Thromboplastinzeit, das Von-Willebrand-Antigen und die Thrombozytenzahl waren unauffällig.

Beim English Springer Spaniel und Welsh Springer Spaniel ist eine genetische Variante im SERPINE1-Gen mit einer postoperativen Blutungsneigung aufgrund einer Hyperfibrinolyse verbunden. Neben den verzögerten, anhaltenden Blutungen nach chirurgischen Eingriffen oder Traumata kann es auch zu spontanen Blutungen in Bauchhöhle oder Unterhaut sowie zu Hämatomen kommen.

Präkallikrein-Defizienz (KLK)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Shih Tzu
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

KLK führt zwar zum Ausfall von Präkallikrein, einem Bestandteil der Gerinnungskaskade, ist jedoch nicht mit einer verstärkten Blutungsneigung assoziiert. Lediglich im Zusammenhang mit anderen Ausfällen in der Gerinnungskaskade (Faktor-VII-, -VIII- und -IX-Defizienzen) wurde eine verstärkte Blutungsneigung in wenigen Fällen beschrieben.

Primäre ciliäre Dyskinesie (PCD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung (Bobtail), Sequenzierung (Alaskan Malamute, Australian Shepherd, Eurasier, Miniature American Shepherd, Nova Scotia Duck Tolling Retriever)
Rasse	Alaskan Malamute, Australian Shepherd, Bobtail, Eurasier, Miniature American Shepherd, Nova Scotia Duck Tolling Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3–5 Arbeitstage, Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

PCD gehört zur Gruppe der Ziliopathien mit Funktionsstörungen (gestörter Bewegungsfähigkeit) der Zilien. Dieses Syndrom ist gekennzeichnet durch wiederkehrende Infekte des Respirationstraktes und teilweise auch verminderter Fertilität. Bei den Rassen Bobtail und Eurasier kommt es zudem bei manchen betroffenen Hunden zum Situs inversus (Kartagener-Syndrom). Beim Alaskan Malamute kann auch ein Hydrocephalus vorliegen.

Primäre Hyperoxalurie (PH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Coton de Tuléar
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

PH führt zu einer Ansammlung von Oxalat und anschließender Bildung von Calciumoxalat-Kristalle in den Harnorganen. Die Kristalle lagern sich zusätzlich im Nierengewebe an und können so zu einer eingeschränkten Nierenfunktion führen.

Primäre Immundefizienz Typ 2 (PIP2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine Variante im CARMIL2-Gen verursacht eine primäre Immundefizienz mit erhöhter Anfälligkeit für Atemwegsinfektionen, gastrointestinalen Parasiten, chronischen Durchfall sowie Hauterkrankungen und Abszessbildung.

Primäre Linsenluxation (PLL)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan Assay
Rasse	American Eskimo Dog, American Hairless Terrier, Australian Cattle Dog, Chinese Crested Dog, Dansk Svensk Gardshund, Deutscher Jagdterrier, Fox Terrier, Jack Russell Terrier, Lakeland Terrier, Lancashire Heeler, Lucas Terrier, Miniature Bull Terrier, Mops, Norfolk Terrier, Norwich Terrier, Parson Russell Terrier, Patterdale Terrier, Rat Terrier, Sealyham Terrier, Teddy Roosevelt Terrier, Tenterfield Terrier, Tibet-Terrier, Toy Fox Terrier, Volpino Italiano, Welsh Terrier, Westfalen Terrier, Yorkshire Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv, Trägertiere erkranken zu 2-20 % im Laufe ihres Lebens an PLL
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Durch die Luxation der Linse kann es zu schmerzhaften Glaukomen und völliger Erblindung kommen.

Primäres Weitwinkel-Glaukom (POAG)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung (Basset Fauve de Bretagne, Basset Hound, Beagle, Norwegischer Elchhund, Ostsibirischer Laika); Fragmentlängenanalyse (Kleiner Basset Griffon Vendeen)
Rasse	Basset Fauve de Bretagne, Basset Hound, Beagle, Kleiner Basset Griffon Vendeen, Norwegischer Elchhund, Ostsibirischer Laika
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Es kommt ohne vorherige Augenerkrankung durch Druckanstieg im Augapfel zu Gesichtsfeldausfällen und Erblindung.

Primäres Weitwinkel-Glaukom und Linsenluxation (POAG/PLL)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Shar Pei
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Durch eine genetisch bedingte Bindegewebsstörung im Auge kommt es zum Glaukom (POAG) und oftmals auch zur Linsenluxation (PLL). Das POAG kann zur Erblindung führen. Die meisten betroffene Hunde erkranken etwa mit 4–6 Jahren.

Progressive Retinaatrophie (Hund) (PRA)

Die progressive Retinaatrophie (PRA) ist eine Erkrankung der Retina, die durch kontinuierliches Fortschreiten immer zur Erblindung führt. Dabei werden die Photorezeptoren des Auges im Laufe der Zeit zerstört. Bei den meisten Formen sind dabei anfänglich Stäbchen und erst später die Zapfen betroffen, so dass es zuerst zur Nachtblindheit kommt. Die klinischen Symptome treten in der Regel schon in der frühen Jugend auf, in den verschiedenen Hunderassen allerdings zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Die ophthalmologischen Befunde sind bei allen Formen ähnlich (beidseitige Mydriasis, Hyperreflexie des Tapetum lucidum, Atrophie der Netzhautgefäß). Im Folgenden sind die rassespezifischen Formen der PRA dargestellt.

Bas-PRA1

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Basenji
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Weitere PRA-Formen werden vermutet. Die mittels Gentest nachweisbare Form der PRA beim Basenji beginnt mit etwa 5 Jahren.

BBS2-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Shetland Sheepdog (Sheltie)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Eine genetische Variante im Bardet-Biedl-Syndrom-2 (BBS2)-Gen geht neben der bereits bekannten CNGA1-Variante beim Shetland Sheepdog mit einer PRA einher. Es wurden die ersten Symptome ab einem Alter von 8–10 Jahren beschrieben. Typisch ist zunächst eine Nachtblindheit, gefolgt von einer deutlichen Sehverschlechterung bei Tageslicht und in manchen Fällen auch einer sekundären Katarakt. Zusätzlich zur PRA können auch rasseuntypische phänotypische Merkmale (aufwärts gekrümmte Schnauze, untypisch wellenförmige Haarstruktur, dentale Auffälligkeiten) ausgebildet sein.

BBS4-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Puli
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei betroffenen Hunden liegt eine Variante im BBS4-Gen vor und es wurde im Alter von 2 Jahren eine PRA diagnostiziert. Die Symptome waren variabel: verringertes Sehvermögen durch ophthalmologische Veränderungen wie eine verringerte Myelinisierung des Sehnervs, ferner Adipositas und Infertilität.

CNGA1-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Shetland Sheepdog (Sheltie)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Es scheint mindestens noch eine weitere Mutation im CNGA1-Gen zu existieren. Erste Anzeichen der PRA werden beim Shetland Sheepdog i.d.R. ab dem zweiten Lebensjahr diagnostiziert.

Die ebenfalls beim Shetland Sheepdog vorkommende „langsam voranschreitende Retinopathie“ (SPR) ähnelt der PRA in den Anfangsstadien und kann differentialdiagnostisch nur durch ein ERG abgegrenzt werden.

cord1-PRA/crd4-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Beagle, Bolonka Zwetna, Clumber Spaniel, Curly Coated Retriever, Dackel, English Springer Spaniel, Französische Bulldogge
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei der Cone-Rod-Dysplasie (cord1) degenerieren ab einem Alter von ca. 6 Monaten zuerst die Zapfenzellen. Bei manchen genetisch betroffenen Hunden sind allerdings auch in höherem Alter keine Symptome erkennbar. Der Zusammenhang zwischen dieser Mutation und dem Auftreten der Erkrankung wird wissenschaftlich noch diskutiert.

crd-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Dackel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Für die crd-PRA ist der frühzeitige Verlust der Zapfenzellen der Netzhaut charakteristisch. Die ersten klinischen Symptome der crd-PRA können im Alter von sechs Monaten auftreten. Nach ca. 1–2 Jahren kommt es zur Ausprägung des vollständigen Krankheitsbildes (Tagblindheit).

crd1-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Staffordshire Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

siehe Text crd-PRA

crd2-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Pitbull Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

siehe Text crd-PRA

crd3-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Irischer Glen of Imaal Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Variante im ADAM9-Gen verursacht crd3. Im Alter von 12–24 Monaten kommt es zuerst zu einer Degeneration der Zapfen- und später auch der Stäbchen-Photorezeptorzellen. Bis zur vollständigen Erblindung können mehrere Jahre vergehen. Ophthalmologisch kann crd3 meist erst im Alter von 3–5 Jahren erkannt werden.

Dominante Form PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bullmastiff, Mastiff
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1–2 Wochen

Early-onset-PRA (eo-PRA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Portugiesischer Wasserhund, Spanischer Wasserhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die eo-PRA wird durch eine Variante im PDE6B-Gen verursacht. Besitzer von Hunden mit eo-PRA berichten von ersten Sehstörungen im Alter von etwa 1,5 Jahren und beschreiben die Tiere mit 4,5 Jahren als weitgehend blind. Die eo-PRA kann häufig erst einige Zeit später durch eine klinische Augenuntersuchung diagnostiziert werden, nachdem die Besitzer bereits erste Veränderungen festgestellt haben.

Generalisierte PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Schapendoes
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

GR-PRA1 und GR-PRA2

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Golden Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Der Beginn der Erkrankung variiert innerhalb der Rasse, häufig erfolgt aber die Diagnose erst im Alter von ca. 5 Jahren.

GTPBP2-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Bei der durch eine Variante im GTPBP2-Gen verursachten PRA beim Labrador Retriever treten erste Symptome im Alter von 7 Monaten bis 1,5 Jahren auf. Im weiteren Verlauf kann sich zusätzlich eine Katarakt entwickeln.

GUCY2D-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Spitz
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine genetische Variante des GUCY2D-Gens führt bereits im Alter von ca. 3 Monaten zu eingeschränktem Sehvermögen bei Tag und Nacht. Die Papille ist blass, die Anzahl der retinalen Blutgefäße leicht verringert und es kann zu Nystagmus kommen. Mit zunehmendem Alter kann die Retina dünner werden.

IFT122-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay und ggf. Sequenzierung
Rasse	Lappländischer Rentierhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1-2 Wochen

Krankheit

Die IFT122-PRA wird meist in einem Alter von 5-12 Jahren diagnostiziert. Sie wird durch eine Variante des Intraflagellar-Transport-122-Gens (IFT122-Gen) und schreitet langsam fort, so dass manche Hunde auch mit 13 Jahren noch einen Teil ihres Sehvermögens besitzen.

JPH2-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Shih Tzu
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Eine genetische Variante im JPH2 (Junctophilin)-Gen verursacht beim Shih Tzu eine PRA. Über erste Symptome wurde von den Besitzern betroffener Hunde ab einem Alter von 5–9 Jahren berichtet.

MERTK-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Schwedischer Wallhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Mutation im MERTK-Gen verursacht beim Schwedischen Wallhund (Västgötaspets) die PRA. Das Erkrankungsalter und die Schwere der Symptome variieren. Auch das Alter der Diagnosestellung ist sehr variabel (1–13 Jahre).

NECAP1-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Riesenschnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Beim Riesenschnauzer wurde eine Variante im NECAP1-Gen gefunden. Dieses Gen codiert für ein Protein, das an der Clathrin-vermittelten Endozytose (CEM) in den Synapsen beteiligt ist. Man geht davon aus, dass durch das Verhindern der CEM Rhodopsin in den Photorezeptoren akkumuliert und zur Degeneration der Retina führt. Die ersten Symptome sind ab etwa 4 Jahren beschrieben.

pap-PRA1

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Papillon, Phalène
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Anmerkung

Es gibt weitere Formen der PRA bei diesen Rassen.

PRA3

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Tibet Spaniel, Tibet-Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine genetische Variante des FAM161A-Gens, das für ein Protein der Zilien codiert und an den Photorezeptoren der Retina exprimiert wird, löst beim Tibet Spaniel und Tibet-Terrier die PRA3 aus. Die PRA-typischen Symptome treten mit etwa ab 5 Jahren erst relativ spät auf. Man geht davon aus, dass weitere bislang unbekannte PRA-auslösende Varianten neben der PRA3-Variante und neben der rcd4-PRA-Variante beim Tibet-Terrier vorkommen können.

PRA4

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Lhasa Apso
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Variante im IMPG2-Gen verursacht die PRA4. Klinische Anzeichen können bereits im Alter von 2,5 Jahren auftreten, wobei das Alter sehr variabel ist. Die Besitzer betroffener Hunde bemerken die Sehbeeinträchtigungen oft erst nach mehreren Jahren.

prcd-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

rcd1-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP-Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Irish Red and White Setter, Irish Red Setter
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

rcd1a-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Sloughi
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

rcd2-PRA

Material	EB 1 ml
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Collie (Kurz- und Langhaar)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

rcd3-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Chinese Crested Dog, Welsh Corgi Cardigan, Zwergspitz
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

rcd4-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Altdänischer Vorstehhund, Australian Cattle Dog, Bolonka Zwetna, English Setter, Gordon Setter, Irish Red and White Setter, Irish Red Setter, Japan-Spitz, Kleiner Münsterländer, Polnischer Niederungshütehund (PON), Pudel, Tatra-Schäferhund, Tibet-Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

TypB1-PRA (HIVEP3)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP-Assay
Rasse	Zwergschnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Neue wissenschaftliche Untersuchungen belegen den Zusammenhang zwischen einer Mutation im HIVEP3-Gen und dieser frühen Form der Typ-B-PRA beim Zwergschnauzer. Wir empfehlen die Untersuchung der HIVEP3-Variante, da diese eine bessere Korrelation als der frühere Test auf das PPT1-Gen aufweist.

XL-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Husky, Samojede
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die XL-PRA ist eine späte Form der Erkrankung. Die ersten Symptome zeigen sich erst mit drei bis fünf Jahren.

Progressive Retinaatrophie mit Neurodegeneration (PCYT2-Defizienz)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Saarlooswolfhund

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Variante des PCYT2-Gens führt nicht nur zur Erblindung, sondern auch zu weitreichender Neurodegeneration mit Bewegungsstörungen, kognitiven Einschränkungen, Verhaltensauffälligkeiten (v. a. Aggressivität) und evtl. epileptischen Anfällen. Erste Symptome sind die einer generalisierten PRA und treten meist ab 20 Monaten auf. Betroffene Hunde müssen häufig euthanasiert werden.

Protein-Losing-Nephropathie (PLN) – Risikoanalyse

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Airedale Terrier, Irischer Soft Coated Wheaten Terrier
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die genetisch bedingte PLN zeigt sich als versteckte Proteinurie ab einem mittleren Alter. Die Erkrankung kann über Jahre stabil und mild verlaufen. In manchen Fällen kommt es jedoch zu schweren Komplikationen u. a. durch Nierenversagen oder Thrombosen. Der Gentest ermöglicht eine Risikoabschätzung für eine PLN.

Pyruvat-Dehydrogenase-Phosphatase-1-Defizienz (PDP1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Clumber Spaniel, Sussex Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Hunde leiden schon nach kleinsten Anstrengungen unter starken Ermüdungserscheinungen, die bis zum Zusammenbruch führen. Es können auch neurologische Symptome auftreten.

Pyruvakinase-Defizienz (PK)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Basenji, Beagle, Cairn Terrier, Labrador Retriever, Mops, West Highland White Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Aufgrund der fehlenden Pyruvakinase kommt es zur schweren chronischen, regenerativen hämolytischen Anämie, Retikulozytose, progressiver Myelofibrose und Osteosklerose.

Raine-Syndrom

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Border Collie
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Betroffene Hunde zeigen sehr starke Abnutzung der Zähne und Zahnfleischentzündungen, die zum Verlust der Zähne führen können. Die übermäßige Abnutzung der Zähne resultiert aus einer fehlenden Mineralisierung sowie der folglich verminderten Härte des Zahnschmelzes. Auch die Knochen sind bei diesen Tieren meist geringer mineralisiert.

Retinale Dysplasie (OSD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Labrador Retriever, Northern Inuit, Tamaskan
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz (Labrador Retriever), autosomal-rezessiv (Northern Inuit, Tamaskan)
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die retinale Dysplasie (RD) oder retinale Falten sind eine relativ häufige klinische Beobachtung bei vielen Hunderassen, die per se keine Zuchteinschränkung bedeutet. Beim Labrador jedoch kann die retinale Dysplasie mit einem ernsthaften Syndrom, der okulo-skeletalen Dysplasie (OSD), verknüpft sein. OSD geht einher mit Skelettmisbildungen, verkürzten Gliedmaßen (Zwergwuchs) sowie frühzeitiger Erblindung. Die OSD bei Northern Inuit und Tamaskan wird durch eine andere genetische Variante (COL9A3-Gen, Exon 14) und ist der beim Labrador sehr ähnlich, bei diesen beiden Rassen ist das Sehvermögen aber nicht in allen Fällen eingeschränkt.

Ridge

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	ddPCR
Rasse	Rhodesian Ridgeback
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz
Dauer	1–2 Wochen

Anmerkung

Der Ridge des Rhodesian Ridgeback, ein charakteristischer Rückenkamm mit gegenläufigem Haarwuchs, entsteht durch eine genetische Variante im sogenannten Ridge-Gen. Der Gentest ermöglicht Züchtern eine Prognose darüber, ob bei der geplanten Verpaarung Welpen ohne Ridge zu erwarten sind. Unerwünschte Abweichungen im Erscheinungsbild des Rückenkamms treten möglicherweise häufiger beim homozygoten Genotyp auf, was jedoch noch nicht abschließend untersucht ist.

Robinow-like-Syndrom (DVL2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Bulldog, American Pitbull Terrier, American Staffordshire Terrier, Bordeauxdogge, Boston Terrier, Continental Bulldog, Englische Bulldogge, Französische Bulldogge, Olde English Bulldogge, Shih Tzu, Staffordshire Bull Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv mit variabler Penetranz
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Das Robinow-Syndrom des Menschen ist u. a. durch auffällige Gesichtszüge (prominente Stirn, weit auseinander stehende Augen, flacher Nasenrücken) sowie verkürzte Gliedmaßen charakterisiert.

Beim Hund zeigen die Rassen Englische Bulldogge, Französische Bulldogge und Boston Terrier einen rassetypischen Phänotyp mit Brachycephalie und geringer Körpergröße. Missgebildete oder fehlende Schwanzwirbel führen zu einer verkürzten Korkenzieher-Rute. Dieser Phänotyp geht mit einer genetischen Variante des Dishevelled-Gens DVL2 einher. DVL2 trägt neben anderen Genen (SMCO2 und BMP3) zur Brachycephalie bei und korreliert bei diesen Rassen nicht nur mit Schwanzwirbel-, sondern auch mit Brustwirbel-Fehlbildungen. Der Erbgang scheint rezessiv zu sein, mit unvollständiger Penetranz in Bezug auf die Brustwirbel-Fehlbildungen. Hinweise auf Zusammenhänge mit z. B. dem brachycephalen obstruktiven Atemwegssyndrom (BOAS) oder angeborenen Herzfehlern sind Gegenstand aktueller Forschungen.

Die DVL2-Variante wurde im homo- oder heterozygoten Zustand auch bei folgenden Rassen gefunden: American Pitbull Terrier, Staffordshire Bull Terrier, Shih Tzu, American Staffordshire Terrier, Bordeauxdoggen, Olde English Bulldogge und American Bulldogge. DVL2 scheint auch hier mit Brachycephalie sowie Fehlbildungen der Schwanzwirbel assoziiert zu sein. Bei diesen Rassen ist aber die Zahl der Wirbel nicht reduziert und die Rute nicht komplett missgebildet und es scheint nicht zu Fehlbildungen der Brustwirbel zu kommen, was aber auch durch die variable Penetranz bedingt sein könnte.

Schwere kombinierte Immundefizienz (SCID)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Friesischer Wasserhund, Jack Russell Terrier, Parson Russell Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die SCID äußert sich in sehr niedrigen Immunglobulinwerten und Lymphozytenzahlen, was zu einer schwerwiegenden Schwächung der zellulären und humoralen Immunantwort führt. Betroffene Hunde zeigen eine erhöhte Anfälligkeit für Viren und Bakterien und versterben meist an opportunistischen Infektionen im Alter von 8-12 Wochen.

Sensorische Neuropathie (SN)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Border Collie
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die SN wird durch die Degeneration von sensorischen und (in geringerem Maße) motorischen Nervenzellen verursacht. Beginnend mit 2 bis 7 Monaten kommt es zu einer progressiven propriozeptiven Ataxie mit Hyperextension der Gliedmaßen und Selbstverstümmelung an den Gliedmaßen. Meist sind die Hinterbeine stärker betroffen. Propriozeption und Nozizeption sind in allen Gliedmaßen vermindert bzw. bei fortschreitender Krankheit nicht mehr vorhanden. Es kann auch zu Harninkontinenz und Erbrechen kommen. Die sensorischen Aktionspotentiale sind vermindert oder fehlen, die motorische Nervenleitgeschwindigkeit ist normal oder reduziert, das EMG der innervierten Muskeln ist unauffällig.

Shar Pei Autoinflammatory Disease (SPAID)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Shar Pei
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz (Markertest)
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Neben dem typischen Fieber können bei SPAID noch folgende Symptome vorkommen: Arthritis, Dermatitis, Otitis, systemische Amyloidose, Hautrötungen im Bereich der Hautfalten, verklebte und verdickte Haut, Augen- und ständig wiederkehrende Darmentzündungen. Die ersten klinischen Symptome zeigen sich meist im Alter von 1 bis 6 Jahren.

Spinocerebellare Ataxie (SCA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Fox Terrier, Jack Russell Terrier, Parson Russell Terrier, Patterdale Terrier, Tenterfield Terrier, Toy Fox Terrier) bzw. Sequenzierung (Alpenländische Dachsbracke)
Rasse	Alpenländische Dachsbracke, Fox Terrier, Jack Russell Terrier, Parson Russell Terrier, Patterdale Terrier, Tenterfield Terrier, Toy Fox Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	TaqMan SNP Assay 3-5 Arbeitstage, Sequenzierung 1-2 Wochen

Krankheit

Die Krankheit führt zu fortschreitender Einschränkung des Bewegungsapparates und zum Gleichgewichtsverlust. Erste Symptome treten in der Regel ab einem Alter von 3 Monaten auf.

Spondylokostale Dysostose (Comma-Defekt)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Zwergschnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Der Comma-Defekt ist vor allem durch Segmentationsstörungen der Wirbelsäule und der Rippen charakterisiert.

Betroffene Hunde zeigen disproportionierten Minderwuchs sowie Wirbelsäulenverkürzung und Rippedefekte schon als Neugeborene. Der Schädel weist eine prominente Stirn sowie ein ausladendes Hinterhaupt auf. Zusätzlich können Fehlbildungen der Zehen und Bauchwanddefekte auftreten. Fehlgebildete Rippen führen zu einem verkleinerten Brustkorb und Ateminsuffizienz.

Spongiforme Leukoenzephalomyelopathie* (SLEM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Partnerlabor
Rasse	Border Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	5–6 Wochen

Krankheit

SLEM, auch shaking puppy syndrome genannt, ist eine degenerative neurologische Krankheit. Myelinschicht-Veränderungen der Nervenfasern der weißen Gehirnsubstanz resultieren in reduzierter Weiterleitung der Nervenimpulse. Im Alter von etwa 2 Wochen wird i. d. R. zunächst ein Zittern der Hinterläufe sichtbar, später ein generalisiertes Zittern, mangelnde Koordinationsfähigkeit, Anfallserscheinungen sowie geringeres Gewicht als die Wurfgeschwister. Der Zeitpunkt des Auftretens erster Symptome und ihr Schweregrad sind variabel, weshalb man vom Einfluss weiterer Genvarianten oder Umweltfaktoren ausgeht. Fehlende effektive Therapiemöglichkeiten führen zur schlechten Lebensqualität, sodass betroffene Welpen meist euthanasiert werden müssen.

Spongiose Degeneration mit cerebellarer Ataxie (SDCA1 und 2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (SDCA1)
	Fragmentlängenanalyse (SDCA2)
Rasse	Belgischer Schäferhund, Holländischer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (SDCA1) 1–2 Wochen (SDCA2)

Krankheit

SDCA ist eine neurodegenerative Krankheit beim Belgischen und Holländischen Schäferhund. Welpen mit SDCA zeigen bereits im Alter von 5-8 Wochen klinische Symptome. Sie weisen einen ataktischen Gang auf, was hauptsächlich an den hinteren Extremitäten sichtbar wird. Weitere klinische Symptome sind Straucheln und Torkeln, Intentionstremor, Muskelpasmen sowie der Verlust der Balance und Hinfallen. SDCA ist eine progressive Erkrankung, so dass die Tiere meist im Alter von 12 Wochen euthanasiert werden müssen.

Stargardt-Syndrom (retinale Degeneration) (STGD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Beim Labrador Retriever wurde eine Variante im ABCA4-Gen gefunden, die mit STGD assoziiert werden kann und ähnliche Symptome wie beim Menschen auslöst. Das ABCA4-Gen kodiert für ein Membrantransporter-Protein in den Stäbchen und Zapfen. Die Genvariante führt zur Akkumulation von Lipofuszin im retinalen Pigmentepithel und zur Degeneration der Zapfen und später der Stäbchen. Eine geringe Sehfähigkeit bleibt bis zum Lebensende erhalten.

Startle Disease

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (Irischer Wolfshund) bzw. Sequenzierung (Australian Shepherd, Bobtail, Galgo Espagnol, Miniature American Shepherd)
Rasse	Australian Shepherd, Bobtail, Galgo Espagnol, Irischer Wolfshund, Miniature American Shepherd
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-14 Arbeitstage (Irischer Wolfshund) 1-2 Wochen (Australian Shepherd, Bobtail, Galgo Espanol, Miniature, American Shepherd)

Krankheit

Die Startle-Krankheit oder Hyperekplexie ist eine erblich bedingte neurodegenerative Erkrankung, die mit einem gestörten Transport des Neurotransmitters Glycin zusammenhängt. Individuelle Mutationen im SLC6A5-Gen sind ursächlich bei den Rassen Bobtail, Irischer Wolfshund und Galgo Espanol, während beim Australian Shepherd und Miniature American Shepherd eine Variante im GLRA1-Gen gefunden wurde. Bereits in sehr jungem Alter treten erste und unter Bewegung verstärkte Symptome auf, wie Muskelzittern als Reaktion auf akustische oder taktile Stimuli, übertriebene Steifheit der Beinmuskeln (bis hin zu starrer Streckhaltung aller vier Gliedmaßen und Unfähigkeit

zu stehen und gehen). Außerdem kann eine Zyanose während des Säugens auftreten. Betroffene Welpen müssen euthanasiert werden. Laboklin hat für diesen Test beim Irischen Wolfshund die exklusiven Untersuchungsrechte.

Subakute nekrotisierende Enzephalopathie (SNE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Yorkshire Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die SNE ist gekennzeichnet durch Ataxie und Spastizität sowie zentralnervöse Seh- und Wahrnehmungsstörungen. Erste Symptome treten im ersten Lebensjahr auf.

Succinat-Semi-Aldehyd-Dehydrogenase-Defizienz (SSADHD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Saluki
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die SSADH ist am Abbau des inhibitorischen Neurotransmitters Gamma-Aminobuttersäure (GABA) beteiligt. Bei SSADH-Mangel wird der Abbau von GABA nach der Bildung von Succinat-Semialdehyd (SSA) unterbrochen, welches dann u.a. zu 4-Hydroxybuttersäure (GHB) reduziert wird. GHB trägt wesentlich zum Krankheitsbild bei. Neurologische Störungen (milde Ataxie), Krampfanfälle und Verhaltensänderungen (Vokalisation, Lethargie) treten mit 6-10 Wochen auf und führen meist zur Euthanasie. Diagnostisch auffällig sind u.a. fehlende Reflexe (z. B. Drogreflex), SSA im Urin, GHB im Serum und symmetrische spongiforme Veränderungen in mehreren Hirnregionen (Histologie).

Thrombozytopathie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Basset Hound, Landseer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1-2 Wochen

Krankheit

Hunde, die unter dieser erblichen Form der Thrombozytopathie leiden, weisen ungewöhnlich viele Äderungen, Hämatome und Quetschungen auf, da ihre Thrombozyten nicht richtig auf Aktivierungssignale antworten.

Trapped Neutrophil Syndrome (TNS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Border Collie
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Hunde mit TNS können zwar Neutrophile produzieren, aber nicht an den Blutkreislauf abgeben. Betroffene Welpen haben daher ein geschwächtes Immunsystem. Beginn und Schweregrad der Erkrankung variieren, die meisten Hunde werden jedoch nicht älter als vier Monate.

Van-den-Ende-Gupta-Syndrom (VDEGS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Fox Terrier, Toy Fox Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Alle betroffenen Hunde zeigten ohne Ausnahme einen deutlichen Unterbiss bei verkürztem Oberkiefer. Zusätzliche Symptome umfassen fehlende Mineralisierung der Knochen, geschwollene Kniegelenke und Ellenbogen- wie auch Patellaluxationen.

Ventrikuläre Arrhythmie (IVA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP-Assay
Rasse	Rhodesian Ridgeback
Erbgang	unklar (siehe Text)
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die IVA wird durch eine Variante des QIL1-Gens ausgelöst. Dieses Gen codiert für ein Protein, das am Aufbau und der Verteilung der mitochondrialen Membraneinstülpungen beteiligt ist.

Die betroffenen Hunde zeigen ventrikuläre und/oder supraventrikuläre Tachykardie und andere Herzrhythmusstörungen, meist in einem Alter zwischen 6–18 Monaten. In manchen Fällen führt dies zum plötzlichen Herztod. Die Erbkrankheit hat eine variable Penetranz und Expression. Nur etwa 60% der Hunde, welche die Variante tragen, zeigen abnormale Herzrhythmen und bei manchen Hunden verschwinden die Symptome mit dem Alter wieder.

Verhaltensanomalie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Belgischer Schäferhund (nur Malinois)
Erbgang	siehe Infotext
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Der Malinois ist eine Varietät des Belgischen Schäferhunds. Neben der bei deren Ausbildung angestrebten, provozierten Form der Aggressivität („zielgerichtete Aggression“) wird von einer willkürlichen, episodenhaften Aggression berichtet. Diese unerwünschte Aggressivität tritt ohne ersichtlichen Grund und völlig unvorhersehbar auf; die Hunde reagieren dann auf keine externen Einflüsse mehr und sind nicht kontrollierbar. Es wurde ein Zusammenhang zwischen unerwünschter Aggression und dem Dopamintransporter SLC6A3 gefunden: das Allel A22 tritt gehäuft auf. Malinois mit den Genotypen A0/A22 oder A1/A22 zeigen laut Besitzer häufiger unerwünschte Aggression. Genotyp A22/A22 wurde besonders häufig bei extremen Verhaltensauffälligkeiten nachgewiesen.

Vitamin-D-abhängige Rachitis (VDR)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Zwergspitz
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die erbliche Form der Vitamin-D-abhängigen Rachitis vom Typ II wird von einem Defekt im Vitamin-D-Rezeptor (VDR)-Gen ausgelöst. Infolgedessen kann Calcium im Darm nicht mehr aufgenommen werden, was während der Wachstumsphase zu Fehlbildungen im Knochenbau und Hypomineralisierung der Knochensubstanz führt. Da das Gen auch für den Haarwachstumszyklus verantwortlich ist, kann auch Alopezie auftreten.

Von-Willebrand-Krankheit Typ 1 (vWD1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-dominant mit extrem variabler Penetranz und Expressivität
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Die Symptome der vWD sind verlängerte Blutungszeit und schwere Blutungen.

Von-Willebrand-Krankheit Typ 2 (vWD2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Deutsch Drahthaar, Deutsch Kurzhaar
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die Symptome der vWD sind verlängerte Blutungszeit und schwere Blutungen.

Von-Willebrand-Krankheit Typ 3 (vWD3)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Schottischer Terrier, Shetland Sheepdog); Sequenzierung (Havaneser, Kooikerhondje)
Rasse	Havaneser, Kooikerhondje, Schottischer Terrier, Shetland Sheepdog (Sheltie)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (Schottischer Terrier, Shetland Sheepdog), 1–2 Wochen (Havaneser, Kooikerhondje)

Krankheit

Die Symptome der vWD sind verlängerte Blutungszeit und schwere Blutungen.

Xanthinurie Typ 2

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel, Dackel, English Cocker Spaniel, Englischer Toy Terrier, Manchester Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Genetische Varianten im Molybdän-Cofaktor-Sulfurase (MOCOS)-Gen führen bei der Xanthinurie Typ 2 zu einer erhöhten Ausscheidung von Xanthin, einem Nebenprodukt des Purinstoffwechsels, über den Urin. Es entsteht ein erhöhtes Risiko der Bildung von Xanthin-Kristallen und Harnsteinen. Symptome können bereits mit wenigen Lebenswochen auftreten oder erst beim mehrjährigen Hund. Purinarme Diäten und eine erhöhte Wasseraufnahme können das Risiko für die Harnsteinbildung verringern.

X-chromosomal retinale Dysplasie (XLRD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	English Cocker Spaniel
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Variante im Gen NDP verursacht die XLRD. Betroffene Welpen weisen schwere Sehstörungen auf, Blend- und Pupillarreflex fehlen. Die Tiere zeigen Nystagmus und die Iris ist verdunkelt. Es kann zu Blutungen im hinteren Augenabschnitt sowie zur vollständigen Netzhautablösung kommen.

X-chromosomal schwere kombinierte Immundefizienz (X-SCID)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Basset Hound, Welsh Corgi Cardigan, Welsh Corgi Pembroke
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Diese Erkrankung zeigt sich durch Entwicklungsstörungen, erhöhte Empfänglichkeit gegenüber Krankheitserregern und einer Degeneration peripherer Lymphknoten. Betroffene Hunde sterben meist im Welpenalter.

X-linked Myopathie (XL-MTM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Labrador Retriever, Rottweiler
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Bei XL-MTM ist die gesamte Skelettmuskulatur betroffen. Das ursächliche MTM1-Gen codiert die Herstellung von Myotubularin, dessen Produktion beim Defekt dieses Gens ausfällt. Anzeichen für diese Erkrankung sind bereits ab Geburt erkennbar. Symptome sind eine starke Muskelhypotonie, Muskelatrophie sowie eine fortschreitende Hinterhand-schwäche. Die beeinträchtigte Atmung kann letztendlich zum Erstickungstod führen.

ZNS-Atrophie mit cerebellarer Ataxie (CAC)^a

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Belgischer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Für CACA ist eine Deletion des Gens SELENOP für das Selenoprotein P, welches für den Selentransport ins Gehirn bzw. Gewebe zuständig ist, ursächlich. Ein Selenmangel im Gehirn verursacht unkoordinierte Bewegungen, Intentionstremor, spastische Anfälle, erhöhten Muskeltonus, verminderten Schluckreflex. Diese neurologische Symptomatik tritt ab 2 Wochen nach der Geburt in unterschiedlicher Intensität auf und führt entweder zur frühen Euthanasie oder verläuft mild.

Disproportionierter Zwergwuchs

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dalmatiner, Dogo Argentino, Magyar Vizsla
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine Variante im PRKG2-Gen verursacht den disproportionierten Zwergwuchs beim Dogo Argentino. Ab etwa 2 Monaten fallen geringere Körpergröße und -länge, überproportional großer Kopf und evtl. eine Beeinträchtigung des Gangbildes durch einen Carpus valgus auf. Röntgenaufnahmen deuten auf ein ungleichmäßiges Wachstum von Elle und Speiche hin und zeigen eine verminderte Verkalkung der Wachstumsfuge während der Knochenbildung. Adoleszente Hunde weisen verkürzte Gliedmaßen, einen verkürzten Rumpf und Hals sowie einen relativ breiten Kopf mit leicht nach oben gerichteter Nase und einer ausgeprägten vertikalen Furche zwischen den Augen auf.

Eine schwere Skelettdysplasie bei Dalmatinern wurde seit den 1980er Jahren dokumentiert. Die Chondrodysplasie betrifft in erster Linie die enchondrale Ossifikation und führt zu einer Verkürzung und Verformung der Extremitäten. Dies wird ab 2-3 Monaten sichtbar und führt zu Ganganomalien. Die Vorderextremitäten sind gekrümmmt mit einem nach außen abgewinkelten Ellenbogengelenk und einer Auswärtsdrehung der Pfoten. Verkürzt sind Ulna, Radius, Fibula und Tibia und die Rumpflänge. Betroffene Hunde haben eine Variante des PRKG2-Gens. Ein erweitertes Screening ergab, dass die Variante auch weiterhin in der Dalmatiner-Population verbreitet ist.

Beim Magyar Vizsla wurde eine Variante im PCYT1A-Gen gefunden, die zu disproportioniertem Zwergwuchs (SD3) führt. Ab der 3. bis 5. Lebenswoche fällt eine Veränderung der Röhrenknochen, insbesondere die Verkürzung und Verformung des Humerus und in geringem Maß auch des Femurs und anderer Röhrenknochen auf. Dies führt zu abnormer Ellenbogenstellung und breitem Stand der Vordergliedmaßen. Die Schwere der Symptome variiert.

Zwergwuchs (hypophysäre Form)

Material	EB 1 ml
Methode	Fragmentlängenanalyse (Deutscher Schäferhund, Saarlooswolfhund, Tibet-Terrier, Tschechoslowakischer Wolfshund, Weißer Schweizer Schäferhund); Sequenzierung (Karelischer Bärenhund, Lappländischer Rentierhund)
Rasse	Deutscher Schäferhund, Karelischer Bärenhund, Lappländischer Rentierhund, Saarlooswolfhund, Tibet-Terrier, Tschechoslowakischer Wolfshund, Weißer Schweizer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Zwergwuchs resultiert aus einem Mangel an Wachstumshormon, was durch eine gestörte Entwicklung der Hypophyse verursacht wird.

Beim Schäferhund und Wolfshund kommt das Wachstum mit 3–8 Wochen zum Stillstand. Unbehandelt behalten die Tiere den Welpenflaum oder verlieren das Fell komplett. Deckhaare bilden sich meist nur an der Kopf-/Fußregion. Betroffene Karelsche Bärenhunde, Tibet-Terrier und Lappländische Rentierhunde nehmen langsamer an Gewicht zu und behalten ihr Welpenfell oder leiden mit 2–3 Jahren an starkem Haarausfall, relativ dünner Haut und Hautentzündungen.

Zwergwuchs (Skeletale Dysplasie 2) (SD2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die SD 2 führt zu einem frühzeitigen Stillstand des Knochenwachstums der langen Röhrenknochen. Anders als bei anderen Formen des Zwergwuchses entstehen so disproportionalisierte Hunde. Diese erkennt man an verkürzten Vordergliedmaßen und überbauter Hinterhand bei unveränderter Rumpflänge und -tiefe.

21.2.2 Fellfarben und Haarstruktur beim Hund

Die Fellfarbe eines Hundes wird durch das Zusammenspiel mehrerer Gene bestimmt, die die Bildung und Verteilung der beiden Hauptpigmente Eumelanin (schwarz) und Phäomelanin (rot/gelb) steuern.

Die Produktion wird gesteuert von dem Gen MC1R (Melanocortin-1-Rezeptor, E-Lokus), andere Gene sind verantwortlich für die Farbvarianten und Muster. Das Gen für die Fellfarbe Braun (TYRP1, B-Lokus) modifiziert das schwarze Pigment zu Braun ohne Beteiligung des roten Pigments. Andere an der Fellfarbe beteiligte Gene sind Agouti (ASIP, A-Lokus), welches für die Verteilung von schwarzem und rotem Pigment verantwortlich ist, und Dilution (MLPH, D-Lokus), welches unter anderem Schwarz zu Blau/Grau verdünnt bzw. Braun zu Silber/Lilac. Es gibt weitere Gene für die Verteilung von weißen Mustern und andere Verdünnungsgene, die nur in bestimmten Rassen eine Rolle spielen. Im Folgenden finden Sie die Gentests für die Vererbung der Fellfarbe beim Hund, die bei Laboklin durchgeführt werden.

A-Lokus: Agouti (ASIP-Analyse)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse + TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

B-Lokus: Braun, Chocolate, Liver(nose) (bd, bc, bs)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	3 x TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

B-Lokus: seltene Varianten (b4, be, bh)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (b4) bzw. Sequenzierung (be, bh)
Rasse	b4: Australian Shepherd, Miniature American Shepherd; be: Lancashire Heeler; bh: Husky
Dauer	3–5 Arbeitstage (b4) bzw. 1–2 Wochen (be, bh)

C-Lokus: Albino (caL und OCA2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Französische Bulldogge, Großspitz, Lhasa Apso, Pekingese, Zwergspitz
Dauer	3–5 Arbeitstage

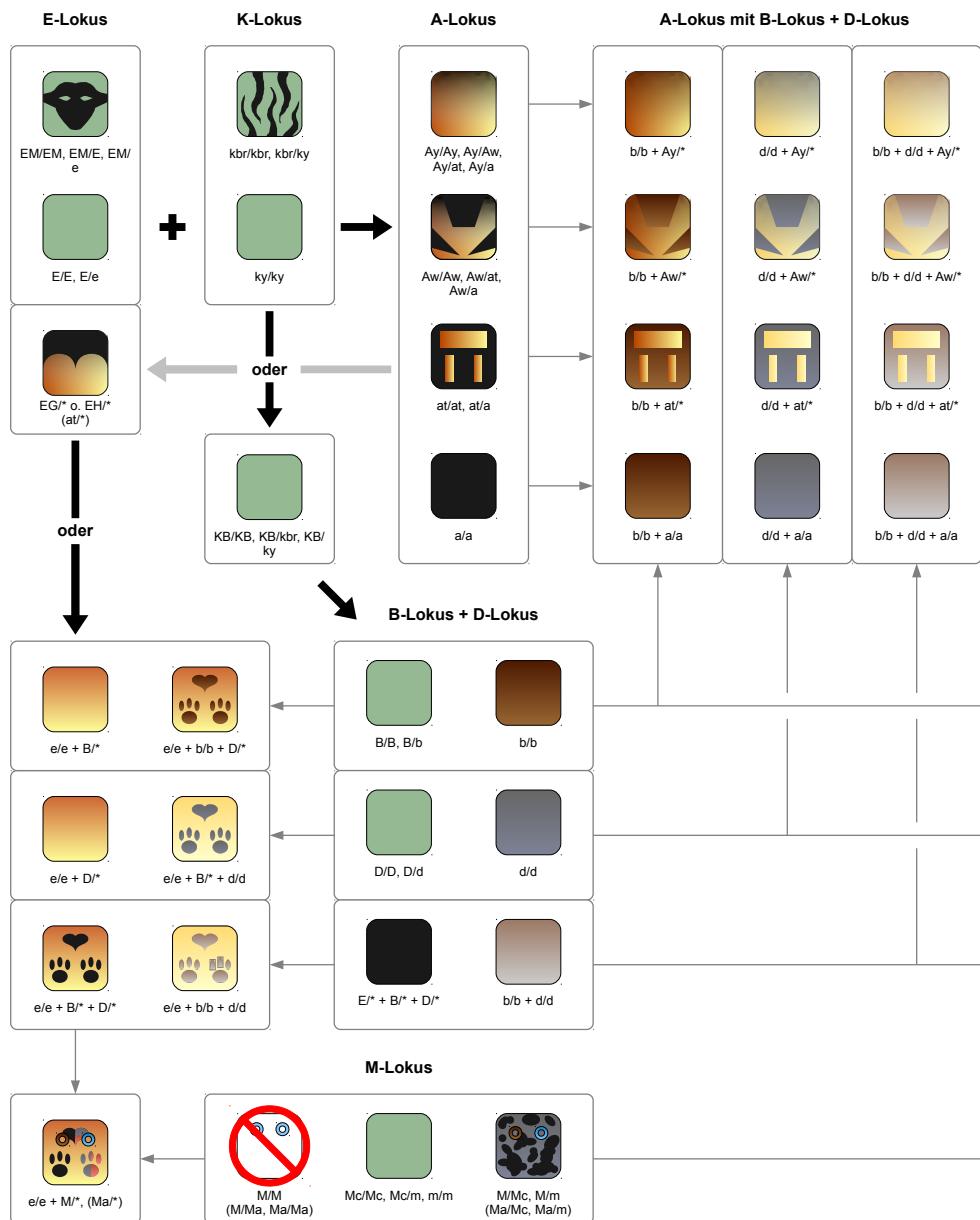
C-Lokus: Albino (OCA4)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bullmastiff
Dauer	1–2 Wochen

Cocoa: Dunkelbraun, Dark Chocolate

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP-Assay
Rasse	Französische Bulldogge
Dauer	3–5 Arbeitstage

Infotext Cocoa siehe Seite 440





Ausprägung Cocoa

Cocoa wird rezessiv vererbt und löst bei der Französischen Bulldogge eine Braunfärbung aus, die von der am B-Lokus codierten Braunfärbung nicht zu unterscheiden ist. Cocoa geht allerdings mit einem Funktionsdefekt der Thrombozyten einher. Die Gerinnungswerte liegen jedoch innerhalb des Referenzbereichs. Bei homozygoten Cocoa-Hunden ist es dennoch empfehlenswert, Notfallmedikamente bereitzuhalten, solange eine Blutungsneigung nicht sicher ausgeschlossen werden kann.

Curly (Kraushaar: C1, C2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay und Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1-2 Wochen

D-Lokus d1 (Dilution, Farbverdünnung)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3-5 Arbeitstage

D-Lokus d2, d3 (seltene Varianten)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	d2: Chow Chow, Sloughi, Thailand-Ridgeback
	d3: Chihuahua, Italienisches Windspiel, Pumi uvm.
Dauer	1-2 Wochen

Anmerkung

Bei den Rassen mit d2 und d3 empfiehlt sich die Testung von d1 + d2 bzw. d1 + d3.

Double Coat

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1-2 Wochen

Ausprägung

Double Coat bezeichnet die Ausprägung von zwei Haarschichten, Deckhaare und Unterwolle. Bei Single Coat sind nur Deckhaare vorhanden. Der genetische Test unterscheidet zwischen Allel „A“ (ancestral), welches mit Double Coat assoziiert ist, und dem rezessiven Allel „D“ (derived), das in homozygoter Form hauptsächlich bei Hunden mit Single Coat vorkommt.

E-Lokus e1 (Gelb, Lemon, Rot, Cream, Apricot)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Anmerkung

Die als „Red“ bezeichnete Variante bei Australian Shepherds, Border Collies und anderen Hütehunden wird über den Gentest am B-Lokus erfasst.

E-Lokus e2 (seltene Varianten)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Australian Cattle Dog
Dauer	1–2 Wochen

E-Lokus EG, EH, eA (Sonderfarben)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (eA und EH); Sequenzierung (EG)
Rasse	eA: alle Rassen („Husky-Zeichnung“, gleicht Domino-Zeichnung) EG: Afghane (Domino), Barsoi, Saluki (Grizzle) EH: American Cocker Spaniel, English Cocker Spaniel (Zobel)
Dauer	3–5 Arbeitstage (eA, EH) 1–2 Wochen (EG)

E-Lokus EM (Schwarzmaske)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Furnishing (Langhaar/Rauhaar)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Haaren (Shedding)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung

Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Das Merkmal Shedding beeinflusst in Kombination mit anderen Fellstrukturmerkmalen (Furnishing, Haarlänge) das Haaren des Hundes.

Haarlänge (Kurzhaar / Langhaar)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Haarlänge II (Kurz-/Langhaar)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Afghanischer Windhund, Amerikanischer Akita, Alaskan Malamute, Chow Chow, Eurasier, Französische Bulldogge, Siberian Husky, Prager Rattler, Saluki, Samojede, Shar Pei
Dauer	1–2 Wochen

Anmerkung

Bei diesen Rassen sollte dieser Test zusätzlich zu o.g. Test zur Haarlänge durchgeführt werden.

Haarlosigkeit (Powderpuff)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse (Chinese Crested Dog, Mexikanischer und Peruanischer Nackthund) bzw. Sequenzierung (Deerhound)
Rasse	Chinese Crested Dog, Deerhound, Mexikanischer und Peruanischer Nackthund
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Hunde der Rassen Chinese Crested Dog und Mexikanischer bzw. Peruanischer Nackthund, welche die Variante heterozygot tragen, besitzen neben spärlicher oder keiner Körperbehaarung zum Teil ein abnormales Gebiss und gelegentlich Missbildungen der Ohrmuschel und des äußeren Gehörgangs. Hunde ohne eine entsprechende Variante tragen dagegen ein normales Haarkleid und werden als Powderpuff bezeichnet. Embryonen, die die Genvariante homozygot tragen, sterben bereits während der Trächtigkeit ab. Beim Deerhound kann eine andere Variante (im SGK3-Gen) mit der juvenilen Alopie assoziiert werden (Fellverlust in den ersten Lebenswochen, bleibende Haarlosigkeit).

H-Lokus (Harlekin)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Deutsche Dogge
Dauer	3–5 Arbeitstage

Ausprägung

Das dominante Harlekin-Allel hellt einer Merle-Färbung zu Weiß auf und führt zur Harlekin-Färbung mit schwarzen Flecken auf weißer Grundfarbe. Hunde mit dem Genotyp H/H sind nicht lebensfähig und versterben bereits in utero.

I-Lokus (Phäomelanin-Intensität)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Improper Coat

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Portugiesischer Wasserhund
Dauer	1–2 Wochen

K-Lokus (ausschließlich Allel: K^B, ky)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

K-Lokus (brindle)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	droplet digital PCR
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

M-Lokus*: Merle-Allele (Mh, M, Ma+, Ma, Mc+, Mc, m und Mosaike)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	droplet digital PCR
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Merle (M) ist eine Fellscheckung mit Arealen mit verdünntem Farbpigment. Sie wird durch die Genvarianten M, Mh („Harlequin“-Merle) oder Ma (atypisches Merle) hervorgerufen. Mc (cryptisches Merle) führt nicht zur Farbveränderung. Die 4 Genvarianten werden unvollständig dominant gegenüber der Normalform („Non-Merle“, m) vererbt. Der Genotyp M/M („Double-Merle“) und alle Kombinationen von M oder Mh mit den Allelen Mh, M oder Ma können zu schweren Innenohrfehlbildungen mit Schwerhörigkeit oder Taubheit sowie zu Fehlbildungen des Auges führen und gelten daher als Qualzucht. Solche Tiere haben oft einen sehr hohen Weißanteil oder sind vollständig weiß. Die Ausprägung der Merlefärbung kann auf kleine Bereiche beschränkt sein („Minimal Merle“) oder durch eine andere Färbung verdeckt sein („Hidden Merle“). Daher ist ein Gentest immer angeraten, wenn Merle in einer Zuchlinie vorhanden ist oder vermutet wird.

Risikoeinschätzung der verschiedenen Merle-Allel-Kombinationen beim Hund

modifiziert nach einer Grafik von Corinne Benavides-Gyger (basierend auf der Forschung von Langevin et al. 2018)

S: safe, kein Pigment zu Weiß aufgehellt, keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Merle

LR*: Vereinzelt Fälle von Pigmentaufhellung zu Weiß bekannt, daher sind Beeinträchtigungen des Gehörsinns zum derzeitigen Stand der Wissenschaft nicht mit Sicherheit auszuschließen.

LR: low risk, Beeinträchtigung des Gehörsinns können auftreten.

MR: medium risk, Beeinträchtigungen des Gehör- und Sehsinnes können auftreten.

HR: high risk, Beeinträchtigungen des Gehör- und Sehsinnes können auftreten.

	m	Mc	Mc+	Ma	Ma+	M	Mh
m	S	S	S	S	S	S	LR
Mc	S	S	S	S	S	LR*	LR
Mc+	S	S	S	S	LR	LR	MR
Ma	S	S	S	S	LR	LR	HR
Ma+	S	S	LR	LR	MR	HR	HR
M	S	LR*	LR	LR	HR	HR	HR
Mh	LR	LR	MR	HR	HR	HR	HR

Pandascheckung

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund
Dauer	1-2 Wochen

Ausprägung

Diese Form der Weißscheckung mit Partien unpigmentierter Haut wird autosomal-dominant vererbt; die Mutation ist homozygot letal.

S-Lokus (Weißscheckung, Piebald)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1-2 Wochen

Ausprägung

Mit einer ausgeprägten Scheckung ist oft Taubheit assoziiert. Diese tritt vor allem bei Tieren auf, bei denen sich die weiße Scheckung über den Kopf und die Ohren erstreckt.

Saddle-Tan

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Basset Hound, Welsh Corgi Cardigan, Welsh Corgi Pembroke
Dauer	1-2 Wochen

Ticking (Tüpfelung, Stichelung, Schimmelung)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1-2 Wochen

Ausprägung

Der genetische Test des Tr-Allels erlaubt eine Aussage zur Vererbung des Merkmals der Tüpfelung innerhalb unpigmentierter Bereiche der Weißscheckung, nicht jedoch zu dessen genauer Ausprägung als Tüpfelung, Stichelung, Schimmel oder Punkte.

21.2.3 DLA-Typisierung

DLA-Gene (**Dog Leukocyte Antigen**) kodieren für Proteine, die zum MHC-Komplex (Major Histocompatibility Complex) der Klasse II gehören und die eine wichtige Rolle bei der Immunantwort spielen.

Eine hohe genetische Vielfalt innerhalb der DLA-Gene fördert die Effektivität des Immunsystems und reduziert das Risiko für Autoimmunerkrankungen. Bei vielen Rassen ist diese Vielfalt durch enge Zuchtauswahl, wiederholte Verwendung gleicher Deckrüden usw. jedoch stark eingeschränkt. Bestimmte DLA-Genkombinationen gehen rassespezifisch mit erhöhtem oder verringertem Risiko für Autoimmunerkrankungen wie z. B. Diabetes mellitus, Hypothyreose, exokrine Pankreasinsuffizienz und Hypoadrenokortizismus (M. Addison) einher.

Anhand der DLA-Typisierung werden die individuell vorliegenden DLA-Allele eines Hundes analysiert. Mit Hilfe der Untersuchung können optimale Paarungspartner ausgewählt werden, um eine möglichst heterozygote Verpaarung zu gewährleisten und damit die genetische Vielfalt zu erhöhen. Zudem lassen sich bestimmte Gen-Kombinationen vermeiden, die mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko korrelieren.

Material	EB 1 ml, Spezialabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Weitere Infos und die enthaltenen Tests finden Sie unter:
<https://labogen.com/dog-leukocyte-antigene-dla/>

21.2.4 LABOGenetics XXL Hund

Das umfassende Paket LABOGenetics XXL Hund untersucht über 340 genetische Varianten und liefert Informationen zu Erbkrankheiten, genetischen Risikofaktoren, Fellfarben und Fellmerkmalen. Es eignet sich sowohl für alle Rassehunde als auch für Mischlinge, auch mit unbekanntem genetischem Hintergrund.

LABOGenetics XXL Hund bietet folgende Vorteile:

- **umfassende Testung:** Es liefert detaillierte Ergebnisse für alle enthaltenen Gentests.
- **universelle Anwendbarkeit:** Es ist zu empfehlen für Hunde aller Rassen und auch für Mischlinge, deren genetischer Hintergrund nicht bekannt ist, denn es enthält sowohl rassespezifische als auch rasseübergreifende Tests.
- **Bonus-Informationen:** Auch wenn vorrangig ein spezieller Teil der Tests im Interesse ist, werden durch die Wahl von LABOGenetics XXL kostenfrei weitere genetische Informationen gewonnen.

Material	1 ml EDTA-Blut/Spezialabstriche nach Anforderung
Tierart	Hund
Rasse	alle Rassen und deren Mischlinge
Dauer	10–14 Arbeitstage

Tipp: Wir bieten auch ein Kombipaket aus **LABOGenetics XXL Hund** und dem **Premium SNP DNA-Profil (ISAG 2020)** an.

Weitere Infos und die enthaltenen Tests finden Sie unter:
<https://shop.labogen.com/labogenetics-xxl>

21.3 Katze

21.3.1 Erbkrankheiten

Acrodermatitis enteropathica (AE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Türkisch Van
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

AE wird durch eine Variante im SLC39A4-Gen ausgelöst. Dieses Gen kodiert für einen Zinktransporter im Darm; der Verlust dieses Transporters führt zum systemischen Zinkmangel. Die betroffenen Kitten zeigen ab 6–8 Wochen Wachstumsverzögerungen sowie Durchfall und leiden an schweren, schnell fortschreitenden Hautveränderungen wie Schuppungen, Aloperie, nässender Dermatitis, schweren Erosionen und Läsionen an Bauch und Gliedmaßen. Da ein weiterer intestinaler Zink-Transportweg existiert, kann der Zinkmangel durch hohe orale Zinkdosen behandelt werden.

α -Mannosidose (AMD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Perser
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die α -Mannosidose (AMD) ist eine lysosomale Speicherkrankheit, die zu klinischen Symptomen wie Fehlbildungen im Knochenbau sowie neurologischen Erscheinungen wie Ataxie, Tremor oder eingeschränktem Sehvermögen führt. Von dieser seltenen Krankheit betroffene Katzen versterben meist bei der Geburt oder in den ersten Lebensmonaten.

Autoimmunes lymphoproliferatives Syndrom (ALPS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Britisch Kurzhaar, Schottische Faltohrkatze
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Bei der Britisch Kurzhaar wurde ALPS bisher bei Katzen in Neuseeland und Australien festgestellt. Die Tiere weisen eine Lymphadenopathie und Splenomegalie bereits ab einem Alter von 8 Wochen auf.

Atherosklerose (ATH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Korat
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine Variante des LDLR-Gens wird mit einer Atherosklerose assoziiert, die sich durch eine schwere Hypercholesterinämie und Herzinsuffizienz kennzeichnet und zum Tod führt. Die atherosklerotischen Läsionen sind insbesondere bei den großen Arterien und Koronararterien zu finden und können auch zu Thrombosen führen. Klinische Symptome treten erst im mittleren und fortgeschrittenen Alter auf.

Blauäugigkeit

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Maine Coon
Erbgang	autosomal-dominant unvollständiger Penetranz
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine Variante des PAX3-Gens verursacht die Ausprägung blauer Augen bei Maine-Coon-Katzen und steht auch in Verbindung mit ein- oder beidseitiger Taubheit sowie einer minimalen Weißscheckung, die nicht durch die bereits bekannten Varianten verursacht wird. Das reinerbige Vorliegen der Variante scheint zu embryonaler/fetaler Letalität zu führen. Träger dieser Genvariante sollten von der Zucht ausgeschlossen werden.

Congenitale Hypothyreose (CH) (Katze)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Britisch Kurzhaar, Russisch Blau

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine Variante im Thyreoperoxidase (TPO)-Gen verursacht CH bei den Rassen Britisch Kurzhaar und Russisch Blau. Betroffene Tiere zeigen einen leicht bis deutlich disproportionalen Zwergwuchs und evtl. Struma, geistige Trägheit, Obstipation und einen verzögerten Zahndurchbruch. Die Gesamt-T4-Konzentration im Serum ist niedrig bis normal bei abnormal hoher TSH-Konzentration. CH wird in der Regel bei Jungtieren diagnostiziert. Eine Therapie mit Schilddrüsenhormonen ist möglich und führt zu einer klinischen Verbesserung. Es gibt Hinweise darauf, dass auch Tiere mit angeborener Hypothyreose mit weniger stark ausgeprägter Symptomatik vorkommen.

Congenitales myasthenes Syndrom (CMS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Devon Rex, Sphynx
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Das CMS der Katze führt bei betroffenen Tieren zu einer generalisierten Muskelschwäche, vor allem nach Stress und Aufregung. Manche zeigen eine typische „Eichhörnchen“-Körperhaltung. Erste Anzeichen sind bereits mit 3 Wochen erkennbar. Katzen mit CMS sterben in der Regel innerhalb von zwei Jahren.

Cystinurie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die Cystinurie ist eine erbliche Stoffwechselerkrankung mit Absorptionsstörung bestimmter Aminosäuren im proximalen Nierentubulus. Die Folge ist eine erhöhte Ausscheidung der Aminosäure Cystin über den Urin. Aufgrund der starken Akkumulation von Cystin im Harn und seiner schlechten Wasserlöslichkeit kristallisiert Cystin aus und es bilden sich Steine. Die Harnsteine treten schon im jugendlichen Alter auf.

Epileptische Enzephalopathie (EE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bei der Bengalkatze mit EE wurde eine Variante des CAD-Gens gefunden. Bereits mit 3 Monaten kam es bei einem Kitten zu generalisierten tonischen Anfällen und abnormalem Verhalten. Die Anfälle traten im Schlaf auf, dauerten bis zu einer Minute und waren gekennzeichnet durch plötzliches Aufspringen, gefolgt von Opisthotonus, Kopfschütteln, Schmatzen, Kaubewegungen, Gesichtszuckungen, Speichelfluss und Bewusstseinstörungen. Das Tier zeigte auch Episoden von abnormalem Verhalten mit Bewusstseinstörungen, Unruhe sowie Beißen in den Boden oder die eigenen Pfoten. Die Katze sprach nur teilweise auf Antiepileptika an und wurde euthanasiert.

Faktor-XI-Defizienz (F11)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Maine Coon
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Laboklin hat einen Gendefekt im F11-Gen als Ursache für Faktor-XI-Mangel bei Maine-Coon-Katzen identifiziert. Die Faktor-XI-Defizienz zeigt sich diagnostisch in einer verlängerten partiellen Thromboplastinzeit bei physiologischer Thromboplastinzeit und klinisch in Neigung zu Hämatomen und leichten Blutungen nach Traumata.

Faktor-XII-Defizienz (F12)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Der Koagulationsfaktor XII ist beteiligt an der intrinsischen Kaskade der Blutgerinnung. Im Faktor-12-Gen wurden zwei unterschiedliche Mutationen beschrieben, die FXII-Mangel auslösen. Ein FXII-Mangel verlängert die partielle Thromboplastinzeit (PTT) im Plasma, ohne die Blutungsneigung bei betroffenen Katzen zu erhöhen.

Gangliosidose vom Typ GM1, Typ GM2

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Balinese, Burma, Javanese, Korat, Orientalisch Kurzhaar, Peterbald, Seychellois, Siam, Thai, Tonkanese

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Von dieser lysosomalen Speicherkrankheit betroffene Katzenwelpen zeigen zunächst Kopftremor und später Koordinationsstörungen der Gliedmaßen bis hin zu Paralysen. Bei der GM2-Gangliosidose zeigt sich das Krankheitsbild in der Regel früher (etwa im Alter von 2 Monaten) und verschlimmert sich schneller. Bei der GM1-Gangliosidose beginnen die neurologischen Symptome etwas später (3 Monate) und schreiten langsamer fort.

Genetische Blutgruppe

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen außer: Europäisch Kurzhaar
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Mit dem Test auf die genetische Blutgruppe wird nach dem genetischen Allel „b“ gesucht, das zur Ausprägung der serologischen Blutgruppe B notwendig ist. Hat eine Kätzin Blutgruppe B, muss auch der Deckkater Blutgruppe B haben, um die neonatale Isoerythroylyse bei den Welpen des Wurfs zu vermeiden. (siehe auch Kap. 3.3, Seite 49)

Glycogenspeicherkrankheit Typ 4 (GSD4)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Norwegische Waldkatze
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die meisten betroffenen Kitten sterben bei oder kurz nach der Geburt, vermutlich durch Hyperglycämie. Die, die den Geburtsvorgang überleben, entwickeln sich zunächst normal, bis es im Alter von ca. 5 Monaten zu einer fortschreitenden neuromuskulären Degeneration kommt, die letztendlich zum Tode führt.

Head Defect

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Burma
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Katzen mit Burmese Head Defect haben schwere kraniofaziale Missbildungen und sind nicht lebensfähig. Eine Kopie der Mutation verursacht keine „Missbildung“, ist aber häufig Ursache für einen verkürzten Gesichtsschädel (Brachyzephalie).

Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM1, HCM3, HCM4)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Maine Coon (HCM1, Mutation A31P), Ragdoll (HCM 3, Mutation R820W), Sphynx (HCM4)
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Die HCM wird durch zwei Varianten im MYBPC3-Gen (HCM1, HCM3) bzw. eine Variante im ALMS1-Gen verursacht. Bei HCM1 und HCM3 nimmt das Risiko für die phänotypische Ausprägung zu, wenn die Katze reinerbig für die Mutation ist. Die HCM4 ist bislang unklar, ob das Risiko für die Ausprägung einer HCM4 bei homozygoten Katzen höher ist als bei heterozygoten. Zudem geht man davon aus, dass bei der Sphynx mindestens noch eine weitere unbekannte Variante vorkommt, die eine HCM auslösen kann. Generell zeigen bei einer HCM nicht alle genetisch betroffenen Katzen klinische Symptome (unvollständige Penetranz).

Hypokaliämie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Australische Schleierkatze, Burma und deren Auskreuzungen (z. B. Burmilla), Cornish Rex, Devon Rex, Singapura, Sphynx, Tonkanese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die Hypokaliämie, auch bekannt als familiäre episodische hypokalämische Polymyopathie, ist durch Muskelschwäche gekennzeichnet. Erkrankte Katzen haben Probleme beim Laufen und Springen sowie mit der korrekten Kopfhaltung.

Hypotrichose und Kurzlebigkeit

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Heilige Birma
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Neugeborene besitzen ein dünnes flaumiges Fell, das sie schon innerhalb einer Woche nach der Geburt verlieren. Dieses wächst bei wenigen Tieren innerhalb der ersten zwei Monate nach. Einige Kitten werden bereits gänzlich kahl geboren. Weitere klinische Symptome umfassen fettige und verkrustete Haut im Gesichtsbereich sowie Anomalien der Krallen, der Zunge und der Schnurrhaare.

Die Erkrankung kann in einigen Fällen für Totgeburten oder Tod innerhalb der ersten Lebenswochen durch unzureichende Immunabwehr verantwortlich sein.

MDR1-Genvariante

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

MDR1 ist ein Arzneistofftransporter. Er vermindert den Übertritt von Arzneistoffen über die Blut-Hirn-Schranke ins Gehirn und beeinflusst die Aufnahme aus dem Darm und die Konzentration in Knochenmarkzellen. Der MDR1-Gendefekt korreliert mit einer Störung der Metabolisierung verschiedener Pharmazeutika wie Antiparasitika (z. B. Ivermectin) und ggf. auch Antibiotika, Zytostatika sowie Schmerz- und Narkosemitteln. Es kommt zu einer vermehrten Aufnahme von Arzneistoffen aus dem Darm, bei gleichzeitiger verminderter Ausscheidung über Leber und Niere, was zur erhöhten Arzneistoffkonzentration im Blut und entsprechender Symptomatik einer toxischen Wirkung auf Gehirn, Leber, Niere und das blutbildende System führt. Auch bei heterozygoten Tieren muss von einer eingeschränkten Arzneimittelverstoffwechslung bzw. einer geringeren Verträglichkeit ausgegangen werden.

Mukopolysaccharidose Typ VI (MPS6)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Balinese, Europäisch Kurzhaar, Heilige Birma, Javanese, Orientalisch Kurzhaar, Peterbald, Ragdoll, Seychellois, Siam, Thai, Tonkanese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die Mukopolysaccharidose vom Typ VI (MPS6) ist eine lysosomale Speicherkrankheit, die in zwei unterschiedlich ausgeprägten Formen zu schweren Störungen des Knochenbaus und Nervensystems sowie zu Zwergwuchs führen kann. Erste Anzeichen sind beim schweren Typ bereits nach wenigen Lebenswochen zu erkennen.

Mukopolysaccharidose Typ VII (MPS7)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die Mukopolysaccharidose vom Typ VII (MPS7) ist eine seltene lysosomale Speicherkrankheit, die durch Störung des Abbaus von Mukopolysacchariden zu Knochen- und Knorpelfehlbau, Hornhauttrübung sowie Vergrößerung der Abdominalorgane führt. Dies ist bereits ab einem Alter von zwei Monaten feststellbar.

Myotonia congenita

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Myotonia congenita ist eine Krankheit, die die Skelettmuskulatur betrifft. Symptome der Krankheit sind vor allem ein steifer, staksiger Gang sowie eine hervortretende Zunge und ein kaum zu öffnender Unterkiefer. Oft werden Schwierigkeiten beim Schlucken ebenso wie übermäßiges Speicheln beobachtet.

Osteochondrodysplasie (OCD) (Katze)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Schottische Faltohrkatze
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Eine Mutation im TRPV4-Gen führt zu den charakteristisch nach vorne gefalteten Ohren bei der Schottischen Faltohrkatze. Außerdem begünstigt diese Mutation die Ausbildung einer Osteochondrodysplasie, die sich in Missbildungen der Knochen und Gelenke in den distalen Gliedmaßen und dem Schwanz äußert. Homozygot betroffene Katzen entwickeln schwere Missbildungen; das Zustandekommen homozygot betroffener Tiere gilt in Deutschland als „Qualzucht“ und eine Verpaarung von zwei Trägertieren ist somit gesetzlich verboten.

Polydaktylie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Polydaktylie kann 1-4 Pfoten betreffen, zumeist bilden sich die zusätzlichen Zehen jedoch an den vorderen oder an allen Gliedmaßen aus. Auch die Anzahl der zusätzlichen

Zehen ist variabel. Bisher wurden zwei Formen der Polydaktylie beschrieben. Bei „Mitten-Paw“ („Fäustling“) sind die zusätzlichen Zehen kürzer als die normalen Zehen und der Abstand ist größer. Bei „Patty-Foot“ haben die zusätzlichen Zehen die gleiche Länge wie die normalen Zehen und der Abstand ist zwischen allen Zehen gleich. Die Pfote ist breit und sieht aus wie „Burger-Patty“. Die drei verantwortlichen Genvarianten befinden sich in einer regulatorischen Sequenz des Sonic Hedgehog (SHH)-Gens. Sie wurden erstmals bei Hauskatzen in England (UK1- und UK2-Varianten) und bei Hemingway-Katzen in den USA (Hw-Variante) beschrieben.

Polyzystische Nierenerkrankung (PKD) (Katze)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Angora, Britisch Kurz- und Langhaar, Chartreux, Colourpoint, Exotische Kurzhaar, Heilige Birma, Kartäuser, Perser, Ragdoll, Russisch Blau, Schottische Faltohrkatze, Selkirk Rex
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Bei der PKD kommt es neben der Bildung von Zysten in Leber und Bauchspeicheldrüse zur Bildung von flüssigkeitsgefüllten Zysten in der Niere, die letztendlich ein Nierenversagen verursachen können. Ursächlich ist die Genvariante PKD1.

Polyzystische Nierenerkrankung (PKD2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Neva Masquerade, Sibirische Katze
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die polyzystischen Nierenerkrankung wird durch die Genvariante PKD2 verursacht. Die Nierenzysten führen wie bei der PKD1 hier letztlich zum Nierenversagen.

Primäres erbliches Glaukom (PCG)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Siam
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Katzen mit einem primären Glaukom haben oftmals angeborene Fehlbildungen im Auge, die einen erhöhten Augeninnendruck verursachen. Dadurch werden die retinalen Ganglienzellen und der Sehnerv geschädigt, was bereits im Laufe der ersten Lebensmonate zur Erblindung führt.

Progressive Retinaatrophie (PRA)**b-PRA**

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Bengal
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Die progressive Retinaatrophie bei der Bengal führt ab ca. 7 Wochen zur Zerstörung der Photorezeptoren in der Netzhaut und folglich zur Weitstellung der Pupillen. Die PRA-b schreitet langsam fort, bis die Katze mit ca. 2 Jahren bereits ein sehr eingeschränktes Sehvermögen hat. Bis zur vollständigen Erblindung dauert es unterschiedlich lang.

pd-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Angora, Britisch Kurz- und Langhaar, Chartreux, Colourpoint, Exotische Kurzhaar, Heilige Birma, Kartäuser, Perser, Ragdoll, Russisch Blau, Schottische Faltohrkatze, Selkirk Rex
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Die progressive Retinaatrophie (pd-PRA) hat bei betroffenen Tieren bereits im Alter von 5 Wochen einen Abbau der Photorezeptoren zur Folge, der bis zum Alter von 16 Wochen zur vollständigen Erblindung führt. Symptomatisch sind zumeist unkoordinierte Augenbewegungen. Der Augenhintergrund zeigt eine erhöhte Reflektivität.

rdAc-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Abessinier, American Curl, American Wirehair, Balinese, Bengal, Colourpoint, Cornish Rex, Javanese, Munchkin, Ocicat, Orientalisch Kurzhaar, Peterbald, Seychellois, Siam, Singapura, Somali, Thai, Tonkanese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die klinischen Symptome treten in der Regel im Alter von 1,5 bis 2 Jahren auf (sog. late onset). Im Endstadium der Krankheit, meist im Alter von 3–5 Jahren, sind die Photorezeptoren dann völlig zerstört und die Katze erblindet vollständig.

rdy-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Abessinier, Ocicat, Somali
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Bereits im Alter von ca. drei Wochen sind Fehlbildungen in der Retina bei Untersuchungen erkennbar (sog. early onset), in der Regel erblinden betroffene Katzen fast vollständig in einem Alter von etwa sieben Wochen.

Pyruvatkinase-Defizienz (PK)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Abessinier, Angora, Ägyptische Mau, Bengal, Europäisch Kurzhaar, LaPerm, Maine Coon, Norwegische Waldkatze, Ocicat, Savannah, Sibirische Katze, Singapura, Somali
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1–2 Wochen)

Krankheit

Die PK ist gekennzeichnet durch chronische, regenerative hämolytische Anämie. Auch schwere hämolytische Krisen treten auf, v. a. bei Stress oder Infektionen. Gelegentlich ist eine vergrößerte Milz tastbar.

Skeletale Dysplasie (SD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Britisch Kurzhaar, Schottische Faltohrkatze
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Mutation im Gen LTBP3 verursacht eine skeletale Dysplasie, die mit Lähmung der Hinterbeine, Lordose und Skoliose, Myelopathie sowie Motilitätsstörungen des Magen-Darm-Traktes einhergeht. Erste Symptome zeigten sich mit 8 Lebenswochen. Bei betroffenen Kitten kam es im Verlauf zur Deformation mehrerer Brustwirbelkörper, einer Verengung des Wirbelkanals, Kompression des Rückenmarks sowie Koprostasen und in Folge dessen zur Euthanasie.

Spinale Muskelatrophie (SMA)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse

Rasse	Maine Coon
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die SMA ist durch bereits im Alter von rund 12 Wochen auftretendem Muskelschwund und Muskelschwäche gekennzeichnet, die mit einer Degeneration der spinalen Motoneurone verbunden sind.

21.3.2 Fellfarben und Haarstruktur bei der Katze

Farbvariante Agouti

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Farbvariante Albino

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Farbvariante Charcoal

Material	EB 1ml, Backenabstrich
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Bengal
Dauer	1–2 Wochen

Farbvariante Colourpoint (Siam / Mink / Burmabraun)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	alle Rassen, außer Bengal
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Farbvariante Gold (Kupfer / Sunshine)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Britisch Kurzhaar, Kurilen Bobtail, Sibirische Katze
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Bei der Farbvariante Gold handelt es sich um eine Modifikation der Tabby-Zeichnung. Es sind 3 Varianten im CORIN-Gen bekannt, die zu den Farben „Kupfer“, „Sunshine“ und „Extreme Sunshine“ führen

Farbvariante Snow

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bengal
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Snow ist die Bezeichnung für Colourpoint-Färbungen bei der Rasse Bengal.

Farbvariante Tabby (Mackerel, Blotched)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Farbvariante Ticked

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Farbvariante White (Dominant White / White Spotting)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Ursache von White Spotting (ws) sowie Dominant White (W) sind Insertionen des endogenen Retrovirus FERV1 im KIT-Gen; bei ws liegt eine vollständige, bei W eine teilweise Insertion vor. W ist gegenüber ws dominant und beide sind es gegenüber dem Wildtyp (w+). Beim Genotyp WW tritt immer, bei den Wws und Ww+ manchmal Schwerhörigkeit oder Taubheit auf. Das W-Allel führt auch zu einer typischen blauen Färbung der Iris, die bei Wws und Ww+ ebenfalls unvollständig penetrant ist.

Farbverdünnung Dilution

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Fellfarbe Amber

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	TaqMan SNP Assay
Rasse	Norwegische Waldkatze
Dauer	3–5 Arbeitstage

Fellfarbe Braun (Chocolate und Cinnamon)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Fellfarbe Copal

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Kurilen Bobtail
Dauer	1–2 Wochen

Fellfarbe Russet

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Burma
Dauer	1–2 Wochen

Felltyp Curly bei der Selkirk Rex

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Selkirk Rex
Dauer	1–2 Wochen

Felltyp Sphynx / Devon Rex

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay und Fragmentlängenanalyse
Rasse	Devon Rex, Sphynx
Dauer	1–2 Wochen

Haarlänge (Kurzhaar / Langhaar)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Anmerkung

Bei diesem Test werden alle fünf bekannten Langhaar-Allele überprüft.

21.3.3 LABOGenetics XXL Katze

LABOGenetics XXL Katze untersucht über 50 genetische Varianten. Es gibt Informationen zu Erbkrankheiten, genetischen Risikofaktoren, Fellfarben, Fellmerkmalen und die genetische Blutgruppe.

LABOGenetics XXL Katze bietet folgende Vorteile:

- **umfassende Testung:** Es liefert detaillierte Ergebnisse für alle enthaltenen Gentests.
- **universelle Anwendbarkeit:** Es ist zu empfehlen für Katzen aller Rassen und auch für Mixe, deren genetischer Hintergrund nicht bekannt ist, denn es enthält sowohl rassespezifische als auch rasseübergreifende Tests.
- **Bonus-Informationen:** Auch wenn vorrangig ein spezieller Teil der Tests im Interesse ist, werden durch die Wahl von LABOGenetics XXL kostenfrei weitere genetische Informationen gewonnen.

Material	1 ml EDTA-Blut/Spezialabstriche nach Anforderung
Tierart	Katze
Rasse	alle Rassen und deren Mixe
Dauer	10–14 Arbeitstage

Tipp: Wir bieten auch ein Kombipaket aus **LABOGenetics XXL Katze** und dem **Premium-SNP-DNA-Profil (ISAG 2020)** an.

Weitere Infos und die enthaltenen Tests finden Sie unter:
<https://shop.labogen.com/labogenetics-xxl>

21.4 Kaninchen

21.4.1 Erbkrankheiten

Megacolon (MC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutsche Riesenschecken
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Das congenitale Megacolon ist eine Erkrankung, die mit einer Erweiterung des Dickdarms, einer gestörten Darmmotilität und Verdauungsproblemen einhergeht und zu einer verminderten Lebensfähigkeit führt. Verantwortlich für die gestörte Darmperistaltik ist eine Mutation im KIT-Gen. Die Erkrankung steht im Zusammenhang mit der Punkt-scheckung bei Kaninchen.

21.4.2 Haarstruktur beim Kaninchen

Rex-Kurzhaar

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1-2 Wochen

Ausprägung

Es sind drei Loki bekannt, die bei Kaninchen zur Ausprägung des sehr weichen, kurzen Rex-Fells führen. Die r1-Mutation kommt durch eine Veränderung des LIPH-Gens zu stande und gilt als häufigste Variante des Rex-Fells.

21.5 Pferd

21.5.1 Erbkrankheiten

Androgeninsensitivitätssyndrom (AR1)

Material	EB 1 ml, 20-30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Das Androgeninsensitivitätssyndrom ist dadurch gekennzeichnet, dass XY- (genetisch männliche) Pferde einen weiblichen Phänotyp (weibliche äußeren Genitalien) zeigen und innenliegende Hoden haben. Diese Pferde zeigen häufig Hengstmanieren, sind aber nicht fortpflanzungsfähig.

Androgeninsensitivitätssyndrom* (AR2, AR3, AR4, AR5)

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Tennessee Walking Horse, Vollblut, Warmblut
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	4–6 Wochen

Krankheit

siehe AR1

Cerebellare Abiotrophie (CA)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Araber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

CA ist eine neurologische Erkrankung, bei der betroffene Fohlen symptomfrei geboren werden, die ersten Anzeichen machen sich normalerweise im Alter von 6 Wochen (bis zu 4 Monaten) bemerkbar: neurologische Ausfallscheinungen wie z. B. Headshaking, Ataxie und andere Defizite können in unterschiedlichen Schweregraden auftreten.

Distichiasis*

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Fries
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	4–6 Wochen

Krankheit

Abnormales Wachstum von Wimpern aus den Meibom-Drüsen führt zu fehlplazierten Wimpern. Diese können Reizung und Entzündung der Hornhaut, übermäßiges Tränen, Schielen und Schmerzen bis hin zu Geschwür- und Narbenbildung auf der Hornhaut verursachen. Es kann zum Verlust des Sehvermögens kommen oder die Entfernung des Auges notwendig werden. Bei manchen Pferden treten keine Anzeichen für ein abnormales Wimpernwachstum auf, so dass möglicherweise unentdeckt bleibt, dass diese Pferde diese genetische Variante in jedem Fall vererben.

Equine juvenile spinocerebellare Ataxie (EJSCA)*

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Quarter Horse
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4–6 Wochen

Krankheit

Bei der 2020 identifizierten neurologischen Erkrankung entwickeln die Fohlen zwischen der 1. und 4. Woche Ataxie und Koordinationsstörungen, wobei v. a. die Hinterhand betroffen war. Mit Fortschreiten der Krankheit drehten die Fohlen ihre Hinterbeine zur Seite, während die Vorderbeine fest auf dem Boden stehen, wodurch sie seitwärts zu laufen scheinen. Innerhalb weniger Tage können die Tiere nicht mehr ohne Hilfe stehen und mussten euthanasiert werden. Erhöhte Glucose- und γ -GT-Werte waren häufige Befunde. Post mortem wurden auffällige Läsionen im Rückenmark festgestellt.

Equine Maligne Hyperthermie (EMH)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die klinischen Zeichen stellen sich nach Halothan-Narkose oder Succinylcholin-Injektion ein und bestehen aus Hyperthermie ($> 40^{\circ}\text{C}$) und einer metabolischen Acidose. Die Tiere zeigen generalisierte Krämpfe der Skelettmuskulatur, nachfolgend Herzrhythmus- und Nierenfunktionsstörungen.

Erbliche Myotonie

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Deutsches Reitpony, New Forest Pony
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage bzw. bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Krankheit

Die ersten Symptome der erblichen Myotonie treten bereits im Alter von wenigen Wochen auf. Die Fohlen haben einen steifen, staksigen Gang, liegen viel und haben nach längerer Liegezeit erhebliche Schwierigkeiten, wieder auf die Beine zu kommen.

Foal Immunodeficiency Syndrome (FIS)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung

Rasse	Dales-Pony, Fell-Pony, Tinker
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Fohlen mit FIS kommen augenscheinlich gesund zur Welt, entwickeln aber bereits mit wenigen Wochen aufgrund des fehlenden Immunschutzes eine Reihe von Erkrankungen, insbesondere Lungenentzündung und Durchfall. Die Fohlen leiden auch an einer schweren progressiven Anämie und sterben in der Regel spätestens im Alter von drei Monaten.

Glycogen Branching Enzyme Deficiency (GBED)

Material	EB 1 ml, 20-30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Klinisch äußert sich GBED durch Aborte, Totgeburten oder die Geburt lebensschwacher Fohlen, plötzlichen Herztod (v. a. auf der Weide) oder Tod durch Anfallserkrankung, hohe Atemfrequenz durch Schwächung der Atemmuskulatur oder generelle Schwäche (v. a. beim Aufstehen).

Hereditary Equine Regional Dermal Asthenia (HERDA)

Material	EB 1 ml, 20-30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Die Haut der betroffenen Pferde ist extrem überdehnbar, narbig und weist oft schwere Läsionen auf.

Hoof Wall Separation Disease (HWSD)

Material	EB 1 ml, 20-30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	American Miniature Horse, Connemara Pony, Deutsches Reitpony
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3-5 Arbeitstage

Krankheit

Die Hoof Wall Separation Disease ist gekennzeichnet durch eine sehr instabile Hufwand, die ohne besondere Belastung reißen und brechen kann. Die Symptome treten bereits in den ersten Lebenswochen auf und können unterschiedlich stark ausgeprägt sein.

Hydrocephalus

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Friese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Hydrocephalus beim Friesen führt oft zu einem komplizierten Geburtsverlauf und Totgeburten der betroffenen Fohlen.

Hyperkaliämische periodische Paralyse (HYPP)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die Pferde sind meist sehr gut bemuskelt und können zwischen Krankheitsepisoden mit allgemeiner Schwäche, Muskelkrämpfe und Faszikulationen erfolgreiche Show-/Sportpferde sein. Die ersten Krankheitsepisoden werden häufig im Alter von 3 bis 7 Jahren beobachtet. Lebensbedrohliche Komplikationen sind Herzarrhythmen (sekundär zur Hyperkaliämie) sowie Erstickungsgefahr durch Laryngospasmus.

Hypertriglyceridämie induzierte Pankreatitis (HIP)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Freiberger
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die Genvariante HIP verursacht einen Stoffwechseldefekt – den Funktionsverlust eines wichtigen Enzyms im Fettstoffwechsel, das dafür für die Verarbeitung aufgenommene Fette sorgt. Fehlt dieses Enzym, sammeln sich Triglyceride im Blut an, was wiederum eine akute Entzündung der Bauchspeicheldrüse auslöst. Betroffene Fohlen zeigen Symptome wie Appetitlosigkeit, Durchfall, Fieber und Apathie. In der Regel versterben die Fohlen innerhalb der ersten Lebenswochen oder müssen eingeschläfert werden.

Idiopathic Hypocalcaemia

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	Sequenzierung
Rasse	Englisches Vollblut

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1-2 Wochen

Krankheit

Die vom letalen hypokalzämischen Syndrom betroffenen Fohlen leiden an Muskelkrämpfen, steifem Gang und vermehrtem Schwitzen und sterben bald oder werden innerhalb weniger Wochen euthanasiert. Eine Genvariante des RAPGEF5-Gens wird homozygot vererbt und mit Hypoparathyreoidismus assoziiert. Die verminderte PTH-Produktion führt zu Kalziummangel. Da die Rasse in der Veredlungszucht eingesetzt wird, ist eine Einzucht der Erbkrankheit in anderen Rassen nicht ausgeschlossen.

Immune Mediated Myositis & MYH1 Myopathy (MYHM)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-dominant mit variabler Penetranz
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Eine Variante des MYH1-Gens hemmt die Funktion des Myosinproteins und wird mit Muskelerkrankungen in Verbindung gebracht, die als MYH1-Myopathie (MYHM) bekannt sind. Die Genvariante führt zu 2 Krankheitsbildern – zur Immune Mediated Myositis (IMM) bei 8–17-jährigen Pferden sowie zur nicht-belastungsabhängigen Rhabdomyolyse bei jungen Pferden.

IMM ist eine muskuläre Autoimmunerkrankung mit Infiltration v. a. von Lymphozyten in Muskelfasern und umgebende Blutgefäße. IMM kann zu Schwäche, Steifigkeit und schwerer Muskelatrophie mit Verlust bis zu 40 % der Muskelmasse in 72 Std. führen. Neben der genetischen Disposition sind weitere belastende Faktoren wichtige Auslöser. So leiden etwa 39 % der IMM-Pferde bereits seit längerem an Infektionen wie z. B. *Streptococcus equi* subsp. *equi* oder EHV-4. Die **nicht-belastungsabhängige Rhabdomyolyse** führt bei jungen Quarter Horses zu schwerer, plötzlicher Muskelschädigung, die ohne körperliche Belastung auftritt und nicht unbedingt mit Muskelschwund einhergeht. Der Erbgang ist autosomal-dominant mit variabler Penetranz. Daher werden nicht alle Pferde krank, die ein oder zwei Kopien der Genvariante haben. Pferde mit zwei Kopien können stärker betroffen sein.

Junctional Epidermolysis Bullosa (JEB1)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Belgisches Kaltblut
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Betroffene Fohlen verlieren kurz nach der Geburt Hautteile am Kopf, Hals und Rumpf. Auch das Hufhorn löst sich von der Huflederhaut ab.

Junctional Epidermolysis Bullosa* (JEB2)

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	Partnerlabor
Rasse	American Saddlebred
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4–6 Wochen
<u>Krankheit</u>	
siehe JEB1	

Lavender Foal Syndrome (LFS)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	TaqMan SNP Assay
Rasse	Araber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Betroffene Fohlen zeigen eine Reihe neurologischer Symptome, u. a. krampfartige Anfälle, Opisthotonus oder Nystagmus. Sie sind meist nicht in der Lage zu stehen und bei der Mutter zu trinken und werden, falls Sie nicht direkt nach der Geburt sterben, meist euthanasiert.

Nachtblindheit* (CSNB2)

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	Partnerlabor
Rasse	Missouri Foxtrotter, Tennessee Walking Horse, Traber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4–6 Wochen

Krankheit

Bei der angeborenen stationären Nachtblindheit (CSNB) können die Betroffenen bei schlechten Lichtverhältnissen oder Dunkelheit nicht sehen. CSNB ist nicht progressiv. Einige typische Anzeichen für CSNB sind die Furcht vor unbekannten Orten bei Dunkelheit, Schwierigkeiten, nachts Futter- oder Wassereimer zu finden oder nächtliche Verletzungen. Oft wird CSNB bei Pferden vom Besitzer nicht entdeckt. CSNB wird mittels Elektroretinogramm definitiv diagnostiziert.

Ähnlich wie bei Menschen und anderen Tieren gibt es wahrscheinlich mehrere verschiedene Gene, die zu dieser Krankheit bei Pferden beitragen, und diese Gene sind wahrscheinlich rassespezifisch. Basierend auf dem Populationsscreening wird geschätzt, dass eines von hundert Tennessee Walking Horses homozygot für diese Variante und daher vermutlich nachtblind ist.

Angeborene Nachtblindheit kann auch durch eine homozygote Mutation im Leopard-Gen verursacht sein. Zur Untersuchung auf das Vorliegen dieser Mutation ist der Test „Leopard-Komplex“ anzufordern (s. Kap. 21.5.2, Seite 475).

Naked Foal Syndrome (NFS)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Achal-Tekkiner
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

NFS ist eine Genodermatose, bei der die Fohlen fast vollständig ohne Haare zur Welt kommen. Sie zeigen eine milde Form von Ichthyose und sterben zumeist in den ersten Wochen nach der Geburt. Der Grund für den frühen Tod ist bislang unbekannt, nur wenige Pferde werden bis zu 2,5 Jahre alt.

Occipitoatlantoaxial Malformation* (OAAM)

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Araber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4–6 Wochen

Krankheit

Die OAAM ist gekennzeichnet durch eine Fusion des Os occipitale mit dem Atlas. Eine zusätzliche Malformation des Axis mit einem einhergehenden verkürzten Dens axis kann zu einer instabilen Verbindung zwischen Atlas und Axis führen. Auch eine Subluxation des Atlantoaxialgelenks ist möglich. Die daraus resultierende Kompression des Rückenmarks kann neurologische Symptome verursachen. Betroffene Pferde zeigen eine abnorme Kopf-Hals-Haltung und Widerwillen, den Hals zu bewegen. Die klinischen Anzeichen reichen von einer Schwäche der Gliedmaßen bis hin zu fortgeschrittener Ataxie. Für die OAAM beim Araber scheinen neben der Deletion im Homeobox-Gencluster (HOX) mehrere Mutationen ursächlich zu sein.

Ocular Squamous Cell Carcinoma (SCC)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Belgisches Kaltblut (Ardenner, Brabanter), Belgisches Warmblut, Connemara Pony, Haflinger, Holsteiner, Rocky Mountain Horse
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Als genetischer Risikofaktor (R) für ein Plattenepithelkarzinom am Limbus oder am dritten Augenlid wurde beim Haflinger und verwandten Rassen eine Variante im DDB2-Gen nachgewiesen. Pferde, die homozygot (R/R) sind, entwickeln 5,6-mal (Haflinger) oder 4,0-mal (Belgisches Kaltblut) häufiger ein SCC als solche mit einer Kopie (R/N) oder keiner Kopie (N/N). Dieser Risikofaktor erklärt nicht alle Fälle von

SCC, scheint aber beim Haflinger und Belgischen Kaltblut einen wesentlichen Beitrag zu leisten. Weiterhin wurde der homozygote Genotyp bei Pferden der Rassen Rocky Mountain Horse, Connemara Pony und in einem Holsteiner/Belgisches Warmblut-Mix gefunden, die ein Plattenepithelkarzinom des Auges aufwiesen. Bei homozygoten Pferden (R/R) sind routinemäßige Augenuntersuchungen und ein UV-Schutz ratsam.

Overo Lethal White Syndrom ➤ siehe Seite 471

Polysaccharid-Speicher-Myopathie Typ 1 (PSSM)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

Die klinischen Symptome sind „kreuzverschlagähnlich“ und umfassen die gesamte Bandbreite von Bewegungsunlust, Musketremor, Muskelsteifheit, Schwitzen, wechselnde Lahmheiten, Ausstrecken der Hinterbeine bis hin zur Bewegungsunfähigkeit. Die Episoden beginnen meistens nach 10–20 Min. leichter Arbeit. Laboklin hat für diesen Test die exklusiven Untersuchungsrechte.

Schwere kombinierte Immundefizienz (SCID)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Araber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Die „Severe Combined Immunodeficiency“ (SCID) ist eine primäre, letale Immundefizienz, die charakterisiert ist durch das Unvermögen, B- und T-Lymphozyten zu bilden. Die betroffenen Fohlen sind extrem empfänglich für Infektionen.

Skeletttavismus* (SA)

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	PCR
Rasse	American Miniature Horse, Shetlandpony
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4–6 Wochen

Krankheit

Skeletttavismus ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elle und das Wadenbein zu lang wachsen und nicht mit der Speiche bzw. dem Schienbein verwachsen. Daraus resultieren schwere Winkelomalien und Verformungen des Karpal- und des Sprunggelenks,

typischerweise kurze Gliedmaßen, eine niedrige rechteckige Körperform, abnormale Gliedmaßenstellung und Bewegungsstörungen. Die Winkel der Gliedmaßen und das Bewegungsmuster werden mit zunehmendem Alter des Fohls abnormer und in den meisten Fällen muss das Pferd innerhalb von sechs Monaten eingeschläfert werden. Ein schwedisches Forscherteam hat zwei unabhängige, sich überschneidende Regionen im SHOX-Gen identifiziert, in denen bei den betroffenen Ponys DNA-Sequenzen verloren gegangen sind (Deletionen).

SynchroGait* (DMRT3) ➤ siehe Kapitel 21.5.3, Seite 478

Tiger Eye* ➤ siehe Kapitel 21.5.2, Seite 477

Tödlicher weißer Overodefekt (OLWS)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

OLWS (auch Overo Lethal White Syndrome genannt) tritt hauptsächlich bei der Verpaarung von Pferden mit Overoscheckung auf. Betroffene Fohlen werden völlig weiß geboren und sterben 24–48 Std. nach der Geburt aufgrund einer intestinalen Aganglionose und dem daraus resultierenden Ileus.

Warmblood Fragile Foal Syndrome (WFFS)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Englisches Vollblut, Haflinger, Mustang, Paint Horse, Quarter Horse, Warmblut-Pferde
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–5 Arbeitstage

Krankheit

WFFS ist eine erbliche Bindegewebsschwäche, die Symptome sind vergleichbar mit dem Ehlers-Danlos-Syndrom beim Menschen. Die Haut ist extrem brüchig und reißt schon bei leichten Berührungen. Nicht alle Fohlen kommen nach der normalen Trächtigkeit zur Welt, auch Frühgeburten und Aborte aufgrund von WFFS sind bekannt. Laboklin hat für diesen Test in Deutschland die exklusiven Untersuchungsrechte.

Zwergwuchs

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Friese

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Zwergwuchs beim Friesen ist gekennzeichnet durch Wachstumshemmung der Rippen und Gliedmaßen, während Kopf und Rücken normal erscheinen. Auffallend sind dabei die weit überstreckbaren Fesselgelenke. Die Beugesehne dehnt sich aus. Dies führt zu einem ungewöhnlichen Gangbild mit extremer Rotation in Vorderfußwurzel- und Sprunggelenk. Die Brust ist breiter als normal mit einer Verengung an der costochondralen Verbindung (Th 10-16). Der Rücken erscheint unverhältnismäßig lang, die Beine hingegen sind stark verkürzt. Der Bauch ist meist rundlich, die Muskeln am ganzen Körper sind nur schwach entwickelt.

Zwergwuchs (ACAN, Chondrodysplasie) (Pferd)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Miniature Horse, Shetlandpony
Erbgang	siehe Infotext
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Der Zwergwuchs tritt am häufigsten bei Shetlandponys und Miniaturpferden auf. Phänotypische Merkmale sind u.a. deformierte Mäuler und Gaumenspalte (Atemprobleme), Gliedmaßendeformationen, ein unproportional großer Kopf, kurzer Hals und abdominale Hernien. Vier unterschiedliche Mutationen des ACAN-Gens (D1, D2, D3*, D4), welche autosomal-rezessiv vererbt werden, können auch kombiniert heterozygot krankheitsauslösend sein, d.h. zwei unterschiedliche, heterozygote Mutationen des gleichen Gens liegen vor. Kombiniert heterozygote Variationen zusammen mit der D1-Variante (außer N/D1) führen oft zum Tod. Eine Kombination mit der D2-Variante gilt als mildeste Form.

21.5.2 Fellfarben und Haarstruktur beim Pferd

Agouti (Braun/Rappe)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Appaloosa Pattern-1 (PATN1)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Brindle-1

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Camarillo White - W4*

Material	20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	4–6 Wochen

Champagne

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Cream

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Curly

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	siehe Text
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Curly Coat führt zu einer lockigen Fellstruktur. Curly Horses sind beliebt, da diese Fellstruktur bei vielen Pferde-Allergikern zu milderer oder gar keinen allergischen Symptomen führt. Ursächlich für Curly sind Varianten in den Genen KRT25 und SP6, die im Test beide einzeln untersucht werden. Bei Pferden mit Varianten in beiden Genen bzw. nur in KTR25 tritt neben dem lockigen Fell auch Hypotrichose auf. Pferde mit der Variante nur in SP6 haben ausschließlich lockiges Fell.

Dominant White W5, W10, W13, W20, W22*

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	4–6 Wochen

Dun

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	TaqMan SNP Assay + Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Fuchsfarben

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage

Graying*

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	PCR
Rasse	alle Rassen
Dauer	4–6 Wochen

Ausprägung

Pferde mit Graying-Mutation werden farbig geboren und verlieren im Laufe der Zeit die Haarpigmentierung, die Hautpigmentierung bleibt unverändert. Bis zum Alter von 6–12 Jahren werden die Pferde vollständig grau/weiß. Im direkten Zusammenhang mit der Graying-Mutation steht die Entstehung von Melanomen, so haben 70–80 % aller Schimmel über 15 Jahre ein oder mehrere Melanome. Es gibt drei Allele im betroffenen STX17-Gen: N = normal bzw. nicht-grau, G2 = Graying-Gen-Duplikation und G3 = Grau-Gen-Triplikation. Eine Studie aus dem Jahr 2024 zeigt, dass Pferde ohne Duplikation (N/N) nicht ergraufen und die geringste Melanominzidenz aufwiesen. Pferde mit einer einzelnen G3-Kopie (N/G3) ergraufen schneller und entwickelten häufiger Melanome. Am schnellsten ergraufen und am häufigsten erkrankten jedoch Pferde mit zwei G3-Kopien (G3/G3). Im Gegensatz dazu zeigten Pferde mit dem G2-Allel, egal ob heterozygot (N/G2) oder homozygot (G2/G2), eine geringe Melanominzidenz, die der von Pferden ohne Duplikationen (N/N) ähnelte.

Incontinentia pigmenti

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methoden	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

IP ist eine ektodermale Dysplasie, bei der kurz nach der Geburt juckende, exsudative Läsionen der Haut mit teils warzenartiger Entwicklung entstehen. Es können Bereiche mit Alopezie auftreten, in denen evtl. wolliges Haar nachwächst. Betroffene Pferde zeigen von Geburt an Streifen im Fell und können auch Zahn-, Huf- und Augenanomalien entwickeln. IP tritt wegen der X-chromosomal-dominanten Vererbung nur bei Stuten auf (betroffene männliche Embryonen sterben in utero).

Leopard Complex (Tigerschecken-Komplex)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1–2 Wochen

Ausprägung

Das Leopard-Gen (LP) wird dominant vererbt und ist verantwortlich für die Tigerschecken-Zeichnung. Homozygote Genträger (LP/LP) sind fast immer – von Geburt an – von der Nachtblindheit (CSNB) betroffen.

Mushroom

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Shetlandpony
Dauer	1–2 Wochen

Pearl

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Roan Zygosity*

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Rassen auf Anfrage
Dauer	4–6 Wochen

Sabino-1

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Silver (Windfarbgen) (MCOA)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Das dominant vererbte Silver-Gen führt zur Aufhellung schwarzer und brauner Haare, v. a. an Mähne und Schweif. Es besteht ein Zusammenhang zwischen dieser Mutation und Augenfehlbildungen, die bei homozygoten Tieren stärker ausgeprägt sind als bei heterozygoten, bei denen sie auch unerkannt bleiben können. Mit der Silber-Variante ist zudem das Multiple Congenital Ocular Abnormalities Syndrom (MCOA) assoziiert.

Snowdrop

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Tinker, Gypsy Cob
Dauer	1–2 Wochen

Splashed White (SW 1–4)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung und Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Ausprägung

Splashed White ist durch eine extrem breite Blesse bzw. Laterne mit häufig blauen Augen sowie hochweißen Beinen gekennzeichnet. Bislang wurden 4 ursächliche Mutationen identifiziert (SW1 bis SW4), die dominant vererbt werden. Manche Pferde mit diesem Scheckungsmuster sind taub, v. a. wenn auch die Ohren weiß sind. SW2 und SW3 scheinen homozygot letal zu sein.

Splashed White* (SW 5–8)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	4–6 Wochen

Ausprägung

Auch SW5–SW8 führen neben SW1–SW4 zu Splashed-White-Abzeichen mit einem ähnlichen Phänotyp, das Ausmaß der weißen Musterung ist jedoch variabel. Es wird angenommen, dass sie von anderen teils bekannten, teils unbekannten Genen gesteuert wird. Es ist nicht bekannt, ob die Mutationen homozygot letal sind. Aber aufgrund der Art der Mutation und der Rolle, die das MITF-Gen in der Entwicklung spielt, wird vermutet, dass

SW6/SW6 embryonal letal sein könnte. Pferde, die Kombinationen der Splashed-White-Mutationen, Tobiano oder Overo Lethal White tragen, können eine ausgedehnte weiße Zeichnung aufweisen oder ihr Fell kann ganz weiß sein.

Sunshine

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Wochen

Tiger Eye*

Material	ausschließlich 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Paso Fino
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4–6 Wochen

Tobiano

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1–2 Woche

21.5.3 Performance beim Pferd

Größentest

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Warmblut
Dauer	3–5 Arbeitstage

Eine Genvariation im LCORL-Gen wirkt sich neben anderen Faktoren wie Fütterung, Haltung und Aufzucht der Jungpferde auf das Stockmaß des Warmblutpferdes aus. Bei bekanntem Genotyp kann die Größe des Pferdes abgeschätzt werden und bei Anpaa rungen mit bekanntem Genotyp von bestenfalls beiden Elterntieren die Chance des gewünschten Phänotyps (Stockmaß) erhöht werden.

Speed-Gen* (Myostatin-Mutation)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor

Rasse	Englisches Vollblut
Dauer	1–2 Wochen

Das Protein Myostatin ist verantwortlich für die Hemmung des Muskelwachstums. Varianten im Myostatin-Gen MSTN bewirken die Ausprägung unterschiedlicher Muskeltypen (Anteil Muskelmasse in Relation zum Gesamtgewicht). Der Test gibt Auskunft darüber, welche Renndistanz am besten zum untersuchten Pferd passt, sagt jedoch nichts über die tatsächliche Eignung als Rennpferd aus.

SynchroGait* (DMRT3)

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	American Bashkir Curly Horse, American Miniature Horse, American Saddlebred, Appaloosa, Isländer, Kentucky Mountain Saddle Horse, Mangalarga Marchador, Missouri Foxtrotter, Morgan Horse, Paint Horse, Paso Fino, Paso Peruano, Quarter Horse, Skandinavischer Kaltbluttraber, Traber, Tennessee Walking Horse
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1–2 Wochen

SynchroGait ist ein diagnostischer DNA-Test für eine genetische Variante (A), die einen großen Einfluss auf den Gang und die Koordination von Pferden hat. Die Mutation erleichtert eine laterale Fußabfolge, die Grundvoraussetzung für den Pass ist, und hemmt den Übergang vom Trab oder Pass zum Galopp. AA-Pferde haben Talent für Pass und ausgezeichnete Beinkoordination im Trab bei hoher Geschwindigkeit. Bei Isländern haben AA-Pferde die Veranlagung zu fünf Gangarten (inkl. Tölt und Pass). CA- und CC-Isländer führen mit wahrscheinlich nur vier Gangarten (Tölt, aber keinen Pass) aus.

Tractability

Material	EB 1 ml, 20–30 Mähnen- bzw. Schweifhaarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Englisches Vollblut
Dauer	1–2 Wochen

Der Test soll die Lern- bzw. Leistungsbereitschaft eines Pferdes aufzeigen. Die Tractability ist beeinflusst von anatomischen Gegebenheiten und Krankheiten, sodass der Genotyp nicht unbedingt mit dem Phänotyp übereinstimmen muss.

21.6 Rind

Hinweis zur Probenahme:

Bei **Rindern aus Mehrlingsträchtigkeiten** sollen aufgrund eines möglichen Blut-chimärismus **keine Blutproben**, sondern dort, wo der Test das zulässt, Haarwurzeln, Sperma oder Gewebeproben eingesendet werden.

Ausnahme hiervon ist der **Zwickentest**, für den eine **Blutprobe zwingend** erforderlich ist.

21.6.1 Erbkrankheiten Rind

Arachnomelie* (Spinnengliedrigkeit)

Material	EB 3–5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Braunvieh, Fleckvieh
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

Die erbliche Spinnengliedrigkeit des Fleck- und Braunviehs wird autosomal-rezessiv vererbt. Sie ist durch eine Entwicklungsstörung des Skelettsystems gekennzeichnet, die zur Geburt toter oder missgebildeter Kälber führt und mit einem erhöhten Verletzungsrisiko für das Muttertier einhergeht.

Bovine Leukozytenadhäsionsdefizienz (BLAD)

Material	EB 3–5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Holstein-Rind
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

BLAD ist eine tödlich verlaufende Erkrankung des Immunsystems beim Holstein Rind. Betroffene Kälber leiden an einer Immunschwäche und sterben vor Erreichen der Geschlechtsreife. Die Symptomatik äußert sich in rezidivierenden unspezifischen Infektionen des Atmungsapparates und des Gastrointestinaltraktes, verzögerte Wundheilung und verminderter Gewichtszunahme sowie Leukozytose mit Granulozytose und Lymphopenie als Laborbefunden.

Bovine progressive degenerative Myeloencephalopathie* (Weaver-Syndrom)

Material	EB 3–5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Braunvieh
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

Das Weaver-Syndrom ist eine erbliche ZNS-Erkrankung beim Braunvieh. Im Alter von einigen Monaten zeigen sich die ersten Symptome als Nachhandschwäche, Probleme beim Aufstehen und schwankender Gang. Die Störungen sind progredient und führen nach 1-3 Jahren zum Festliegen und zum Tod.

Chondrodysplasie* (Rind)

Material	EB 1-2 ml; ca. 30 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Dexter und Scottish Highland
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

Vererben beim Dexter-Rind bzw. beim Scottish-Highland-Rind beide Elternteile das Chondrodysplasie-Gen, führt dies beim Kalb zum disproportionierten Zwergwuchs (Bulldog-Kälber). Die Tiere sind im Allgemeinen nicht lebensfähig und es kommt zum Abort oder zur Totgeburt. Der Test umfasst ausschließlich die BD1-Variante, nicht jedoch die seltene BD2-Variante.

Complex Vertebral Malformation* (CVM)

Material	EB 1-2 ml; ca. 30 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Holstein-Rind
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

CVM ist ein Syndrom der (Holstein-)Rinder, ausgelöst durch eine genetische Variante, die zu gestörter Knochen- und Skelettbildung, zu reduziertem Gewicht und evtl. zu Veränderungen am Herz führt. Die Föten werden resorbiert oder die Kälber werden tot geboren. Die Krankheit kommt in vielen Zuchlinien vor.

Faktor-XI-Mangel* (Rind)

Material	EB 1-2 ml; ca. 30 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Holstein-Rind, Sahiwal (Zebu)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

Faktor-XI-Mangel führt zu einer Koagulopathie, die sich durch eine erhöhte Blutungsneigung und weiteren durch Koagulation verursachten Symptomen äußert.

Spinale Dysmyelinisierung* (SDM)

Material	EB 3–5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Braunvieh
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

Die SDM führt zu mangelhafter Myelinisierung, insbesondere im Rückenmark. Kälber liegen nach der Geburt in Seitenlage mit nach vorne gestreckten Gliedmaßen fest. Der Kopf befindet sich oft in „Mondguckerhaltung“; z. T. ist Hyperreflexie festzustellen. Die Tiere werden meist kurz nach der Geburt euthanasiert.

Spinale Muskelatrophie* (SMA)

Material	EB 3–5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Braunvieh
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

Die SMA führt zum Untergang motorischer Neurone und im Alter einiger Wochen zur spinalen Muskelatrophie. Die Tiere liegen bei meist erhaltenem Appetit fest. Die spinalen Reflexe sind herabgesetzt, die Atmung ist pumpend und die Tiere erkranken oft an einer sekundären Pneumonie und sterben nach wenigen Wochen.

Zwicke (Free Martinism)

Material	EB 1 ml
Rasse	Rinder aller Rassen
Dauer	3–5 Arbeitstage
Testprinzip	Untersuchung auf vorhandene Geschlechtschromosomen

Anmerkung

Bei verschiedenen geschlechtlichen Zwillingen treten durch Übertragung männlicher Zellen auf den weiblichen Embryo während der Trächtigkeit zu ca. 90 % unfruchtbare, äußerlich weibliche Kälber auf, sog. Zwicken. Bereits bei neugeborenen, verschiedenen geschlechtlichen Zwillingen können die phänotypisch weiblichen Kälber darauf untersucht werden, ob sie sich als Zwicken entwickeln.

21.6.2 Zuchtmerkmale Rind

Doppellendigkeit*

Material	EB 1-2 ml, ca. 30 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Aberdeen Angus, Asturisches Rind, Blonde d'Aquitaine, Braford, Charolais, Devon, Gasconne, Limousin, Maine-Anjou, Marchigiana, Parthenaise, Piemonteser Rind, Weißblaue Belgier
Dauer	ca. 3 Wochen
Testprinzip	Risikoeinschätzung anhand vorliegender Variante

Ausprägung

Bei Rindern führt eine Reihe von rezessiven Mutationen des Myostatin-Gens (MSTN) zu Muskelhypertrophie, auch bekannt als Double Muscling. Double Muscled Rinder haben ungewöhnlich große Muskeln, die oft mit einem geringeren Fettgehalt ihres Fleisches und je nach vorliegender Variante mit einem erhöhten Risiko für Dystokie einhergehen. Die richtige Untersuchung auf diese Mutationen kann für die Fleischquantität und -qualität in der Tierproduktion von Bedeutung sein.

Hornlosigkeit*

Material	EB 3-5 ml; 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Rinder aller Rassen
Erbgang	autosomal (Hornlosigkeit dominant über Hornausbildung)
Dauer	ca. 3 Wochen

Ausprägung

Bei genetisch hornlosen Rinder entfällt der schmerzhafte Eingriff des Enthornens. Vorbehalte hinsichtlich Leistungseinbußen in genetisch hornlosen Linien wurden weitgehend ausgeräumt. Der Test kann jedoch die genetische Disposition für Wackelhörner (Scurs) nicht beurteilen und wurde nicht für Buckelrinder validiert.

Milchprotein

Die Zusammensetzung der Milchproteine ist von erheblicher Bedeutung für die weitere Milchverarbeitung. Insbesondere die Käseretauglichkeit der Milch ist stark abhängig von der Milchzusammensetzung. 90 % der Proteine in der Milch bestehen aus den sechs Proteinen α -S1-Kasein, α -S2-Kasein, β -Kasein, Kappa-Kasein, α -Lactalbumin und β -Lactoglobulin.

β -Kasein

Material	EB 1-2 ml, ca. 30 Haare mit Wurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Rinder aller Rassen
Erbgang	autosomal-kodominant
Dauer	3-5 Arbeitstage

Ausprägung

Es können die genetischen Varianten A1 und A2 des β -Kaseins nachgewiesen werden. Unter anderem aufgrund ihres unterschiedlichen Verhaltens während des Verdauungsvorgangs wird der sogenannten A2-Milch eine bessere Verträglichkeit bei Milchallergien zugeschrieben.

Kappa-Kasein*

Material	EB 3-5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Rinder aller Rassen
Erbgang	autosomal-intermediär
Dauer	ca. 3 Wochen

Ausprägung

Das Kappa-Kasein-Gen beeinflusst für Milchverarbeitung wichtige Parameter. Kappa-Kasein Variante B ist besonders günstig für die weitere Verarbeitung.

β -Lactoglobulin*

Material	EB 1-2 ml; ca. 30 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Rinder aller Rassen
Erbgang	autosomal-intermediär
Dauer	ca. 3 Wochen

Ausprägung

β -Lactoglobulin ist ein wichtiger Bestandteil von Milchmolke. Erhöhte Milchleistung und Molkenprotein sind mit einem hohen Gehalt an β -Lactoglobulin verbunden.

Rotfaktor*

Material	EB 3-5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Rinder aller Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv (rot rezessiv, schwarz dominant)
Dauer	ca. 3 Wochen

Ausprägung

Schwarzbunte Rinder der Rasse Deutsche Holsteins mit Anlage für rote Fellfärbung („Rotfaktor“) sind begehrte Einkreuzungstiere in der Rotbuntzucht. Das MC1R-Gen (Melanocortin-1-Rezeptor-Gen) steuert bei Rindern die Produktion der roten und schwarzen Fellpigmente. Rinder mit dem dominanten schwarzen Allel sind einfarbig oder gefleckt tiefschwarz; der Wildtyp hat eine rotbraune bis bräunlich-schwarze Grundfarbe; zwei Kopien des rezessiven roten Allels führen zu roter Fellfarbe.

21.7 Kleine Wiederkäuer und Neuweltkamele

21.7.1 Erbkrankheiten

Arachnomelie / Spinnengliedrigkeit* (Spider Lamb Syndrome)

Material	20–30 Haare mit Wurzeln
Tierart	Schafe aller Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3–4 Wochen

Krankheit

Die hereditäre Chondrodysplasie führt beim Lamm zu unterentwickelter Muskulatur und mit ca. 4–6 Wochen zu Skelettdformationen am Kopf, der Wirbelsäule, den Rippen und abnorm langen und gekrümmten / verdrehten Gliedmaßen (Spinnen- / Korkenzieher-Lämmer). Die Krankheit basiert auf einer Mutation im Gen FGFR3 (Fibroblast Growth Factor Receptor 3).

Mikrophthalmie* (Schaf)

Material	EB 1–2 ml, Backenabstriche, Gewebe
Tierart	Schafe der Rasse Texel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	ca. 3 Wochen

Krankheit

Mikrophthalmie führt zu extrem kleinen oder fehlenden Augäpfeln. Betroffene Lämmer sind blind.

Scrapie-Empfänglichkeit – Risikoanalyse

Material	EB 1–2 ml
Tierart	Schaf, Ziege
Dauer	1–2 Wochen

Krankheit

Scrapie ist eine übertragbare Prionenkrankheit bei Schaf und Ziege. Prionen sind Eiweißkörper. Sind diese krankhaft verändert, induzieren sie die eigene Vermehrung und die Vakuolisierung von Nervenzellen v. a. im Stammhirn. Erkrankte Tiere sind anfangs träge, später zeigen sie zunehmende Erregbarkeit und einen unnatürlichen Gang („Traberkrankheit“) und verenden innerhalb von sechs Monaten nach Krankheitsbeginn. Bei Schafen und Ziegen gibt es eine genetische Disposition für die klassische Form von Scrapie. Je nach Aminosäuremuster werden Genotyp Klassen unterschieden. Die Scrapie-Gefährdung variiert je nach Genotyp-Klasse zwischen extrem niedrig („resistant“) und sehr hohem Risiko.

Zwicke* (Free Martinism)

Material	EB 3–6 ml
Tierart	Schaf, Ziege, Lama, Alpaka
Dauer	3–4 Wochen
Testprinzip	Untersuchung auf vorhandene Geschlechtschromosomen

Ausprägung

Bei verschiedenen geschlechtlichen Zwillingen können durch Übertragung männlicher Zellen auf den weiblichen Embryo während der Trächtigkeit unfruchtbare, äußerlich weibliche Tiere auftreten, sog. Zwicken. Das Risiko liegt bei Lamas und Alpakas bei 90 %, bei Schafen und Ziegen < 1 %, steigt jedoch bei Mehrlingsträchtigkeiten mit vier und mehr Tieren an. Bereits bei neugeborenen, verschiedenen geschlechtlichen Zwillingen können die phänotypisch weiblichen Tiere darauf untersucht werden, ob sie sich als Zwicken entwickeln.

21.7.2 Zuchtmerkmale kleine Wiederkäuer

Milchprotein α -S1-Kasein*

Material	20–30 Haare mit Wurzeln
Tierart	Ziegen aller Rassen
Erbgang	autosomal-intermediär
Dauer	3–4 Wochen

Ausprägung

Das α -S1-Kasein-Gen beeinflusst den Gehalt an Kasein und Fett in der Ziegenmilch. Ein hoher Gehalt an α -S1-Kasein ist positiv für die Käseherstellung, ein niedriger Gehalt ist günstig für Menschen mit Milchunverträglichkeit. Die Genvarianten A und B sind mit hohen α -S1-Kasein-Gehalten assoziiert, während bei E, F und N nur wenig α -S1-Kasein gebildet wird.

21.8 Schwein

Maligne Hyperthermie* (MH)

Material	EB 3–5 ml, 50 Haarwurzeln, Gewebe
Tierart	Schwein
Dauer	ca. 2 Wochen

Krankheit

Die MH oder das porcine Stresssyndrom (PSS) wird rezessiv vererbt und findet sich v. a. bei Rassen mit erhöhtem Muskel- und reduziertem Fettanteil. Die Erkrankung wird durch eine Mutation des Ryanodin-Rezeptors im Skelettmuskel verursacht, was zur Störung des Ca^{2+} -Ionen-Austausches und einer herabgesetzten Reizschwelle hinsichtlich der Kontraktion der Muskelzellen führt. Begleitend finden sich Hypermetabolismus und erhöhte Körpertemperatur, hervorgerufen durch Inhalationsnarkotika, Muskelrelaxantien und Stress. Es kommt zu Schädigung von Nerven-, Leber- und Nierengewebe.

22 DNA-Profil, Rasse, Tierart

22.1 Identität und Abstammung

Das DNA-Profil eines Tieres wird auch als genetischer Fingerabdruck bezeichnet.

Im Gegensatz zu anderen Markierungsmethoden wie Mikrochips oder Tätowierungen kann es nicht manipuliert oder durch äußere Einflüsse, wie z. B. Verletzungen, zerstört werden. Es bleibt ein Leben lang unverändert.

Ein DNA-Profil ermöglicht einerseits eine lebenslange, zweifelsfreie Identifikation des Tieres, zum anderen kann durch den Vergleich des genetischen Fingerabdrucks der Familienmitglieder die Abstammung (Vater- bzw. Elternschaft) sicher nachgewiesen werden.

DNA-Profil (ISAG 2006)

Hund: Classic-STR-DNA-Profil (ISAG 2006)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich Pferd, Esel, Schaf, Ziege, Schwein, Wasserbüffel: 20-30 Haare mit Wurzeln
Methode	Mikrosatelliten-Analyse (STRs) (nach ISAG 2006)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Esel*, Rind, Schaf*, Ziege*, Lama*, Alpaka*, Wasserbüffel*, Schwein*
Dauer	1-2 Wochen (Hund, Katze, Pferd, Rind) 3-5 Wochen (alle anderen Tierarten)
Anmerkung	Zur Erstellung eines DNA-Profiles untersuchen wir die von der „International Society of Animal Genetics (ISAG)“ 2006 empfohlenen sog. Mikrosatelliten-Marker (z. B. 22 Marker für den Hund). Die von uns erstellten DNA-Profiles sind somit international mit den nach ISAG-Empfehlung arbeitenden Laboratorien vergleichbar. Hund: Classic STR-DNA-Profile (ISAG 2006) und Premium-SNP-DNA-Profil (ISAG 2020) sind nicht kompatibel und können nicht gleichzeitig in derselben Abstammungsanalyse verwendet werden.

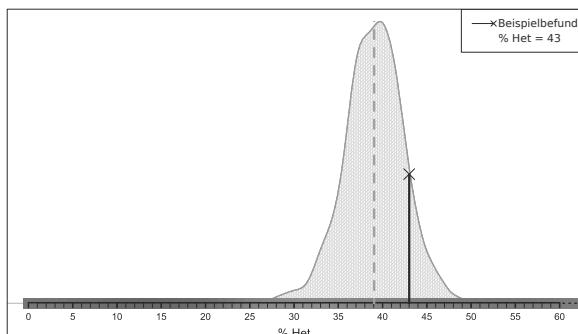
Premium-SNP-DNA-Profil (ISAG 2020)

Material	EB 1 ml, auch aus Spezial-Abstrichen möglich (siehe Kap. 1.7, Seite 27)
Methode	SNP-Analyse
Tierart	Hund (alle Rassen), Katze (alle Rassen)
Dauer	10-14 Arbeitstage
Anmerkung	Das Premium-SNP-DNA-Profil folgt den empfohlenen ISAG-Richtlinien (International Society for Animal Genetics) aus dem Jahr 2020, indem 230 SNPs (Einzelnukleotidpolymorphismen) analysiert werden, und

ermöglicht eine internationale Vergleichbarkeit zwischen Laboratorien. Testzuverlässigkeit und Ausschlusswahrscheinlichkeiten für die Abstammungsanalyse liegen weit über 99,99%.

Das Premium-SNP-DNA-Profil hat auch das Potenzial, Abstammungsfälle zu lösen, bei denen nur ein Elternteil verfügbar ist (Rassen auf Anfrage). **Darüber hinaus** ist beim Premium-SNP-DNA-Profil **Hund** eine Analyse der genetischen Variabilität (**Heterozygotie**, s. Abb.) enthalten. Tiere mit hoher Heterozygotie sind weniger von Inzucht betroffen als Tiere mit niedriger Heterozygotie.

Bitte beachten Sie: Premium-SNP-DNA-Profile und Classic STR-DNA-Profile (ISAG 2006) sind nicht kompatibel und können nicht gleichzeitig in derselben Abstammungsanalyse verwendet werden. Das Premium-SNP-DNA-Profil **Hund** ist inkl. **Diversity Check** – siehe diversity.labogen.com.



Heterozygotie

grau markierter Bereich: genetische Variabilität der gesamten untersuchten Rassepopulation ($n > 100$);

gestrichelte Linie: Mittelwert der Rasse;

Kreuz/durchgezogene Linie: untersuchter Hund (Wert im Beispiel 43% Het.)

Vergleich von DNA-Profilen (Abstammung/Vaterschaftstest)

Material	Die Grundlage hierfür bilden die DNA-Profilen der Eltern und Nachkommen, die im Vorfeld zu erstellen sind.
Methode	Mikrosatelliten-Analyse (STRs)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Esel*, Rind, Schaf*, Ziege*, Lama*, Alpaka*, Wasserbüffel*, Schwein*
Dauer	1–2 Wochen 4–5 Wochen (Esel, Schaf, Ziege, Alpaka, Lama, Wasserbüffel, Schwein)
Anmerkung	Der Abstammungsnachweis (Vaterschaftstest) ermöglicht bei Nachkommen eine Überprüfung der Elternschaft. Wichtig zu wissen: Auch wenn nur die Vaterschaft geklärt werden soll, senden Sie bitte Proben von beiden Elternteilen ein. Beim Hund gilt dies bei Verwendung von Classic-STR-DNA-Profilen (ISAG 2006). Das Premium-SNP-DNA-Profil (ISAG 2020) beim Hund hat das Potenzial Abstammungsfälle zu lösen, bei denen nur ein Elternteil verfügbar ist (Rassen auf Anfrage).

Biostatistische Berechnung (Verwandtschaftsanalyse)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Mikrosatelliten-Analyse (STRs) + Datenbankanalyse
Tierart	Hund
Dauer	2–3 Wochen
Anmerkung	Wenn für einen Abstammungsnachweis nur ein Elterntier (z. B. der Vater) zur Verfügung steht, ermöglicht dieser Test die Errechnung eines sog. Wahrscheinlichkeitswertes („Likelihood“). Es können auch Werte ermittelt werden, um Voll- oder Halbgeschwisterschaften zu beurteilen, falls nur Proben der potentiellen Geschwister zur Verfügung stehen. Wichtig zu wissen: Der Test ist beschränkt auf die in unserer Datenbank vorliegenden Rassen. Bitte nehmen Sie vor der Probeneinsendung Kontakt zu uns auf, wir beraten Sie gerne.

22.2 Rasse und Tierart**Rassezuordnung (Datenbankanalyse)**

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Mikrosatelliten-Analyse (STRs) + Datenbankanalyse
Tierart	Hund, Katze
Dauer	3–4 Wochen
Anmerkung	Die genetische Rassezuordnung ermöglicht die statistische Berechnung einer Zuordnungswahrscheinlichkeit zu Rassen unserer Datenbank. Der Test kann sowohl zur Überprüfung der Reinrassigkeit verwendet werden als auch Mischlinge der ersten Generation detektieren. Vorwiegend ermöglicht der Test damit die Abklärung von genetischen Anteilen zu sogenannten „Listenhundrassen“ oder auch den Nachweis von nicht reinrassigen Verpaarungen. Als Grundlage für den Test dient unter anderem das DNA-Profil des Tieres. Wichtig zu wissen: Der Test ist beschränkt auf die in unserer Datenbank vorliegenden Rassen (aktuell immer auf unserer Webseite zu finden: https://labogen.com/rassezuordnung/)

Molekularbiologische Tierartendifferenzierung	
Material	Diverses (evtl. tel. Rücksprache)
Methoden	Sequenzierung und Datenbankanalyse
Dauer	2-3 Wochen
Anmerkung	<p>Diese Methode ermöglicht z. B. die Zuordnung von Spuren zu einer Tierart. Denn mit bloßem Auge oder mit Hilfe gängiger Labormethoden können nur selten Rückschlüsse auf die Herkunft von Proben wie Kot, Blutspuren u.a. gezogen werden.</p> <p>Bei diesem Test wird eine bestimmte Region der mitochondrialen DNA mittels PCR vervielfältigt, sequenziert und auf seine Herkunft analysiert. Da es sich hier um eine vergleichsweise sensitive Methode handelt, ist selbst die Zuordnung von kleinsten Probenmengen möglich (z. B. Blutspritzer).</p> <p>Die Tierartendifferenzierung mit neuesten molekularbiologischen Methoden kann bei einer Vielzahl von Fragestellungen angewendet werden, z. B. „Macht Nachbars Hund/Katze bei uns in den Garten?“. Gerne informieren wir Sie im Vorfeld telefonisch, um jegliche Unklarheiten bezüglich der Untersuchung zu beseitigen.</p>

23 Wasseruntersuchungen

23.1 Trinkwasser

Wasseruntersuchungen im Rahmen der Praxishygiene nach den Kriterien der Trinkwasserverordnung

Bitte beachten Sie:

- Die Wasserproben müssen von einem geschulten Probennehmer gemäß der Vorgaben der Trinkwasserverordnung gezogen werden. Bei Bedarf können wir Ihnen einen akkreditierten Probennehmer anbieten. (Kosten werden dem Aufwand entsprechend berechnet).
- Proben, die nicht von einem akkreditierten Probennehmer von Laboklin entnommen wurden, können ausschließlich zur Eigenkontrolle verwendet werden.

Wasseruntersuchung gemäß der aktuell gültigen Trinkwasserverordnung - Legionellen

Material	mind. 250 ml Wasser
Methode	DIN EN ISO 11731:2019-03 Direktansatz (D) Verf. 1, BCYE+AB DIN EN ISO 11731:2019-03 Membranfiltration (M) Verf. 7, BCYE+AB
Dauer	10 Arbeitstage

Wasseruntersuchung gemäß der aktuell gültigen Trinkwasserverordnung - mikrobiologische Parameter

Material	mind. 500 ml Wasser
Parameter/	
Methode	E.coli/Coliforme Keime – DIN EN ISO 9308-1:2017-09 Intestinale Enterokokken – DIN EN ISO 7899-2:2000-11 Koloniezahl bei 22°C und 36°C – TrinkwV § 43 Absatz (3) Pseudomonas aeruginosa – DIN EN ISO 16266:2008-05 Clostridium perfringens – DIN EN ISO 14189:2016-11
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkung	Die Zusammensetzung der mikrobiologischen Parameter variiert je nach Profil zur Trinkwasseruntersuchung.

23.2 Tränkwasser

Sofern kein Trinkwasser vertränkt wird, ist eine routinemäßige Wasseruntersuchung mindestens einmal jährlich empfehlenswert. Absolut notwendig ist sie spätestens bei Verdacht auf Verunreinigungen. Zu beachten ist, dass Wasser im Laufe des Jahres Veränderungen unterliegt. Wichtige Einflussfaktoren sind hierbei vor allem Niederschlagsmengen, Temperatur und Grundwasserspiegel.

Die Untersuchung kann je nach gewähltem Profil folgende **Parameter** umfassen:

- Mikrobiologische Parameter
- Physiko-chemische Parameter (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, lösliche Salze, Oxidierbarkeit)
- Chemische Parameter (Nitrat, Nitrit, Ammonium, Kupfer, Zink, Fluorid, Natrium, Chlorid, Kalium, Sulfat)
- Toxische Parameter (Blei, Arsen, Cadmium, Quecksilber)
- Technologisch störende Parameter (Calcium, Mangan und Eisen)

Welche Untersuchungsparameter für die jeweilige Tierhaltung wichtig sind, hängt auch von vielen haltungsspezifischen Faktoren (geographische Lage, Industrienähe, Intensität der Landwirtschaft, Tränketechnik, Art der Wasserquelle etc.) ab. Hier stehen wir sehr gerne für eine persönliche Beratung bereit.

Informationen zur Probenahme und zum Transport finden Sie in Kap. 1.4, Seite 24.

23.2.1 Chemische und physiko-chemische Tränkwasserprofile

Profile, die neben chemischen/physiko-chemischen Parametern auch mikrobiologische Parameter umfassen, finden Sie in Kap. 23.2.2, Seite 493.

Chemie groß

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan, Ammonium, Arsen, Blei, Cadmium, Fluor, Nitrat, Nitrit, Quecksilber, Sulfat
Dauer	5 Arbeitstage

Chemie klein

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan
Dauer	5 Arbeitstage

Leitungscheck und Härtebildner

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Kupfer, Blei, Gesamthärte, Karbonathärte
Dauer	5 Arbeitstage

Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH, lösliche Salze gesamt, Geruch, Färbung, Trübung
Dauer	1–2 Arbeitstage

Geflügelprofil IKB – Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Brunnen zu untersuchen. Wir bieten das Profil auch in Kombination mit mikrobiologischen Parametern an (siehe Kap. 23.2.2, Seite 494).

Profil Tierwohl-Initiative Geflügel – Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Brunnen zu untersuchen. Wir bieten das Profil auch in Kombination mit mikrobiologischen Parametern an (siehe Kap. 23.2.2, Seite 495).

Profil Tierwohl-Initiative Schwein – Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Leitfähigkeit, Eisen, Nitrat, Sulfat
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Brunnen zu untersuchen. Wir bieten das Profil auch in Kombination mit mikrobiologischen Parametern an (siehe Kap. 23.2.2, Seite 495).

23.2.2 Mikrobiologische Tränkwasserprofile

Mikrobiologie groß

Material	Tränkwasser 0,5 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Salmonellen, Campylobacter
Dauer	5 Arbeitstage

Mikrobiologie groß + Pilze

Material	Tränkwasser 0,5 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Salmonellen, Campylobacter, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	5 Arbeitstage

Mikrobiologie klein

Material	Tränkwasser 0,5 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C
Dauer	2 Arbeitstage

Mikrobiologie klein + Pilze

Material	Tränkwasser 0,5 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	5 Arbeitstage

Geflügelprofil IKB Chemie & Mikrobiologie

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze, pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Wir bieten für die Tierwohl-Initiative Geflügel auch ein Profil mit ausschließlich physiko-chemischen Parametern (siehe Kap. 23.2.1, Seite 493) und eines mit ausschließlich mikrobiologischen Parametern (siehe unten) an. Bezüglich des Probenmaterials für dieses Kombiprofil sind die Anmerkungen zu den Einzelprofilen IKB zu berücksichtigen.

Geflügelprofil IKB Mikrobiologie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Stall zu untersuchen.

Mikrobiologie komplett

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Salmonellen, Campylobacter, Hefen und Schimmelpilze, Enterokokken, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens einschließlich Sporen
Dauer	5 Arbeitstage

Profil Tierwohl-Initiative Geflügel

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze, pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Wir bieten für die Tierwohl-Initiative Geflügel auch ein Profil mit ausschließlich physiko-chemischen Parametern (siehe Kap. 23.2.1, Seite 493) und eines mit ausschließlich mikrobiologischen Parametern (siehe unten) an. Bezüglich des Probenmaterials für dieses Kombiprofil sind die Anmerkungen zu den Einzelprofilen Tierwohl-Initiative Geflügel zu berücksichtigen.

Profil Tierwohl-Initiative Geflügel – Mikrobiologie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	5 Arbeitstage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Stall zu untersuchen.

Profil Tierwohl-Initiative Schwein

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Escherichia coli, coliforme Keime, pH-Wert, Leitfähigkeit, Eisen, Nitrat, Sulfat
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	Wir bieten für die Tierwohl-Initiative Schwein auch ein Profil mit ausschließlich physiko-chemischen Parametern (siehe Kap. 23.2.1, Seite 493) und eines mit ausschließlich mikrobiologischen Parametern (siehe Kap. 23.2.2, Seite 496) an. Bezüglich des Probenmaterials für dieses Kombiprofil sind die Anmerkungen zu den Einzelprofilen Tierwohl-Initiative Schwein zu berücksichtigen.

Profil Tierwohl-Initiative Schwein – Mikrobiologie

Material	Tränk Wasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Koloniezahl bei 20 °C und 36 °C, Escherichia coli, coliforme Keime
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe pro 1500 Mast-/Ferkelaufzuchtplätze oder 300 Sauen zu untersuchen und je 1 weitere Probe pro angefangene 5000 Mast-/Aufzuchtplätze bzw. angefangene 1000 Sauen.

Profil Weide groß

Material	Tränk Wasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH-Wert, lösliche Salze gesamt, Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl 20 °C und 36 °C, Salmonellen, Campylobacter, Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan, Ammonium, Arsen, Blei, Cadmium, Fluor, Nitrit, Nitrat, Quecksilber, Sulfat
Tierart	Weide für Pferd/Rind/Schaf/Ziege/Kamele
Dauer	5 Arbeitstage

Profil Weide klein

Material	Tränk Wasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH, lösliche Salze gesamt, Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl 20 °C und 36 °C, Salmonellen, Campylobacter, Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sulfat
Tierart	Weide für Pferd/Rind/Schaf/Ziege/Kamele
Dauer	5 Arbeitstage

Tränk Wassercheck Basis

Material	Tränk Wasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH-Wert, lösliche Salze gesamt, Escherichia coli, coliforme Keime, Koloniezahl 20 °C und 36 °C, Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan
Dauer	5 Arbeitstage

Tränkwassercheck komplett

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH-Wert, lösliche Salze gesamt, <i>Escherichia coli</i> , coliforme Keime, Koloniezahl 20 °C und 36 °C, Salmonellen, <i>Campylobacter</i> , Enterokokken, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Clostridium perfringens</i> inkl. Sporen, Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan, Ammonium, Arsen, Blei, Cadmium, Fluor, Nitrat, Nitrit, Quecksilber, Sulfat
Dauer	5 Arbeitstage

23.2.3 Tränkwasseruntersuchung – Mikrobiologische Einzelparameter

Die mikrobiologischen Tränkwasseruntersuchungen erfolgen kulturell.

Campylobacter

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	5 Arbeitstage

Clostridium perfringens

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Arbeitstage

E. coli* und *Coliforme

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Arbeitstage

Enterokokken

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Arbeitstage

Koloniezahl

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Arbeitstage
Anmerkung	Es werden die Koloniezahlen bei 20 °C und bei 36 °C bestimmt.

Hefen und Schimmelpilze

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	5 Arbeitstage

Pseudomonas aeruginosa

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Arbeitstage

Salmonellen (Tränkwasser)

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	4 Arbeitstage

23.3 Aquarien-/Teichwasser

Laboklin bietet Untersuchungen von Wasser aus Hälterung von Süß- und Salzwasserfischen und Wirbellosen an.

Kombi-Wasserprofil + Bakteriologie (aerob)

Material	500 ml Wasser (möglichst gekühlt) + Tupfer mit Medium (z. B. Kiemen, Wunden), Gewebe
Parameter	pH-Wert, Gesamthärte (Süßwasser), Leitwert (Salzwasser), Karbonathärte, Nitrat, Nitrit, Phosphat, Kupfer, Ammonium, Bakteriologie (aerob)
Anmerkung	siehe großes Wasserprofil

Großes Wasserprofil

Material	500 ml Wasser, möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Gesamthärte (Süßwasser), Leitwert (Salzwasser), Karbonathärte, Nitrat, Nitrit, Phosphat, Kupfer, Ammonium
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">• Bitte geben Sie an, ob es sich um eine Süß- oder Salzwasserprobe handelt.• Bestimmung der wesentlichen chemischen Wasserparameter eines Aquariums/Teiches• zur Abklärung von Intoxikationen, Differentialdiagnostik bei Verdacht auf infektiöse Fischkrankheiten oder zur Einstellung idealer Haltungs-/Zuchtbedingungen• Beurteilung des Säure-Basen-Gleichgewichts (z. B. pH-Wert, Karbonathärte), der organischen Belastung des Gewässers (z. B. Ammonium, Nitrit, Nitrat) und der Reinigungsleistung des Filters

- Die Bestimmung von Phosphat und Kupfer ist bei Algenproblemen oder dem Verdacht einer Kupferintoxikation insbesondere bei Wirbellosen angezeigt.

Kleines Wasserprofil

Material	500 ml Wasser möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Gesamthärte (Süßwasser), Leitwert (Salzwasser), Karbonathärte, Nitrat, Nitrit, Ammonium
Anmerkung	siehe Punkt 1-4 des großen Wasserprofils

24 Hygieneuntersuchungen

Hygiene in der Tierarztpraxis ist eine mitentscheidende Voraussetzung für den Behandlungserfolg. Die Qualität und Effizienz der Hygienemaßnahmen sollten dabei in regelmäßigen Abständen durch geeignete Verfahren überprüft werden.

Bitte verwenden Sie zur **Bestellung** von Hygieneuntersuchungen gedruckte Auftragsformulare (bisher keine Online-Bestellung). Hygiene-Untersuchungsaufträge können Sie bei Laboklin anfordern oder Sie können sie selbst ausdrucken (PDF in Mein Labor). Wir nehmen Ihre Bestellungen außerdem gerne auch telefonisch (+49971/72020) oder per E-Mail (hygiene@laboklin.com) an.

Die **Prüfmaterialien** für die folgenden Tests erhalten Sie nach Eingang Ihrer Bestellung zugesandt. Mit der Probenahme haben Sie mit Ausnahme der Prüfsets für Geräte zur Instrumentenreinigung und -desinfektion Zeit bis zum Ablaufdatum des Prüfsets, sofern dieses Set entsprechend der Vorgaben in den Begleitdokumenten gelagert wird. Für nähere Informationen zur Präanalytik siehe Kap. 1.3, Seite 23. Die Rechnungserstellung erfolgt nach Auftrageingang.

Hygieneuntersuchungen werden in der **Schweiz nicht angeboten** (Prüfmaterialien (Bioindikatoren) werden nur innerhalb der EU verschickt).

24.1 Profile - Hygiene

Hygiene-Monitoring – Sterilisator + Flächendesinfektion

Material	Bioindikatoren und Abklatschplatten
Methode	kulturell
Dauer	7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Kontrolle für einen Sterilisator (Heißluft- oder Dampfsterilisator) + Kontrolle von 3 Oberflächen (mit Abklatschplatten) nach Desinfektion▪ Tutorial zur Handhabung der Bioindikatoren siehe QR-Code links oder www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen)▪ Tutorial zur Untersuchung der Flächendesinfektion siehe QR-Code in Kap. 24.2, Seite 501. <p>Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3, Seite 23.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Bei regelmäßiger Teilnahme (2 x pro Jahr) erhalten Sie ein Zertifikat über die erfolgreiche jährliche Überprüfung der Desinfektionsleistung Ihres Sterilisators und der Flächen-desinfektionskontrolle.▪ Dieser Test steht in Drittländern nicht zur Verfügung.
	

24.2 Einzeluntersuchungen

Überprüfung dezentraler Desinfektionsmittelspender „Desinfektionsmittelkontrolle“

Material	Schraubverschlussgefäß mit Enthemmerbouillon
Methode	kulturell
Dauer	3 Arbeitstage
Anmerkung	Kontrolle von Desinfektionsmittelzubereitung oder/-lösung auf Keimfreiheit

Untersuchung der Endoskopdesinfektion, Kultur

Material	2 Tupfer mit Medium, 2 Spülproben, 1 Wasserprobe aus der Optikspülflasche
Methode	kulturell
Dauer	3–5 Arbeitstage
Anmerkung	präanalytische Besonderheiten siehe Kap. 1.3, Seite 23.

Untersuchung der Endoskopdesinfektion, qualitativer Proteinnachweis

Material	sterile Bürste
Methode	Farbindikator
Dauer	1 Arbeitstag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Test wird zum Nachweis von Proteinerückständen in Endoskopkanälen verwendet und weist dort bereits geringste Mengen nach. Er basiert auf einem Farbstofftest, der auch in der klinischen Chemie als Messmethode von Proteinen verwendet wird. Bitte fordern Sie diese Leistung nur für Endoskope bzw. TEE-Sonden an, für die eine Überprüfung mit einem anderen Test nicht möglich ist.

Untersuchung der Flächendesinfektion

Material	Abklatschplatten
Methode	kulturell
Dauer	2–3 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Dieser Test eignet sich auch zur Untersuchung des Erfolgs der Händedesinfektion. Ggf. können die folgenden multiresistenten Keime identifiziert werden: MRSA (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus) und/oder MRSE (Methicillin-resistenter Staphylococcus epidermidis) und/oder ESBL (Keime, die extended spectrum β-Lactamase bilden). Hierfür entstehen zusätzliche Kosten.



- Tutorial zur Probenahme für die Untersuchung der Flächendesinfektion siehe QR-Code oder www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen).
Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3, Seite 23.
- Bei regelmäßiger Teilnahme (2 x pro Jahr) erhalten Sie ein Zertifikat über die jährliche Überprüfung der Desinfektionsleistung Ihrer Flächendesinfektionskontrolle.
- Test zur Untersuchung der Ausgangskontamination siehe Leistung „Untersuchung der Oberflächenkontamination“.

Untersuchung der Funktionstüchtigkeit von Dampfsterilisatoren (Autoklaven)

Material	Bioindikatoren (kontaminiert mit <i>Geobacillus stearothermophilus</i>)
Methode	kulturell
Dauer	7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tutorial zur Handhabung der Bioindikatoren siehe QR-Code in Kap. 24.1, Seite 500 oder www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen). Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3, Seite 23. ▪ Bei regelmäßiger Teilnahme (2 x pro Jahr) erhalten Sie ein Zertifikat über die jährliche Überprüfung der Desinfektionsleistung Ihres Autoklavs. ▪ Dieser Test steht in Drittländern nicht zur Verfügung.

Untersuchung der Funktionstüchtigkeit von Heißluftsterilisatoren

Material	Bioindikatoren (kontaminiert mit <i>Bacillus atrophaeus</i>)
Methode	kulturell
Dauer	7 Arbeitstage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tutorial zur Handhabung der Bioindikatoren siehe QR-Code in Kap. 24.1, Seite 500 oder www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen). Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3, Seite 23. ▪ Bei regelmäßiger Teilnahme (2 x pro Jahr) erhalten Sie ein Zertifikat über die jährliche Überprüfung der Desinfektionsleistung Ihres Sterilisators. ▪ Dieser Test steht in Drittländern nicht zur Verfügung.

Untersuchung der Funktionstüchtigkeit von Ozonsterilisatoren

Material	Bioindikatoren (kontaminiert mit <i>Bacillus atrophaeus</i>)
Methode	kulturell
Dauer	7 Arbeitstage

- Anmerkung
- Tutorial zur Handhabung der Bioindikatoren siehe QR-Code in Kap. 24.1, Seite 500 oder www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen).
 - Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3, Seite 23.
 - Bei regelmäßiger Teilnahme (2 x pro Jahr) erhalten Sie ein Zertifikat über die jährliche Überprüfung der Desinfektionsleistung Ihres Sterilisators.
 - Dieser Test steht in Drittländern nicht zur Verfügung.

Untersuchung der Oberflächenkontamination

- Material
- Methode
- Dauer
- Anmerkung
- Abklastschplatten
 - kulturell
 - 2–3 Arbeitstage
 - Die Oberfläche wird ohne vorherige Desinfektion beprobt.
 - Präanalytische Hinweise siehe Kap. 1.3, Seite 23.
 - Dieser Test eignet sich auch zur Untersuchung der Hände-kontamination.
 - Ggf. können die folgenden multiresistenten Keime identifiziert werden: MRSA (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus) und/oder MRSE (Methicillin-resistenter Staphylococcus epidermidis) und/oder ESBL (Keime, die extended spectrum β -Lactamase bilden). Hierfür entstehen zusätzliche Kosten.
 - Zur Untersuchung der Oberflächenkontamination nach erfolgter Desinfektion steht Ihnen die Leistung „Untersuchung der Flächen- desinfektion“ zur Verfügung.

Untersuchung der Reinigungs- und Desinfektionsleistung von Geräten zur Aufbereitung von chirurgischen Instrumenten

- Material
- Methode
- Dauer
- Anmerkung
- Bioindikatoren inkl. Transportkontrollen (Schrauben mit Blut und/ oder Gries und E. faecium)
 - kulturell
 - 3–7 Arbeitstage
 - präanalytische Besonderheiten siehe Kap. 1.3, Seite 23.
 - Bei regelmäßiger Teilnahme (2 x pro Jahr) erhalten Sie ein Zertifikat über die jährliche Überprüfung Ihres Geräts.
 - Dieser Test steht in Drittländern nicht zur Verfügung.

Untersuchung von Luftkeimplatten

Material	Luftkeimplatten
Methoden	kulturell
Dauer	2-3 Arbeitstage
Anmerkung	Zur Überprüfung der mikrobiologischen Luftbeschaffenheit in Praxisräumen. Dieser Test eignet sich nicht für Untersuchungen in Ställen!

24.3 Klinikbegehungen

Auf Wunsch führen wir auch Vor-Ort-Klinikbegehungen durch, um Sie dabei zu unterstützen, ein für Ihre Einrichtung individuell zugeschnittenes und umsetzbares Hygienekonzept (Hygiene-, Reinigungs- und Desinfektionspläne etc.) zu entwickeln, etablieren oder optimieren.

25 Referenzwerte

25.1 Hund, Katze, Pferd

25.1.1 Klinisch-chemische Werte

	Einheit	Hund	Katze	Pferd
Enzyme 37°C				
ALT (GPT)	U/l	< 88	< 99	-
α-Amylase	U/l	< 1650	< 1850	< 50
AP	U/l	< 147	< 65	< 352
AST (GOT)	U/l	< 51	< 58	< 568
Cholinesterase	U/l	1347-2269	1000-2000	> 2344
CK	U/l	< 200	< 398	< 452
GLDH	U/l	< 8	< 10	< 13
γ-GT	U/l	< 10	< 5	< 44
α-HBDH	U/l	< 65	< 55	< 221
LDH	U/l	< 91	< 108	< 455
Lipase (DGGR)	U/l	< 120	< 26	< 20
Substrate				
Albumin	g/l	25-44	26-56	25-54
Albumin-Globulin (A/G)-Quotient		> 0,59	> 0,6	> 0,7
Bilirubin, gesamt	µmol/l	< 3,4	< 3,4	8,6-59,9
Cholesterin	mmol/l	3,1-10,1	2,1-7,7	1,8-4,7
Protein	g/l	54-75	57-94	55-75
Fructosamine	µmol/l	< 374	< 340	< 360
Gallensäuren	µmol/l	< 20	post-prandial < 40	post-prandial < 40
Globuline	g/l	< 45	< 55	< 51
Glucose	mmol/l	3,05-6,1	3,1-6,9	3,1-5,0
Harnstoff	mmol/l	3,3-8,3	5,0-11,3	3,3-6,7
β-HBS	mmol/l	< 0,6	< 0,75	-
Kreatinin	µmol/l	< 125	< 168	71-159
Lactat	mmol/l	0,5-3,0	< 1,0	0,5-2,0
NEFA	mmol/l	0,1-0,5	0,1-0,5	0,1-0,5
SDMA	µmol/l	< 0,65	< 0,75	< 0,75
Triglyceride	mmol/l	< 3,9	< 1,14	< 0,97
Elektrolyte und Spurenelemente				
Calcium	mmol/l	2,3-3,0	2,3-3,0	2,5-3,4
Chlorid	mmol/l	96-113	110-130	95-105
Eisen	µmol/l	15-45	8-31	17,9-64,5
Kalium	mmol/l	3,5-5,1	3,0-4,8	2,8-4,5
Kupfer	µmol/l	15,7-18,9	13,4-16,9	7,9-21,0
Magnesium	mmol/l	0,6-1,3	0,6-1,3	0,5-0,9
Mangan	µg/l	< 20	< 20	1,11-2,96
Natrium	mmol/l	140-155	145-158	125-150
Phosphat	mmol/l	0,7-1,6	0,8-1,9	0,7-1,5
Selen	µg/l	80-250	80-250	100-200
Zink	µmol/l	7,7-19,9	12,2-15,3	5,0-14,4

Selen Pferd: < 40 µg/l marginal, über 250 µg/l hoch/kritisch; Fohlen und Islandpferde liegen z. T. deutlich unter diesen Werten!

	Einheit	Hund	Katze	Pferd
Weitere Parameter				
PLI	µg/l	< 180 (fragl.: 180-310)	< 3,0 (fragl.: 3,0-4,0)	-
TLI	µg/l	10,9-50,0*	12,0-82,0	-
Vitamin B12	pg/ml	300-800	300-800	-
Folsäure	ng/ml	3,0-10,0	3,0 (4,0)-10,0	-
SAA	µg/ml	-	< 0,75	< 7,0

* TLI Hund: < 5,5 µg/l exokrine Pankreasinsuffizienz, 5,5-10,9 µg/l Grenzbereich, > 10,9 µg/l exokrine Pankreasinsuffizienz unwahrscheinlich, > 50 µg/l Hinweis auf akute/chronische Pankreatitis oder Niereninsuffizienz; cPLI ergänzend bestimmen

25.1.2 Hämatologische Werte Hund, Katze, Pferd

	Einheit	Hund	Katze	Pferd
Erythrozyten	T/l	5,5-8,5	5,0-10,0	6,0-12,0
Hämatokrit	l/l	0,44-0,52	0,30-0,44	0,30-0,50
Hämoglobin	g/l	150-190	90-150	110-170
Leukozyten	G/l	6-12	6-11	5-10
Segmentkernige	%	55-75	60-78	45-70
Lymphozyten	%	13-30	15-38	20-45
Monozyten	%	0-4	0-4	0-5
Eosinophile	%	0-6	0-6	0-4
Basophile	%	0	0-1	0-2
Stabkernige	%	0-4	0-4	0-6
Hypochromasie		neg.	neg.	neg.
Anisozytose		neg.	neg.	neg.
Thrombozyten	G/l	150-500	180-550	90-300

Differentialblutbild (absolute Zahlen)				
Segmentkernige	G/l	3-9	3-11	3-7
Lymphozyten	G/l	1-3,6	1-4	1,5-4
Monozyten	G/l	0,04-0,5	0,04-0,5	0,04-0,4
Eosinophile	G/l	0,04-0,6	0,04-0,6	0,04-0,3
Basophile	G/l	< 0,04	< 0,04	0-0,15
Stabkernige	G/l	< 0,5	< 0,6	0-0,6
Retikulozyten	/nl	< 110	< 60	-

25.1.3 Hormone Hund, Katze, Pferd

	Einheit	Hund	Katze	Pferd
ACTH	pg/ml	6-58	< 110	November: negativ: < 15 fraglich 15-50 positiv: > 50 Dezember bis Juni: negativ: < 15 fraglich 15-40 positiv: > 40 Juli: negativ: < 15 fraglich 15-50 positiv: > 50 August: negativ: < 20 fraglich 20-75 positiv: > 75 Sep. bis Okt.: negativ: < 30 fraglich 30-90 positiv: > 90
Anti-Müller-Hormon	ng/ml	m-kastriert: < 0,1 m-intakt: > 2,0 w-kastriert: < 0,06 w-intakt: > 0,09	m-kastriert: < 0,1 m-intakt: > 4,8 w-kastriert: < 0,01 w-intakt: > 2,59	Ovarektomierte Stute: < 0,1 Stute „intakt“: < 4 Stute/Grenzbereich: 4-7 Stute mit Granulosa-Theka-Zelltumor: > 7 männlich kastriert: < 0,1 männlich grenzwertig: 0,1-2 männlich intakt: > 2
Cortisol	ng/ml	5-65	3-50 (130)	30-70
Insulin	µU/ml	8-25	10-30	< 15,0
Östradiol	pg/ml	Proöstrus: 25-65 Östrus: < 25 Anöstrus: < 30 Kastriert: < 10 Rüden: < 15 Sertolizelltumor: > 30	Interöstrus: < 20 Östrus: 20-60 -	Proöstrus: 1,2-6,2 Östrus: 7,1-13,0 Diöstrus: 3,7-5,0 -
Progesteron	ng/ml	Proöstrus: < 1,0 Östrus: < 30 Ovulation*: 4,0-8,0 Anöstrus: < 1,0	Präov: < 1,0 Postov: > 1,0 -	Gelbkörperfunktion: > 1*** - - -
Testosteron	ng/ml	m: 1,5-8,5 w: < 0,4 m-kastriert: < 0,5	m: 2,5-7,0 - m-kastriert: < 0,5	Hengst: 1,0-5,0 Wallach: < 0,04 Stute: < 0,04**
TSH	ng/ml	< 0,6	-	-
TSH	µU/ml	-	> 0,04	-
T3	ng/dl	20-206	33-167	25-180
fT3	pmol/l	3,7-9,2	0,8-1,4	1,1-7,2
rT3	pg/ml	107-542	130-475	-
T4	µg/dl	1,3-4,5	0,9-2,9	1,3-4,1
fT4	pmol/l	7,7-47,6	6,4-33,3	9,0-44,9

* Deckzeitpunkt bei der Hündin: optimal 24 bis 48 Std, max. bis 96 Std nach Ovulation

** Testosteron Stute: Erhöhte Werte deuten auf einen Granulosa-Theka-Zelltumor hin.

*** Werte ≥ 1 ng/ml sprechen für Gelbkörperfunktion.

Zyklus- und Trächtigkeitsgelbkörper kann der Test nicht unterscheiden.

25.2 Referenzwerte

Kaninchen, Meerschweinchen und Frettchen

25.2.1 Klinisch-chemische Werte

	Einheit	Kaninchen	Meerschweinchen	Frettchen
Enzyme 37°C				
ALT (GPT)	U/l	< 113	< 113	< 450
α-Amylase	U/l	< 459	< 3159	< 62
AP	U/l	< 640	< 674	< 228
AST (GOT)	U/l	< 64	< 205	< 324
Cholinesterase	U/l	< 5569	< 12581	< 1590
CK	U/l	< 2281	< 5102	< 1740
GLDH	U/l	< 31	< 27	< 4
γ-GT	U/l	< 23	< 23	< 25
LDH	U/l	< 519	< 468	< 1619
Lipase (DGGR)	U/l	< 1587	< 152	< 351
Substrat				
Albumin	g/l	-	-	28-44
Bilirubin	µmol/l	0,3-2,5	< 1,6	< 3,3
Cholesterin	mmol/l	0,3-2,7	0,3-1,7	2,4-7,1
Protein	g/l	48,7-73,6	44-66	55-78
Fructosamine	µmol/l	248,1-501,4	< 271	121-202
Gallensäuren	µmol/l	0,76-19,63	< 84,5	< 28,9
Glucose	mmol/l	5,8-14,8	5,0-16,0	3,0-8,5
Harnstoff	mmol/l	2,6-10,3	3,3-10,3	4,8-16,9
Kreatinin	µmol/l	51,4-154,4	< 77	23-77
SDMA	µmol/l	0,20-0,89	-	0,14-0,38
Triglyceride	mmol/l	0,5-3,4	0,3-2,4	0,5-2,8
Elektrolyte				
Calcium	mmol/l	3,0-4,3	2,4-3,1	2,0-2,6
Eisen	µmol/l	20-59	26-76	12-56
Kalium	mmol/l	3,5-6,0	4,5-8,8	3,9-5,9
Magnesium	mmol/l	0,7-1,5	1,0-2,6	0,9-1,6
Natrium	mmol/l	132,6-154,0	130-150	140,1-169,7
Phosphat	mmol/l	0,5-2,2	1,0-7,0	1,0-3,1
Hormone				
Androstendion	ng/dl	-	-	< 428
Anti-Müller-Hormon	ng/ml	w-kastriert: < 0,07* w-intakt: > 1,53* m-kastriert: < 0,07 (vorl.)	-	-
Östradiol	pg/ml	-	-	5,0-16,5

* Werte im fraglichen Bereich sollten nachgetestet werden, können aber auftreten, wenn geringe Mengen Ovarrestgewebe vorhanden sind. // vorl. = vorläufiger Referenzbereich

	Einheit	Kaninchen	Meerschweinchen	Frettchen
Hormone				
17-OH-Progesteron	ng/dl	-	-	< 26,1
T4	µg/dl	0,6–1,98	1,1–5,2	1,1–2,8
fT4	pmol/l	< 20 (30)	15,9–32,3	-

25.2.2 Hämatologische Werte

Kaninchen, Meerschweinchen und Frettchen

	Einheiten	Kaninchen	Meerschweinchen	Frettchen
Erythrozyten	T/l	4,4–7,4	4,51–6,36	7,4–13,0
Hämatokrit	l/l	0,28–0,48	0,39–0,55	0,4–0,7
Hämoglobin	g/l	89,6–153,8	117–169	139–219
Leukozyten	G/l	2,7–12,2	2,9–14,4	3,0–16,8
Segmentkernige	%	32–64	12–62	17–82
Lymphozyten	%	13–54	28–84	13–81
Monozyten	%	3–14	< 9	1–7
Eosinophile	%	< 3	< 14	< 6
Basophile	%	< 9	< 2	< 1
Stabkernige	%	0	< 1	< 1
Retikulozyten	/nl	59,1–302,2	11,0–241,7	-
Hypochromasie		neg.	neg.	neg.
Anisozytose		neg.	neg.	neg.
Thrombozyten	G/l	225,5–905,3	273–745	172–1281
Differentialblutbild (absolute Zahlen)				
Segmentkernige	G/l	0,9–7,8	0,9–5,1	0,9–7,4
Lymphozyten	G/l	0,4–6,6	1,4–10,7	0,6–10,5
Monozyten	G/l	0,08–1,7	< 0,7	< 0,5
Eosinophile	G/l	0,07–0,2	< 1,5	< 0,7
Basophile	G/l	0,06–1,1	< 0,11	< 0,2
Stabkernige	G/l	0	< 0,07	< 0,1

25.3 Referenzwerte Vögel

25.3.1 Klinisch-chemische Werte

	Einheit	Sittiche	Amazonen und -artige	Papageien
Enzyme 37°C				
ALT (GPT)	U/l	5-11	5-11	5-12
α-Amylase	U/l	205-490	205-510	210-530
AP	U/l	20-250	15-150	20-160
AST (GOT)	U/l	160-383	141-437	109-305
Cholinesterase	U/l	450-3200	780-6180	710-12450
CK	U/l	58-245	125-345	228-322
γ-GT	U/l	1-30	-	1-10
LDH	U/l	120-455	155-425	145-465
Lipase (DGGR)	U/l	30-280	35-225	35-350
Substrate				
Cholesterin	mmol/l	3,63-9,32	4,66-7,90	4,14-11,01
Protein	g/l	24-48	30-52	32-52
Glukose	mmol/l	13,82-20,15	12,27-16,76	11,43-15,26
Gallensäuren	µmol/l	44-108	33-154	12-96
Kreatinin	µmol/l	7,63-30,5	7,63-30,5	7,63-30,5
Harnsäure	µmol/l	210-650	120-520	160-520
Harnstoff	mmol/l	1,04-1,78	-	1,07- 1,93
Triglyceride	mmol/l	0,51-2,26	0,55-2,15	0,51-1,64
Elektrolyte				
Calcium	mmol/l	1,82-2,67	2,05-2,73	1,93-2,83
Kalium	mmol/l	2,4-4,6	3,0-4,5	2,9-4,6
Natrium	mmol/l	130-153	125-155	157-165
Phosphat	mmol/l	1,03-1,55	1,0-1,78	1,03-1,74

25.3.2 Hämatologische Werte

	Einheit	Sittiche	Amazonen und -artige	Papageien
Erythrozyten	T/l	3,1-4,4	2,45-3,18	2,84-3,62
Hämatokrit	l/l	0,43-0,57	0,41-0,53	0,45-0,53
Hämoglobin	g/l	102-147	122-159	127-159
Leukozyten	G/l	5-11	6-17	6-13
Heterophile	%	46-72	31-71	45-73
Lymphozyten	%	26-60	20-54	19-50
Monozyten	%	0-1	1-3	0-2
Eosinophile	%	0-2	1-3	0-1
Basophile	%	0-1	0-1	0-1
Stabkernige	%	0	0	0
Hypochromasie		neg.	neg.	neg.
Anisozytose		neg.	neg.	neg.

25.4 Referenzwerte Nutztiere

25.4.1 Klinisch-chemische Werte

	Einheit	Rind	Schaf	Ziege	Schwein	Alpaka	Lama
Enzyme 37°C							
ALT (GPT)	U/l	< 93	< 33	< 32	< 126	< 93	< 93
α-Amylase	U/l	< 161	< 120	< 120	< 3500	< 161	< 161
AP	U/l	< 484	< 359	> 1942	< 274	< 269	< 192
AST (GOT)	U/l	< 182	< 126	< 135	< 80	< 370	< 330
Cholinesterase	U/l	78-156	78-156	78-156	317-788	78-156	78-156
CK	U/l	< 595	< 208	< 268	< 4769	< 238	< 238
GLDH	U/l	< 48	< 76	< 20	< 6	< 50	< 50
γ-GT	U/l	< 88	< 63	< 63	< 79	< 75	< 45
α-HBDH	U/l	< 909	< 700	< 909	< 390	< 700	< 700
LDH	U/l	< 1364	< 1325	< 972	< 545	< 900	< 700
Lipase (DGGR)	U/l	2-8	-	2-8	-	2-8	2-8
Substrate							
Albumin	g/l	30-40	24-30	30-40	18-31	29-43	29-50
Bilirubin, gesamt	µmol/l	< 5,0	< 8,5	< 8,5	< 4,3	< 6,8	< 8,6
Bilirubin, direkt	µmol/l	< 3,4	< 3,4	< 3,4	< 1,7	< 3,4	< 3,4
Cholesterin	mmol/l	2,07-3,88	1,2-1,9	2,07-3,88	2,0-3,3	0,4-2,3	0,34-2,3
Protein	g/l	60-80	50-70	60-80	55-86	57-72	47-73
Gallensäuren	µmol/l	15-80	< 10	-	-	-	-
Globuline	g/l	< 48	< 48	< 48	< 64	< 31	< 32
Glucose	mmol/l	1,94-3,05	2,2-5,2	2,2-5,2	3,9-6,4	5,7-8,3	5,7-7,0
Haptoglobin	g/l	< 0,35	< 0,35	< 0,27	< 0,68	-	-
Harnstoff	mmol/l	< 8	4,5-10,7	4,5-10,7	3,3-8,3	3,6-10,1	3,2-12,8
β-HBS	mmol/l	0,2-1,0	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Kreatinin	µmol/l	88-177	50-120	50-120	40-130	88-212	80-248
Lactat	mmol/l	0,5-3,0	1-1,4	1-1,4	-	0,5-3,0	0,5-3,0
NEFA	mmol/l	< 0,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
SAA	µg/ml	< 6,5	-	-	-	< 6,4	< 6,7
Triglyceride	mmol/l	0,17-0,51	0,06-0,34	0,17-0,51	< 0,5	< 0,6	< 0,27
Elektrolyte und Spurenelemente							
Calcium	mmol/l	2,3-2,8	2,1-2,7	2,2-2,8	2,4-3,5	2,1-2,5	1,9-2,7
Chlorid	mmol/l	90-110	75-114	97-110	102-106	109-141	105-130
Eisen	µmol/l	20-40	20-30	16-35	16,7-35,3	18,8-37,4	18,6-30,8
Kalium	mmol/l	3,5-4,5	3,5-4,5	4,5-6,5	4,0-5,0	4,0-5,7	3,6-6,2
Kobalt	µg/l	1,0-3,5	1,0-3,5	1,0-3,5	-	1,0-3,5	1,0-3,5
Kupfer	µmol/l	8-24	7-24	16,0-32,0	16-39	2,1-12,5	6,1-7,9
Magnesium	mmol/l	0,8-1,3	0,8-1,0	0,8-1,0	1,1-1,5	0,7-1,0	0,8-1,1
Mangan	µg/l	3,5-20	< 20	< 20	-	< 20	< 20
Natrium	mmol/l	135-145	145-155	135-157	140-160	146-155	148-158
Phosphat	mmol/l	1,1-2,4	1,2-2,5	1,61-2,26	2,1-3,3	1,1-2,5	1,5-3,6
Selen	µg/l	40-85	55-170	62-158	100-200	> 99	> 99
Zink	µmol/l	8-24	11,0-20,5	10,7-19,9	10-20	3,0-14,6	4,1-12,4

	Einheit	Rind	Schaf	Ziege	Schwein	Alpaka	Lama
Vitamine							
β-Carotin	µg/l	> 2500	-	-	-	-	-
Vitamin A	µg/l	130-380	-	600-1500	-	-	-
Vitamin B12	pg/ml	> 100	> 100	100-1500	300-800	95-1192	-
Vitamin D (25OH)	nmol/l	75-125	-	-	-	-	-
Vitamin E	mg/l	> 3	> 3	> 3	1,6-4,6	> 3	-
Hormone							
Insulin	µU/ml	< 5	-	-	-	-	-
Progesteron	ng/ml	Follikel- phase: < 1 Gelbkörper*: 1-10	-	-	-	nicht trächtig: < 1 fraglich: 1-2 trächtig: > 2**	-
T4	µg/dl	3,4-8,2	-	-	-	6,7-20,6	6,6-19,3
fT4	pmol/l	-	-	-	-	14,0-32,0	12,1-29,2
T3	ng/dl	78-150	-	-	84-156	77,4-361,3	67,1-298,8
fT3	pmol	-	-	-	-	3,5-10,9	2,8-9,2
weitere Werte							-
Haptoglobin	g/l	< 0,35	< 0,35	< 0,27	< 0,68	< 2,05	< 1,93
IgG (Jungtier)	mg/dl	> 800	> 800	-	-	> 800	> 800

* Werte über 1,0 sprechen für luteale Aktivität. Eine Differenzierung zwischen tragend und nicht tragend ist anhand der Progesteronkonzentration nicht möglich. Zwischen Tag 17-19 zeigen Progesteronkonzentrationen > 1 ng/ml eine ausgebliebene Luteolyse an, die hinweisend auf eine frühe Trächtigkeit ist. Zur Trächtigkeitsdiagnostik wird zur Bestimmung von PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein) geraten.

** Trächtigkeitsbestimmung über Progesteronmessung ab 3 Wochen nach erfolgter Bedeckung.

Ergebnisse im fraglichen Bereich sollten im Abstand von 2-3 Wochen nachkontrolliert werden, da es zu Spontanovulationen ohne erfolgreiche Bedeckung kommen kann. Während der letzten 7-10 Tage vor der Geburt sinkt der Progesteronwert stark ab.

25.4.2 Hämatologische Werte Nutztiere

	Einheit	Rind	Schaf	Ziege	Schwein	Alpaka	Lama
Erythrozyten	T/l	5,0-10,0	7,3-11,3	8-18	5,8-8,1	9,4-18,1	9,9-17,7
Hämatokrit	l/l	0,28-0,38	0,29-0,38	0,24-0,48	0,33-0,45	0,22-0,45	0,25-0,46
Hämoglobin	g/l	90-140	80-120	80-120	108-148	102-193	115-195
Leukozyten	G/l	4-10	4,0-10,0	4,0-13,0	10,0-22,0	7,1-18,6	8,9-22,4
Segmentkernige	%	25-45	10-50	30-48	10-39	49-65	49-65
Lymphozyten	%	45-65	40-80	50-70	49-85	21-25	21-25
Monozyten	%	2-6	0-15	0-4	2-4	0-5	0-5
Eosinophile	%	1-10	0-8	1-8	0-6	6-22	6-22
Basophile	%	0-2	0-4	0-1	0-5	0-0,5	0-1
Stabkernige	%	0-3	0-4	0-2	0-7	0	0-1
Thrombozyten	G/l	300-800	200-800	200-800	175-580	200-600	200-600

	Einheit	Rind	Schaf	Ziege	Schwein	Alpaka	Lama
Differentialblutbild (absolute Zahlen)							
Segmentkernige	G/l	1,0-3,5	0,7-4,0	1,2-6,2	1,0-8,2	3,5-12,1	4,6-16
Lymphozyten	G/l	2,5-5,5	2,0-4,0	2,0-8,0	6,0-16,0	1,5-4,7	0,7-4,8
Monozyten	G/l	0-0,33	0-0,7	0-0,4	0-1,0	0-0,9	0-1,0
Eosinophile	G/l	0,3-1,5	0,1-1,0	0,05-0,6	0-1,3	0,4-4,0	0-3,3
Basophile	G/l	0-0,1	0-0,3	0-0,12	0-0,05	0-0,1	0-0,3
Stabkernige	G/l	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-1,5	0	0-0,15

25.5 Referenzwerte-App

Mit der **LaboRef-App** stehen häufig benötigte Referenzwerte, sortiert nach Kategorie und Tierart, jederzeit und überall zum Abruf bereit. Nähere Informationen finden Sie im App Store und im Play Store.



26 Umrechnungstabelle für labordiagnostische Parameter

Auf den von uns erstellten Befunden finden Sie die Messwerte sowie die Angaben zu den Normbereichen in den international gültigen SI-Einheiten. Bei Verlaufskontrollen werden Sie unter Umständen die Messwerte unterschiedlicher Befunde unter Verwendung identischer Maßeinheiten vergleichen wollen. Die Umrechnungsfaktoren (URF) für die Parameter, bei denen wir die Maßeinheit umgestellt haben, sind nachfolgend für Sie aufgelistet.

Zur Umrechnung von einer in die andere Maßeinheit muss der entsprechende Messwert mit dem zugehörigen Umrechnungsfaktor multipliziert werden
(z. B. Bilirubin in mg/dl x 17.104 = Bilirubin in µmol/l).

26.1 Klinisch-chemische Parameter

	alte Einheit	Umrechnungsfaktor in SI-Einheit	SI-Einheit	Umrechnungsfaktor in alte Einheit
Substrate				
Albumin	g/dl	144.9	µmol/l	0.0069
Bilirubin	mg/dl	17.104	µmol/l	0.0585
Cholesterin	mg/dl	0.0259	mmol/l	38.664
Protein	g/dl	10	g/l	0.1
Fibrinogen	mg/dl	0.01	g/l	100
Glucose	mg/dl	0.0555	mmol/l	18.016
Harnsäure	mg/dl	59.48	µmol/l	0.0168
Harnstoff	mg/dl	0.1665	mmol/l	6.0060
Kreatinin	mg/dl	88.402	µmol/l	0.0113
Lactat	mg/dl	0.111	mmol/l	9.0080
Triglyceride	mg/dl	0.0114	mmol/l	87.500
Elektrolyte und Spurenelemente				
Calcium	mg/dl	0.2495	mmol/l	4.0080
Chlorid	mg/dl	0.2821	mmol/l	3.5453
Eisen	µg/dl	0.1791	µmol/l	5.5847
Kalium	mg/dl	0.2557	mmol/l	3.9102
Kupfer	µg/dl	0.1574	µmol/l	6.3532
Magnesium	mg/dl	0.4113	mmol/l	2.4312
Natrium	mg/dl	0.4350	mmol/l	2.2989
Phosphat	mg/dl	0.3229	mmol/l	3.0974
Zink	µg/dl	0.1530	µmol/l	6.5370

26.2 Blutparameter

	alte Einheit	Umrechnungsfaktor in SI-Einheit	SI-Einheit	Umrechnungsfaktor in alte Einheit
Erythrozyten	Mio/ μ l	1	T/l	1
Hämatokrit	%	0.01	l/l	100
Hämoglobin	g/dl	10	g/l	0.1
Leukozyten	1/ μ l	0.001	G/l (= 109/l)	1000
Thrombozyten	1/ μ l	0.001	G/l (= 109/l)	1000
Retikulozyten	%	0.001	1	1000

Ein Umrechner zum einfachen Vergleich von Befunden mit Parametern in unterschiedlichen Einheiten – unseren **SI-Rechner** – finden Sie im Menüpunkt Fachinformationen auf unserer Internetseite www.laboklin.com.

27 Kurierdienst

Geschwindigkeit und Qualität sind heutzutage die wichtigsten Punkte, wenn sich Tierärzte für ein Labor entscheiden. Daher gibt es bei Laboklin seit 1999 einen Probenabholservice, der in der Lage ist, aus fast allen Bereichen Deutschlands, Luxemburgs, der Schweiz und Österreichs Ihre Proben abzuholen.

Die Vorteile:

Sie sparen Zeit und Kosten

Die Proben werden in der Praxis abgeholt. Eilige Fußmärsche bei Wind und Wetter zum nächsten Briefkasten entfallen ebenso wie die Sorge, ob die Post den Transport in nur einem Tag schafft. Unser Kurierdienst holt die Probe ab und liefert diese bereits am nächsten Morgen im Labor an. Schneller geht es kaum.

Wir erheben lediglich eine geringe **Pauschale** pro Patient, die ausschließlich dem Rechnungsempfänger berechnet wird und als Kurierkostenpauschale ausgewiesen ist. Die Pauschale kann entfallen, wenn Sie Laboklin in den letzten 6 Monaten im Durchschnitt mehr als 40 Proben/Monat geschickt haben (vgl. Kap. 28, Seite 517).

Wenn Sie an das Kuriersystem angeschlossen werden, erhalten Sie die entsprechenden Daten des Fahrunternehmens. Bei rechtzeitiger Anmeldung holt Ihr Kurierfahrer dann am Abend desselben Tages die Laborproben ab und stellt uns diese über Nacht zu.

LABOTrack - Das System zur Probenverfolgung

Mit unserem neuen Probenverfolgungssystem „LaboTrack“ haben wir die Möglichkeit Ihre Proben auf dem Weg zu uns ins Labor zu verfolgen. Jeder unserer Kurierfahrer wird in Zukunft mit „LABOTrack“ ausgestattet sein.

Bei Übergabe/Übernahme der Probe in der Praxis scannt der Fahrer den von Ihnen außen auf der Tüte angebrachten Barcode, womit wir die Reise der Probenbüte verfolgen können. So ist es uns nun auch möglich, bei Problemen mit der Probenabholung oder dem Transport schneller zu handeln. Bitte vergessen Sie nicht, trotzdem die Probenröhrchen ebenfalls mit einem Barcode zu bestücken.

Sie haben die Möglichkeit, die Abholung ihrer Proben telefonisch oder online anzumelden.

Die Mitarbeiter der Serviceabteilung geben Ihnen gerne Auskunft darüber, welche Möglichkeiten der Probenabholung bzw. -anmeldung in Ihrer Region bestehen.

Unter der Telefonnummer:

+49 971 7202 7001

ist die **Service- & Kurier-Abteilung** von **8.00 Uhr bis 19.00 Uhr (Mo.-Fr.)**
und 9.00 bis 13.00 Uhr (Sa.) für Sie erreichbar.

28 Konditionen

Rechnungsempfänger ist immer der Auftraggeber und damit der Tierarzt, wenn nicht ausdrücklich etwas anderes gewünscht wird.

Abweichend von dieser Regelung erhält der Eigentümer/Überbringer des Tieres die Rechnung, sofern der Eigentümer/Überbringer auf dem Untersuchungsantrag seine vollständig lesbare Adresse angibt und unterschreibt. Bitte beachten Sie: Der Rechnungsempfänger und der Unterzeichner müssen identisch sein. Bei Fehlen der Unterschrift und/oder der Anschrift des Eigentümers/Überbringers wird die Rechnung an die einsendende Praxis gestellt.

Wichtig zu wissen:

- Bei Rechnungsstellung an den Eigentümer/Überbringer des Tieres gilt der 1,4-fache Satz bzw. bei Genetik-Leistungen der 1,273-fache Satz jeweils zzgl. Porto und Versandmaterial sowie ggf. Kurierkostenanteil sowie gesetzlicher Mehrwertsteuer.
- Ist der Eigentümer/Überbringer der Rechnungsempfänger, so steht ihm auch die Zusendung des Ergebnisses zu. In solchen Fällen informieren wir immer die Praxis, können aber die Herausgabe von Untersuchungsergebnissen nicht vermeiden.
- Nachbestellungen, die vom Tierarzt in Auftrag gegeben werden, fakturieren wir standardmäßig – bereits seit Jahren auf vielfachen Wunsch der Tierärzte – an die Person oder Praxis bzw. Klinik, an welche der Erstbefund verrechnet wurde.
Dabei ist jedoch zu beachten: Sollte der Eigentümer/Tierüberbringer eine von der Praxis in Auftrag gegebene Nachbestellung nicht bezahlen und gegen eines unserer Rechtsmittel im Rahmen unseres Forderungsmanagements Widerspruch einlegen, so ist die einsendende Tierarztpaxis verpflichtet den Nachweis zu erbringen, dass die nachbestellte Untersuchung im Rahmen der Behandlung erforderlich war. Sollten veraltete Untersuchungsaufträge verwendet werden, so muss eine schriftliche Bevollmächtigung des Tierhalters für die Genehmigung der Nachbestellung von der Praxis vorgelegt werden.

Sind Sie als Tierarzt Rechnungsempfänger, so bietet sich die einfache Form von monatlichen Sammelrechnungen an. Am Monatsanfang bekommen Sie eine Rechnung geschickt, die detailliert über die Leistungen des Vormonats Aufschluss gibt.

Laboklin gewährt Ihnen folgende Vergünstigungen:

- Wir können Ihnen die Kurierkostenpauschale (s. Kap. 27, Seite 516) erlassen, wenn Sie Laboklin in den letzten 6 Monaten im Durchschnitt mehr als 40 Proben/Monat geschickt haben; kontaktieren Sie uns in diesem Fall.
- Laboklin gewährt Ihnen bei monatlicher Sammelrechnung einen umsatzabhängigen Rabatt auf alle rabattfähigen Leistungen, der sich für Deutschland und Österreich nach der folgenden Tabelle richtet.

**Umsatzabhängiger Rabatt auf Sammelrechnungen in
Abhängigkeit von der Netto-Gesamtsumme
(Stand 01.01.2026)**

- 3 %	bei mehr als	250,00 € Monatsumsatz
- 5 %	bei mehr als	600,00 € Monatsumsatz
- 7 %	bei mehr als	1200,00 € Monatsumsatz
- 10 %	bei mehr als	2500,00 € Monatsumsatz
- 13 %	bei mehr als	4000,00 € Monatsumsatz
- 15 %	bei mehr als	5500,00 € Monatsumsatz

- Bei Bankeinzug erhalten Sie zuzüglich zu der oben genannten Staffelung 2 % Rabatt auf den gesamten Nettoumsatz.
- Praxismitarbeiter erhalten einen Preisnachlass von 20 % bei Rechnungstellung an die Tierarztpraxis (ausgenommen einige wenige Leistungen wie z. B. ASIT, Genetikpakete, DNA-Profile, Autovakzine, Bücher und Fremdlaborleistungen).

Preise gelten entsprechend der gültigen Preisliste und können Veränderungen unterworfen sein.

Sollten Sie zu einem der oben genannten Punkte Fragen haben, zögern Sie nicht uns anzurufen, gerne helfen wir Ihnen weiter. Tel.: +49 971 720 20.

Stichwortverzeichnis

Symbole

2M-Antikörper	104
4Paws	95

A

A	27, 31
ABCC9-Gen	372
ABHD5-Gen	388
Abiotrophie, cerebellare	463
Abiotrophie, neonatale (cortikale) cerebellare	407
Abklatschplatten	23, 500 f, 503
Abkürzungen	11
Abortprofil	300, 303
Abstammung	488
Abstammungsanalyse, Proben	27
Abstrich	22, 31, 305
Abstrich ohne Medium	27, 31
Abszessmaterial	306
ABV	158
ACADM-Gen	399
ACAN(-Gen)	472
Acetylcholinrezeptor-Antikörper	96
ACHM	357
Achromatopsie	357
Acrodermatitis enteropathica	447
ACTH	106
ACTH-Stimulationstest	125 f
Actinobacillus pleuropneumoniae	209
Actinomyceten	312
ADAM9-Gen	419
ADAMTS20-Gen	396
Addison	62, 74 f, 106, 125, 128
Adenomatose, porcine intestinale	232
Adenoviren	152
ADI	357
Adipositas	357
AE	447
Aelurostrongylus abstrusus	262

AFB	314
AFG	357
Afibrinogenämie	357
AFP	122
Agouti	437, 458, 472
AGP	96
AHE	359
Ahorn	148
AI	359
Akatalasämie	358
Akrodermatitis, letale	394
Akute-Phase-Protein	46, 98, 101, 105
Alaninaminotransferase	52
Alaskan-Husky-Enzephalopathie	359
Alaskan-Malamute-Polyneuropathie	359
Albino	437, 458
Albumin	58
Aldosteron	106, 136
Aleutenkrankheit	193
Alexander-Krankheit	359
Allergene (Buch)	95
Allergene, ganzjährige (Hund, Katze)	87, 90
Allergene, ganzjährige (Pferd)	92
Allergene, saisonale (Hund, Katze)	87, 90
Allergene, saisonale (Pferd)	92
Allergen-spezifische Immuntherapie	94
Allergiehaupttest (Hund)	87 ff
Allergiehaupttest (Pferd)	92 f
Allergie-Profile (Hund, Katze)	86
Allergie-Profile (Pferd)	91
Allergietests, Kortikoidabsetzfristen	15
Allergietests, Zeitpunkt	15
Allergie-Vortest (Hund, Katze)	86
Allergie-Vortest (Pferd)	91
Allopurinol-Resistenz, Leishm.	283 f
ALMS1-Gen	452
A-Lokus	437
Alongshan-Virus	154 f

Alpha-Feto-Protein	122	AP	52 f
ALPS	448	aPMV	191
ALT	52	App	
Amber	460	4Paws	95
AMD	447	LaboRef	513
Amelogenesis imperfecta	359, 364	APP	209
AMH	107	Appaloosa Pattern	472
AMPN	359	AR	462 f
AMS	358	Arachnomelie	479, 484
Amylase, α -	52	ARDS	358
ANA	97	Aromatogramm	316
Anämie	43, 97, 109, 391, 424, 457, 465	Arrhythmie, ventrikuläre	431
Anämie, dyserythropoet. & Myopathie	373	Arteriitis-Virus, equines	170
Anämie, equine infektiöse	169	Arthritis-Enzephalitis-Virus, carprines	185
Anämie, neonatale	49, 451	ASIP-Analyse	436 f
Anämie, porcine infektiöse	241	ASIT	94
Anämie-Profil	293, 300	Aspartataminotransferase	54
Anämie vectorborne	293	Aspergillus	255
Anaplasmen	210	AST	54
Androgeninsensitivitätssyndrom	462 f	Ataxie, cerebellare	362
Androstendion	106	Ataxie, equin. juv. spinocerebellare	464
Angiostrongylus vasorum	263, 320	Ataxie, hereditäre	385
Angiotensin	136	Ataxie, spinocerebellare	427
Anomalie, Pelger-Hüet-	41	Atemwege (Profil)	293 f, 296 f, 300 f
Anoplocephala	264	ATG	121
Anthelmintika-Resistenz	318	Atherosklerose	448
Antibiogramm	315	Augenprofil	294, 301
Antibiose, Resistenzmonitoring	317	Aujeszky-Virus	180, 182
Antibiotikatherapie (Buch)	316	Ausdifferenzierung (Allergie)	87, 92
Antidepressiva	146	Auswanderungsverfahren	320
Antiepileptika	147	Autoimmunkrankheiten	97
Anti-erythrozytäre Antikörper	97	Autoimmunthyreoiditis	121
Antigen, carcino-embryonales	122	Autoklav	23, 500, 502
Antikörper, anti-erythrozytäre	97	autosomal-dominant	356
Antikörper, antinukleäre	97	autosomal-rezessiv	356
Antikörper, T3/T4	118	Autovakzine	341
Anti-Müller-Hormon	107	Avipoxvirus	155
Antimykogramm	315	AxD	359
Antitrypsin, α -	338		

B			
Babesien.....	265	Biostatistische Berechnung.....	489
Backenabstrich.....	28	Biotin.....	142
Bakteriologie.....	305	BLAD.....	479
Balanopostitis, infektiöse.....	180	Blauäugigkeit (Katze).....	448
BAL-Profil.....	345	Blauzungenvirus.....	156
Bandscheibenvorfall, Risiko.....	365	Blei.....	148
Bandwurm, A. <i>perfoliata</i> -AK.....	265	B-Lokus.....	437
Bandwurmeier, Leberegel.....	276, 323	Bluetongue.....	156
Barbiturate.....	18	Blutausstrich.....	30
Barcode.....	32	Blutausstrich, zytologisch.....	19, 41
BARF.....	327	Blutbild.....	19, 41
Bartonella <i>henselae</i>	212	Blutgruppe.....	49
Batrachochytrium.....	256	Blutgruppe, genetische.....	49, 451
Bauchhöhlenerguss-FIP-Profil.....	346	Blutgruppe, genetische (Proben).....	27
BBS2-Gen.....	417	Blutkultur.....	306
BBS4-Gen.....	417	Blutkulturflasche.....	23, 31
BCoV.....	166, 168	Blutnachweis, chemisch.....	339
BdGPL.....	256 f	Blutparasiten.....	51
BDV (Pestiviren).....	160	Blutung, postoperative.....	413
Bence-Jones-Proteine.....	77	Blutungsneigung, postoperative.....	413
Benzodiazepine.....	147	BNP.....	107
Berechnungsformeln.....	125	Border Disease.....	160
Bergahorn.....	148	Bordetella bronchiseptica.....	213, 312
Bergahorn-Vergiftung.....	148	Bornaviren.....	157
Beschälseuche.....	291	Borrelien.....	213
BFDV.....	196	BPIV-3.....	190
BfHV-1.....	178, 181	BPV.....	189
BHD-Gen.....	410	Brachyspiren.....	215
BHV.....	180	Brachyurie.....	360
Bienen.....	174, 202, 237, 261, 314, 324	Brachyzephalie.....	451
Bienenparalyse, chronische.....	162	BRAF-Mutation (V595E).....	348
Bienenpathologie (Buch).....	352	BRAF comp. (V595E + 2 CNA).....	349
Bildbefundung, Ektoparasiten.....	325	BRAF comp. Nachforderung.....	350
Bildbefundung, Endoparasiten.....	319	Brain Natriuretic Peptide.....	107
Bildbefundung, Harnsediment.....	81	Braun.....	437, 460, 472
Bildbefundung, Zytologie.....	345	Brindle.....	473
Bilirubin.....	58 f	Brivaracetam.....	147
Bioindikator.....	23, 500, 502 f	Bromid.....	145
Biologischer Stoff, Kategorie B.....	34	Bronchiallavage.....	306
		Bronchialsekret.....	306

Bronchopneumonie, enzootische	190	Cannabis (THC), Cannabinoide	149
BRSV	158	Capillaria aerophila	268, 320
Brucellen	216	Carbapenem-Resistenz	313
Brust-, Bauchhöhlen-Profil	346	Carnitin	59
BTV	156	Carotin, β -	140
B-Type Natriuretic Peptide	107	Carp Edema Virus	161 f
Buch Allergene	95	CAV	152 f
Buch Antibiotikatherapie	316	CB	16, 30
Buch Bienenpathologie	352	CBPV	162
Buch Zytologie	352 f	CCoV	164
Budgerigar Fledgling Disease Virus	196	CCS	373
Bully Gen	405	CCV	164
Bunny-Hopping-Syndrom	366	CD	366
Burkholderia mallei	218	CDDY & CDPA	365
Burma	458	CDFS	364
Bürstchentupfer	26 f	CDH23-Gen	376
BVDV (Pestiviren)	159	CDMC	363
C		CDN	379
C3-Defizienz	360	CDPA	365
Ca	68	CDV	205
CA		CEA	122, 365
Hund	362	CECoV	164
Pferd	463	CEM	252, 301 f, 311
CACA	434	Ceroid-Lipofuszinose, neuronale	409
CAD-Gen	450	CEV	161 f
Cadmium	148	Champagne	473
CAE, Lentiviren	185	Charcoal	458
caL	437	Charcot-Marie-Tooth-Neuropathie	364
Calcium	68 f	CH (Cerebellare Hypoplasie, Hund)	363
Calcium, ionisiert	19, 69	CH	
(Congentiale Hypothyreose, Katze)	448	Chemie (Tränkwasser)	492
Calciviren	161	CHG	366
Calprotectin	339	Chinaseuche	198
Camarillo White	473	Chlamydien	219
Campylobacter	218, 331	Chloralose, α -	149
Campylobacter (Tränkwasser)	497	Chlorid	70
Canine Distemper Virus	205	Chocolate	437, 460
Canine Prostate-Specific		Cholangitis,	
Arginine Esterase	108	progressive lymphozytäre	230

Cholesterin	59 f	CNFB3-Gen.....	366
Cholinesterase	54	CNGA1-Gen.....	417
Chondrodysplasie.....	364 f, 472, 480, 484	CNM	361
Chondrodystrophie.....	365	CNP-Gen.....	397
Chorion-Gonadotropin, equines	113	Co.....	70
Chronic Respiratory Disease.....	244	Cocoa.....	437
CHV.....	176	COL6A3-Gen.....	404
Ciclosporin	145	COL9A3-Gen.....	425
CIM.....	366	COL11A1-Gen.....	403
Cinnamon	460	COLA-Screening.....	77
Circoviren.....	162	Colchicin.....	150
Citrat-Blut.....	16, 30	Collie-Eye-Anomalie.....	365
Citrat-Plasma.....	17, 20, 30	Colourpoint	458
Citrat-Röhrchen	30	Columnaris-Infektion.....	228
CJM	390	Comma-Defekt.....	428
CK	55	COMMD1.....	391
c-KIT-Liganden-Gen.....	412	Complex Vertebral Malformation.....	480
c-kit-Mutation.....	350	Cone Degeneration	366
Cl.....	70	Congenital Mirror Movement Disorder.....	366
CLAD	360	Coombs-Test	97
Classic-STR-DNA-Profil	487	Copal.....	460
C-Lokus.....	437	CORIN-Gen	459
Clonazepam.....	147	Corny Feet.....	371
Clostridioides difficile-Toxin.....	222 f, 331	Coronaviren	164, 330, 335
Clostridium botulinum-Neurotoxin.....	222 f	Coronaviren: SARS-CoV2	202
perfringens-Alphatoxin	223 f, 332	Cortisol.....	108
perfringens-Enterotoxin.....	222, 224, 332	Cortisol-ACTH-Quotient	128
perfringens-NetE-/NetF-Toxin.	223 f, 332	Cortisol-Kreatinin-Quotient.....	128
perfringens (Tränkwasser).....	497	Corynebacterium pseudotuberculosis.....	225
tetani-Neurotoxin.....	223 f	COVID-19-Virus.....	202
CLPS	396	Coxiella burnetii	225
Clusterin.....	60	CP.....	17, 30
CME.....	227	CP1-Gen.....	396
CMM1.....	366	CPiV	190
CMO	367	cPLI	57
CMP.....	361	CPSE	108
CMS.....	367, 449	CRD.....	244
CMSD.....	361	C-reaktives Protein	97
CMT	364		

Cream	473
Crenosoma vulpis.....	269
CRP	97
Cryptococcus	257
Cryptosporidien	270, 322, 330
CSNB (Hund)	406
CSNB (Pferd).....	468, 475
CT	391
Cu.....	73
Cumarin-Aktivität.....	150
Curly	440, 460, 473
Cushing	115, 125 f, 128 ff, 139
CVM.....	480
Cyathostominose, larvale	288
CYB5R3-Gen	400
Cyniclomyces guttulatus.....	329
Cystatin	61
Cystinurie	77, 367, 449
Cytauxzoon.....	266, 268
Cytobrush	26 f
D	
Dampfsterilisator	23, 500, 502
DAMS	373
Dandy-Walker-Like Malformation	368
DCM	371 f
D-Dimere.....	44
DE.....	368
DEB	374
Decktermin.....	114
Defekte, multiple okuläre	403
Defizienz, MCAD	399
Deformed Wing Virus.....	174
Degeneration, cerebellare, mit Myositis.....	363
Degeneration, retinale	429
Degeneration, spongiöse m. cerebellarer Ataxie.....	428
Demodex	271
Dental-skeletal-retinal anomaly	369
DEPOH	413
Dermatomyositis	370
Dermatophilus congolensis.....	226
Dermatophyten	22, 258, 309
Dermoidsinus	370
Desinfektionskontrolle, Flächen	23, 501
Desinfektionskontrolle, Gerätespülmaschine	23, 503
Desinfektionskontrolle, Hände	501
Desinfektionskontrolle, Sterilisatoren.....	23, 500, 502
Desinfektionsmittelkontrolle	501
Devon Rex (Felltyp).....	461
Devriesea agamarum	227
Dexamethason-Suppressionstest (low dose).....	129 f
DGGR-Lipase	57
DH.....	371
Diabetes insipidus.....	74
Diabetes mellitus.....	61 f, 68, 74, 83, 109
Dialyse fT4.....	119
Diathese, hämorrhagische	385
Diazepam	145
DIC-Profil.....	45
Dictyocaulus	320
Differentialblutbild	42
Digoxin.....	145
Dilution	440, 460
Dimethylarginin, symmetrisches	67
DINGS 1 und 2	376
Dirofilarien	277
Distichiasis	463
Diversity Check.....	488
DLA-Gene.....	446
D-Lokus	440
DM	369

DMRM	369	EB	15, 26, 30
DMRT3	478	EBHSV	171
DMS	370	ECG	113
DNA-Profil	487	Echinokokken	273, 323
Dog Leukocyte Antigen	446	ECLE	377
Dominant White (Katze)	459	E. coli, Coliforme (Tränkwasser)	497
Dominant White (Pferd)	474	E. coli, eae-Gen	333
Dopinganalytik	147, 150	E. coli, enteropathogene	328, 333
Doppelendigkeit	482	E. coli, F4-Antigen	330
Double Coat	440	E. coli, F5-Antigen	330
Dourine	291	ECoV	166
Druse	251	E. cuniculi	274
Drüsenmagendilatation, neuropathische	157	ED	374
Dry Eye Curly Coat Syndrome	373	EDTA-Blut	15, 26, 28, 30
DSRA	369	EDTA-Plasma	16, 30
Dun	474	EDTA-Röhrchen	30
Durchfallerreger	294, 302, 328	EF	375
Durchfallprofil	294, 302, 328	E. faecium	503
DVL2	426	EFB	237
DWLM	368	EHBP1L1-Gen	373
DWV	174	EHDV	168
Dysbioseanalyse/-profil	328, 340	EHK	375
Dysfunktion, cerebrale	364	EHM	179
Dyskinesie, paroxysmale	411	Ehrlichien	210, 227
Dyskinesie, paroxysmale exercice-induced	411	EHV	179, 181
Dyskinesie, primäre ciliäre	414	EIAV	169
Dysmyelinisierung, spinale	481	EIC	376
Dysostose, spondylokokstale	428	EIMM	362
Dysplasie, ektodermale	374	Einzelallergennachweis	88 f, 90, 93
Dysplasie, retinale	425	Eisen	71
Dysplasie, skeletale (Hund)	436	Eisenstoffwechsel	71
Dysplasie, skeletale (Katze)	457	Eiweiß	66
Dysplasie, X-chromosomal retinale	433	Eiweißverlust-Syndrom	338
Dystrophic Epidermolysis Bullosa	374	Eizahlbestimmung	318
Dystrophie, neuroaxonale	408	Eizahl-Reduktionstest	318
E		EJSCA	464
eae	328, 333	Elektrolytausscheidung, fraktionierte	78
EAV	170	Elektrolyte	68
		Elektrophorese	79, 98
		E-Lokus	441

E-Lokus EM	441	Epilepsie, juvenile	389
Elternschaft	487	Epilepsie, juvenile myoklonische	390
EMH	464	Episodic Falling	375
EMPF	179	Epithelien (Allergie)	88, 93
Empfindlichkeitsprüfung	315	Epizootische-Hämorrhagie-Virus	168
EMS	110	EPP	244
Emydomyces testavorans	259	EPS8L2-Gen	376
Encephalitozoon	274	EqHV	170, 302
Endokrinologie	106	EqPV-H	193 f, 302, 336
Endoparasiten	318	Equine-Infektöse-Anämie-Virus	169
Endoskophygiene	23, 501	Equine Multinodular	
ENM	407	Pulmonary Fibrosis	179
Entamöben	275 f	Erbkrankheiten Hund	357
Enteritis, nekrotische (Schwein)	232	Erbkrankheiten Kaninchen	462
Enterokokken (Tränkwasser)	497	Erbkrankheiten Katze	447
Enterokokken,		Erbkrankheiten kleine Wiederkäuer	
Vancomycin-resistente	313	und Neuweltkamele	484
Enteropathie,		Erbkrankheiten Pferd	462
porcine hämorrhagische	232	Erbkrankheiten, Proben	27
Enteropathie, porcine proliferative	231	Erbkrankheiten Rind	479
Enteropathie, proliferative	231	Erbkrankheiten Schwein	486
Enterotoxin	328, 333	Ernährung	144
Entwurmung, selektive	318	ERU	233
Entzündung, exsudative	338	Erythropoetin	109
Entzündungsparameter	96	ESBL	249, 312 f, 501
Enzephalitozoonose	274	European Brown Hare	
Enzephalopathie, degenerative	368	Syndrome Virus	171
Enzephalopathie, epileptische	449	EVA	170
Enzephalopathie, juvenile	389	Exercise Induced Collapse	376
Enzephalopathie, mitochondriale	401	Exercise Induced	
Enzephalopathie, neonatale	407	Metabolic Myopathy	362
Enzephalopathie,		Exsudat	347
subakute nekrotisierende	430	F	
Enzyme	52	Faeces	22, 307
EOAD	376	Faktor-11-Gen	377, 450
EP	16, 30	Faktor-12-Gen	450
Eperythrozoon	239	Faktor IX	45
Epidermolyse, dystrophische bullöse ...	374	Faktor-IX-Defizienz	384
Epididymitis, infektiöse	216	Faktor-VII-Defizienz	377
Epilepsie – Enzephalopathie (Katze) ...	449	Faktor VIII	45

Faktor-VIII-Defizienz	384	FIS	464
Faktor XI	45	FIV	171
Faktor-XI-Defizienz (Hund)	377	FIV-Blot, Antikörpernachweis	172
Faktor-XI-Defizienz (Katze)	450	Flächendesinfektion	23, 501
Faktor-XII-Defizienz	450	Flagellatendiphtherie	289
Faktor-XI-Mangel (Rind)	480	Flaviviren, West Nile Virus	207 f
Faltendoggen-Syndrom	378	Flavobacterium columnare	228
FAM161A-Gen	422	Floh (Profil Katze)	294
Fanconi-Profil	78	Flohspeichel	86 ff
Fanconi-Syndrom	379	Flotation	318
Farbverdünnung u. neurol. Defekte	379	Flügel-Deformations-Virus	174
Fasciola hepatica	276 f, 323	Fluoxetin	146
Faulbrut, amerikanische	314	FN	378
Faulbrut, europäische	237	Foal Immunodeficiency Syndrome	464
FCoV	165, 168	Folsäure	140
FCV	161	fPLI	57
Fe	71	Francisella tularensis	229
FE	78	Free Martinism	481, 485
Federn	309	Freistellung von Proben	34
Federn (Allergie)	88, 93	Fructosamine	61
Feder (Papagei)	296	Frühsommer-Meningoenzephalitis	175
FEH	359	FSME-Virus	175
Feinnadelaspiration	25	fT3	116
Fellfarben (Hund)	436	fT4	119
Fellfarben (Katze)	458	FTFC	378
Fellfarben (Pferd)	472	FTSJ3-Gen	399
Fellfarbe, Proben	27	Fuchsfarbe	474
FeLV	173	Fukosidose	380
FeMV	174	Funktionstests	125
Ferlaviren	191	Furnishing	441
Fettsäuren, nicht veresterte freie	66	Futtermittelallergie, Profil	86
FGA-Gen	357	Futtermittelallergietest	88 f, 93
FGF-23	61	Futtermitteltagebuch	95
FHA	379	FYCO1-Gen	386
FHV	177	G	
Fibrinogen	46	Gabapentin	147
Fibroblast Growth Factor-23	61	Galactomannan	255
Filarien	277	Gallenblasenmukozelen	380
Finnish-Hound-Ataxie	379	Gallensäuren	62, 337
FIP	98	Gallensäuren-Stimulationstest	130

Gallensteine.....	83	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase.....	54
Gangliosidose.....	383, 450	Glutamat-Pyruvat-Transaminase.....	52
ganzjährige Allergene	90	Glutamyl-Transferase, γ -.....	55
Gastroenteritis, transmissible.....	166	Gluten-Sensitivität.....	100
gB	182	Glycogen Branching	
GBED	465	Enzyme Deficiency	465
gE	182	Glycogenspeicherkrankheit	382 f, 451
Gefahrgut-Verordnung	34	Glykoprotein, α 1- saures.....	96
Geflügeldiphtherie.....	155	GM (Hund).....	450
Geflügelpest, atypische	191	GM (Katze).....	383
Geflügelpocken.....	155	GnRH-Stimulationstest.....	131
Geflügelprofil IKB (Tränkwasser).....	493 f	Going-light-Syndrom	259
Gelber Knopf.....	289	Gold	458
Genetikuntersuchungen, Proben.....	27	Goniodynamie	381
Geobacillus stearothermophilus	502	GOT	54
Gerinnungsparameter.....	20, 44	GPT	52
Gerinnungsstörungen Hund/Katze,		Granulosazelltumor	107
Labordiagnostik	47	Graying	474
Gerinnungszeit, aktivierte.....	46	Grey Collie Syndrome	384
Gesamt-Eiweiß (Protein).....	66	Größentest.....	477
Geschlechtsbestimmung (Säugetier)....	354	GSD.....	382 f, 451
Geschlechtsbestimmung (Schlange)....	354	GT	380
Geschlechtsbestimmung (Vogel).....	355	GTPBP2-Gen	420
Gewebs-Transaminoglutaminase	99	GT, γ -	55
GG.....	381	GT, γ -/Kreatinin-Quotient.....	78
GHN.....	386	GUCY2D-Gen	420
Giardien.....	278, 324	H	
Gift-Screening.....	150	HA	385
Glanzmann-Thrombasthenie.....	380	Haare	22, 309
Glasknochenkrankheit.....	381	Haare (Allergie)	88, 93
Glaukom, primäres erbliches (Katze)....	455	Haaren	441
Glaukom, primäres Weitwinkel-	416	Haarlänge	442, 461
Glaukom und Goniodynamie.....	381	Haarlosigkeit	442
GLDH.....	55	Haarstruktur (Hund)	436
Gliedergürteldystrophie.....	381	Haarstruktur (Kaninchen)	462
Globoidzellen-Leukodystrophie	382	Haarstruktur (Katze)	458
GLRA1-Gen	429	Haarstruktur (Pferd)	472
Glucose.....	20, 62	Haarverlust (Biene)	162
Glucose-Test, oraler.....	131	Haarwurzeln	29
Glutamatdehydrogenase	55	HACE1-Gen	385

Haemobartonella	239	Helicobacter	230, 333
Haemonchus contortus	279, 319	Hepacivirus, equines	170, 279
Haemophilus somnus	231	Heparin-Blut.....	15, 30
Hairy Shaker Disease.....	160	Heparin-Plasma.....	16, 20, 30
Halothan-Narkose.....	18	Heparin-Röhrchen.....	30
Hämolyse	17	Hepatitis contagiosa canis.....	152
Hämophilie A	45, 384	Hepatitis, virale (Kaninchen)	198
Hämophilie B	45, 384	Hepatotrope Viren.....	302
Hämosporidien, aviäre.....	280	Hepatozoon	280
Händedesinfektion.....	501	Herbstzeitlose	150
Hantavirus.....	176	HERDA.....	465
Haptoglobin	101	Hereditary Equine Regional Dermal Asthenia.....	465
Harlekin	443	Herpesviren	176
Harneiweißelektrophorese	79	Herpesvirus-Myeloencephalopathie, equine	179
Harngefäß.....	31	Herzwurmerkrankung	277
Harnkultur	22, 308	Heterozygotie	488
Harnproben-Präanalytik.....	21 f	HFH.....	371
Harnsäure	63	HGA	392
Harnsediment.....	81	Hinweise Testbeschreibungen	11
Harnstatus	81	HIP	466
Harnsteinanalyse	83	Histologie	25
Harnstoff.....	63	Histophilus somni	231
Hasenpest.....	229	HIVEP3(-Gen)	423
Hautgeschabsel.....	22, 324	H-Lokus	443
Haut-Profil	297 ff, 302	HNPK	386
Hautstanzen	25	Homeobox-Gencluster (HOX)	469
Hautuntersuchung, kulturell.....	309	Hoof Wall Separation Disease	465
Hautuntersuchung, parasitologisch.....	324	Hormon, adrenocorticotropes	106
HB	15, 30	Hormon, Thyreoidea-stimulierendes	122
HBDH, α -	56	Hornhautdystrophie, makuläre	398
HBS, β -.....	64	Hornlosigkeit	482
HCC	152	HP	16, 30
HCG-Stimulationstest.....	132 f	HPP	387
HCM	452	HSF4	386
HDL.....	60	HUU / SLC	387
Head Defect	451	HWSD	465
Headtilt	274	Hydrocephalus	466
Hefen.....	309	Hydroxybutyrat-Dehydrogenase, α -	56
Hefen (Tränkwasser)	498		
Heißluftsterilisator	23, 500, 502		

Hydroxybutyrat, β -	64	Ichthyose	378, 388
Hydroxyglutaracidurie	392	Idiopathic Hypocalcaemia	466
Hygienebegehung	504	IFT122-Gen	420
Hygiene-Monitoring	500	IgA	101
Hygieneuntersuchungen	500	IGF-1	109
Hygieneuntersuchungen, Prüfmaterial	23, 500	IgG	101
Hymenoptera	89	IgM	102
Hyperadrenokortizismus		IGS	389
Frettchen	106, 112, 115	IIV	184
Hyperkeratose, digitale	371	Ikterus	18, 58
Hyperkeratose, epidermolytische	375	Ileitis, regionale	232
Hyperoxalurie, primäre	415	I-Lokus	443
Hyperthermie, maligne	398, 464, 486	IM	375
Hyperthyreose	119	Immerslund-Gräsbeck-Syndrom	389
Hyperurikosurie (und Hyperurikämie)	387	IMM	467
Hypoadreno- kortizismus	62, 74 f, 106, 125, 128	Immundefizienz, primäre	415
Hypoadrenokortizismus Hund, Labordiagnostik-Flussdiagramm	127	Immundefizienz, schwere kombinierte	426, 470
Hypocalcämie, idiopathische	466	Immundefizienzvirus, felines	171
Hypoglycin A	148	Immundefizienz, X-chromosomal schwere kombinierte	434
Hypokaliämie	452	Immune Mediated Myositis	467
Hypomyelinisierung	387	Immunglobulin A	101
Hypophosphatasie	387	Immunglobulin A, sekretorisches	339
Hypoplasie, cerebellare	363	Immunglobulin G	101
Hyposensibilisierung	94	Immunglobulin M	102
Hypothyreose Hund, Labordiagnostik-Flussdiagramm	117	Immunhistologie	25, 344
Hypothyreose	118, 122	Immunologische Untersuchungen	96
Hypothyreose, congenitale (Hund)	366	Immunophänotypisierung	104
Hypothyreose, congenitale (Katze)	448	Immunstatus	102
Hypotrichose/Kurzlebigkeit (Katze)	452	Immuntherapie (Allergie)	94
Hypotrichose (Pferd)	473	Impfstoff, bestandsspezifischer	341
HYPP	466	IMPG2-Gen	422
I		Improper Coat	443
IBA57-Gen	407	Inclusion Body Disease of Boid Snakes	200
IBD	200	Incontinentia pigmenti	474
IBP	180	Indoxylsulfat	64
IBR	180	Influenzaviren	183
		Inhalationsimpfstoff	341

Injektionsimpfstoff	342	K
Insekten	89, 91, 93	
Insulin	110	
Insulin-Antikörper	111	
Insulin-Glucose-Quotient	134	
Insulin-like Growth Factor 1	109	
Insulin-Toleranz-Test	134	
Intimin	328, 333	
Intrakutantest	91	
Invertebraten-Iridoviren	184	
Inzucht	488	
IPD	374	
IPV	180	
Iridovirus	184	
Isoerythrolyse, neonatale	451	
ITPR1-Gen	362	
ITPR3-Gen	364	
IVA	431	
IVDD	365	
Ivermectin-Überempfindlichkeit	400	
J		
J	71	
JAK-Inhibitoren (Januskinase-Inhibitoren)	15	
Jakobskreuzkraut	151	
JBD	389	
JE	389	
JEB	389, 467 f	
JLPP	390	
JME	390	
Jod	71	
Jod-Kreatinin-Quotient	72	
Johne'sche Krankheit	238	
JPH2-Gen	421	
Juckkreis-Profil	86	
Junctional Epidermolysis Bullosa ..	389, 467	
Jungtaubenkrankheit	163	
K		
K	72	
Kalium	72	
Kanarienpocken	155	
Kaninchenkrankheit, hämorhagische	198	
Kaninchenschupfen- Komplex	213, 242, 246	
Kardiomyopathie	68	
Kardiomyopathie, dilatative	107, 371 f	
Kardiomyopathie, hypertrophe	452	
Kardiomyopathie m. Welpensterblichkeit	390	
Karo-Light-Syrup	134	
Karzinom (Auge)	469	
Karzinom (Harnblase, Prostata)	348	
Kasein, Kappa-	483	
Kasein, α -S1	485	
Kasein, β -	482	
kastriert	107, 120, 131 f	
Katarakt, hereditäre	386	
Katarakt (Hund)	403, 417	
Katzenkratzkrankheit	212	
Katzenpocken	187	
Katzenschnupfen	242	
Kaumuskel-Myositis, 2M-AK	104	
KCNIP4-Gen	385	
Keppra (Levetiracetam)	146	
KHV	178, 181	
KIT-Gen	459, 462	
KITLG-Gen	412	
Klinikbegehung	504	
KLK	414	
K-Lokus	443	
Klonalität, Lymphozyten	104, 347	
Knochenmarkszytologie	21, 42	
Knopf, gelber	289	
Kobalt	70	
Koi-Herpes-Virus	178	
Koi-Karpfen-Profil	299	

Koi Sleepy Disease	161	Larynxparalyse	393
Kokzidien.....	282	Larynxparalyse m. Polyneuropathie	393
Koloniezahl (Tränkwasser).....	497	Larynxparalyse & Polyneuropathie, juvenile	390
Kombinationsimpfstoff	342	Late-onset-Ataxie	393
Korkenzieher-Lämmer.....	484	Lavender Foal Syndrome	468
Körperhöhlenerguss-FIP-Profil	346	Lawsonia intracellularis	231, 334
Körperhöhlenerguss-Profil.....	346	LCMV	186
Kortikosteroide	15, 18	LCORL-Gen	477
Kotprobe	22, 27	LDH	56
Kotprofile	327 ff	LDL	60
Kotröhrenchen.....	31	LDLR-Gen	448
Kotuntersuchung, kulturell.....	307	Leberegel	276 f, 323
Kotuntersuchung, parasitologisch	318	Leberentzündung, virale (Hase)	171
Krabbe-Krankheit	382	Leberfibrose und Nierendysplasie	409
Kreatinin.....	65	Legionellen	24, 491
Kreatinin-Q	84	Leishmanien	283
Kreatinkinase	55	Leishmanien, Allopurinol-Resistenz	283 f
Kreuzkraut.....	151	Leitungscheck (Tränkwasser)	492
Kreuztest.....	50	LEMP	395
Kropfseuche	289	Lentiviren	185
Kryptorchismus.....	107, 120, 131 ff	Leonberger-Polyneuropathie	394
Kupfer	73	Leopard Complex	475
Kupferspeicherkrankheit.....	391	LEP	395
Kurierdienst.....	516	Leptospiren	232
L		Leukämie-Immunophänotypisierung	103
L-2-HGA.....	392	Leukämie-/Lymphom-Profil	104
LABOGenetics XXL Hund	446	Leukämievirus, felines	173
LABOGenetics XXL Katze	461	Leukoenzephalomyelopathie	395
LaboRef-App	513	Leukoenzephalomyelopathie, spongiforme	428
LABOTrack	516	Leukoenzephalopathie	395
Lacosamide	147	Leukozyten-Adhäsionsdefizienz	396
Lactat.....	20, 65	Leukozytenadhäsionsdefizienz, bovine	479
Lactatdehydrogenase	56	Leukozytenadhäsionsdefizienz, canine	360
Lactoglobulin, β -.....	483	Levetiracetam	146
LAD	394, 396	LFS	468
Lafora-Epilepsie	392		
Lagotto-Speicherkrankheit	392		
LAMP3(-Gen).....	395		
Larvenkultur	320		
Laryngotracheitis, infektiöse (Hund).....	153		

LGMD.....	381	Lymphom-Profil	104
LHS	396	Lymphozytäre-	
LiHep.....	15	Choriomeningitis-Virus.....	186
Likelihood.....	489	Lymphozyten, Klonalität.....	347
Linsenluxation.....	416	M	
Linsenluxation, primäre.....	415	MAC.....	405
Lipämie.....	17, 68	Macrorhabdus ornithogaster.....	259, 334
Lipase (DGGR).....	57	Maedi/Visna, Lentiviren.....	185
Lipase, pankreatische (PLI).....	57	Magnesium	73
LIPH-Gen	462	Makrothrombozytopenie.....	397
Lipoprotein.....	60	Malabsorption	140 f, 337
Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und Syndaktylie.....	396	Malassezia	90
Liquor.....	307	Maldigestion.....	337
Liquor-Profil.....	346	Maligne Hyperthermie.....	398, 464, 486
Listerien.....	235	MAN2B1-Gen.....	397
Liver(nose)	437	Mangan	73
LMNA-Gen.....	372	Mannheimia haemolytica.....	236
LOA	393	Mannosidose	447
Lorazepam.....	147	MAP.....	238
LOXHD1-Gen	376	Mastitis.....	303
LP	393	Mauser, französische	196
LPN	394	Maxillary Canine Tooth Mesioversion.....	399
LPPN3	393	May-Hegglin-Anomalie.....	399
LSD (Lagotto-Speicherkrankheit).....	392	MC	462
LSD (lysosomale Speicherkrankheit) ...	397	MC1R-Gen	483
LTb	328, 333	MCAD-Defizienz.....	399
LTBP3-Gen.....	457	MCD	398
Luftkeimgehalt, Praxisräume.....	504	MCH	43
Luftweg-Syndrom, oberes.....	410	MCHC.....	43
Lundehundsyndrom.....	396	MCM.....	399
Lungenerkrankung, entzündliche.....	374	McMaster-Verfahren.....	318
Lungenerkrankung, letale.....	395	MCOA.....	476
Lungenversagen, akutes.....	358	MCV.....	43
Lungenwürmer (PCR).....	294 f	MD (Mucosal Disease).....	159
Lungenwurmlarven	320	MD (Muskdystrophie).....	404
Lupus erythematoses, exfoliativer kutaner.....	377	MDR1-Genvariante (Hund).....	400
Luteo-plazentarer Shift	135	MDR1-Genvariante (Katze).....	453
Lyme Disease	214	MECR-Gen.....	413
		Medikamentennachweis, Einelnachweise	145

Medikamentennachweis,	68
Medikamentengruppen	146 f
Medikamente,	
Störfaktoren bei Analyse	18
Mediterranes Panel	90
Megabakteriose	259
Megacolon	462
Megaösophagus, congenitaler	366
Melissococcus plutonius	237
Meningoenzephalitis,	
nekrotisierende	406
Merle	443 f
MERTK-Gen	421
Metanephrin	111
Methämoglobinämie	400
MethG	400
Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus	237, 250, 313, 501
Methicillin-resistenter Staphylococcus pseudintermedius	250, 313
Methicillin-resistenter Staphylococcus epidermidis	501
METK-Gen	283
Metritis, kontagiöse equine	252
MFE	401
MFF-Gen	401
Mg	73
MH	398, 486
MHA	399
MIA2-Gen	369
Midazolam	147
Mikroalbumin	65, 83
Mikrobiologie (Tränk Wasser)	493
Mikrobiomanalyse	340
Mikrofilarien	278
Mikrophthalmie	401, 484
Milben (Allergie)	87, 90 ff
Milch	307
Milchprotein, Rind	482
Milchprotein, Ziege	485
Mineralstoffe	68
Mink	458
Mirtazipin	146
MISRII-Gen	404
MITF-Gen	476
Mitralklappenendokardiose	401
Mittelmeerfleckfieber	248
M-Lokus	443
MLS	404
MMVD	401
Mn	73
Mo	74
MOCOS-Gen	433
MOD	403
Modified Gliadin Peptids	99
Molybdän	74
Morbillivirus, felines	174
Morel's Disease	225
Morphologie	41
MPS	402 ff, 453
MRSA	237, 250, 313, 501
MRSE	501
MRSP	237, 250, 313
MSD	197
MSTN-Gen	478
MTC	397
MTM1-Gen	434
Mucosal Disease	159
Mukopolysaccharidose	402 f, 453
Müller-Gang-Persistenz-Syndrom	403
Multiresistenz (Bakterien)	313
Mushroom	475
Muskelerkrankung, spinale	457, 481
Muskeldystrophie	75, 404
Muskelfaser-Typ-2M-Antikörper	104
Musladin-Lueke-Syndrom	404
Mutation, BRAF (V595E)	348
Mutation, BRAF comp. (V595E/2CNA)	349

	N
Mutation, BRAF comp.	
Nachforderung	350
Mutation, c-kit	350
Mutilationssyndrom, akrales	358
Myasthenia gravis	96
MYBPC3-Gen	452
Mycobacterium-avium-	
Komplex-Sensitivität	405
Mycobacterium avium ssp.	
paratuberculosis	238
Mycoplasma	241, 244 f
Mycoplasmopsis	239
Myeloencephalopathie,	
bovine progressive degenerative	479
Myelopathie, degenerative	369
Myelopathie, nekrotisierende	407
MYHM	467
Mykobakterien	314, 334
Mykologie	305
Mykoplasmen	239
Mykoplasmen, hämotrope	239, 241 f
Mykoplasmen, nicht hämotrope	242 ff
Mykoplasmen,	
Schleimhaut-assozierte	242 ff
MYO5A-Gen	379
MYO7A-Gen	376
Myopathie, atypische	148
Myopathie, centronukleäre	361
Myopathie	
& dyserythropoet. Anämie	373
Myopathie, entzündliche	375
Myopathie, MHY1	467
Myopathie, Polysaccharid-Speicher-	470
Myopathie, X-linked	434
Myostatin-Gen MSTN	478, 482
Myostatin-Mutation	405, 477
Myotonia congenita	405, 454
Myotonie, erbliche	464
Myxomavirus	186
	N
Na	74
Nachbestellung	38
Nachtblindheit	406, 416, 468, 475
NAD	408
NaFB	16, 30
Nahrungsausnutzung,	
mikroskopische	337
Naked Foal Syndrome	469
Nannizziopsis	260
Narkolepsie	406
Natrium	74
Natrium-Fluorid-Blut	16, 30
Natrium-Kalium-Verhältnis	75
NCCD	407
NCL	409
NDP-Gen	434
NE	232
NEBL-Gen	402
NEFA	66
Nemalin-Myopathie	407
Neohyrlichia mikurensis	245
Neospora caninum	285
Nephropathie, familiäre	378
Nestlingskrankheit	196
Netto-Säure-Basen-Ausscheidung	84
Neuralrohrdefekt	408
Neurologie-Profil (Kleintier)	295
Neuropathie, hereditäre	386
Neuropathie, sensorische	427
Neutropenie, canine zyklische	384
Newcastle Disease Virus	191
NEWS	407
Next Generation Sequencing	304
NFS	469
NGS-Untersuchung	304
Nidoviren, Serpentoviren	204
Nierendysplasie und Leberfibrose	409
Nierenerkrankung, polyzystische	413, 455

Nierenzellkarzinom/noduläre	
Dermatofibrose	410
NM	407
NME	406
Nocardien	314
Normetanephrin	111
Nosema	261, 324
Notoedres	286
NSBA	84
NTD	408
Nu.Q® Cancer Test	123
O	
OAAM	469
Oberflächenkontamination	23, 503
OCA	437
Occipitoatlantoaxial Malformation	469
OCD (Hund)	410
OCD (Katze)	454
Ocular Squamous Cell Carcinoma	469
Ohrabstrich	307
OLWS	471
Ophidiomyces ophidiicola	261
Orthopoxviren	187
OSD	425
Osteochondrodysplasie (Hund)	410
Osteochondrodysplasie (Katze)	454
Osteogenesis imperfecta	381
Osteopathie, craniomandibuläre	367
Ostertagia ostertagi	324
Östradiol-17 β	111
Östronsulfat	112
Ovarialzysten	112
Ovarian Remnant Syndrome	131 f
Ovartumor	107, 120
Overodefekt, tödlicher weißer	471
Overo Lethal White Syndrome	471
Ovulationszeitpunkt	114
Oxyuris equi	318 f
Ozonsterilisator	23, 502
P	
P2Y12-Mutation	413
Pacheco-Virus	177, 183
Paenibacillus larvae	314
PAG	112
Pakete, Genetik	356
Pancreatic Lipase Immunoreactivity	57
Pandascheckung	445
Panel, mediterranes	90
Pankreas-Elastase	338
Pankreasinsuffizienz, exokrine	57, 338
Pankreaslipase (PLI)	57
Pankreatitis	52, 57
Pankreatitis,	
Hypertriglyceridämie-induzierte	466
Panleukopenie	193
Papillomaviren	188 ff
Parainfluenzaviren	190
Parainfluenzavirus, murines	204
Parakeratose	76
Parakeratose, hereditäre nasale	386
Paralyse,	
hyperkaliämische periodische	466
Paramyxoviren	191
Paranannizziopsis	262
Parasitenprofil (Chinchilla, Frettchen)	321
Parasitenprofil groß (Katze)	321
Parasitenprofil (Hund, Katze)	321
Parasitenprofil (Igel)	321
Parasitenprofil (Pfd., Kam., Nutzt.)	322
Parasitenprofil (Wiederkäuer)	322
Parathormon	113
Paratuberkulose	238
PARR	347
Partikelgröße	338
Parvoviren	192, 336
Pasteurella-multocida-Toxinbildner	246
Pathohistologie	25, 31, 343
Patientenvorbereitung	14
PAX3-Gen	448

PAX complete	90, 93	Phosphatase, alkalische hitzestabile	53
PBFD	163	Phosphofruktokinase-Defizienz	412
PCD	414	Phospholamban-Gen	372
PCG	455	Physiko-Chemie (Tränkwasser)	493
PCK2-Gen	411	PI-3	190
PCR	26	PIA	232
PCR, Proben	26	Picornaviren	196
PCR-Profile Hund, Katze	293 ff	PiCV	163
PCR-Profile Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische	296 ff	Piebald	445
PCR-Profile Pferd	300 ff	PIP2	415
PCR-Profile Schwein	304	Piroplasmen	265, 267
PCR-Profile Wiederkäuer	303	PK	424, 457
PCV-2	163	PKD	413, 455
PCYT2-Defizienz	423	PKD1-Gen	413, 455
PDD	157	PKD2-Gen	455
PDE	406	PLA2G6-Gen	408
PDE6B-Gen	419	Plasma	16
PDK4-Gen	372	Plasma-Normetanephrin/Metanephrin	111
PDP1	424	Plattenepithelkarzinom (Auge)	469
PE	412	Plattenepithelkarzinom der Zehe	412
Pearl	475	PLI	57
PEARS	197	PLL	415
PED	411	PLN	424
PEK	412	PMDS	403
Pelger-Huët-Anomalie	41	PMSG	113
Penetranz, variable	356	PMWS	163
Penicillin	18	Pneumonie, enzootische porcine	244
Pennogramm	310	PNPLA1-Gen	388
Peritonitis, feline infektiöse	165	PNPLA8-Gen	385
Pestiviren	159	PO4	75
PFKD	412	POAG	416
PGBM1	383	POAG/PLL	416
PH	415	Pockenvirus	155, 187
Phäomelanin-Intensität	443	Polioenzephalopathie	412
PHE	232	Pollen	87, 91
Phenobarbital	146	Polydaktylie	454
Phenylbutazon	18	Polymerase-Kettenreaktion	26
Phosphat, anorganisch	75	Polymyopathie, familiäre episodische hypokalämische	452
Phosphatase, alkalische	52	Polyneuropathie beim Leonberger	394

Polyomaviren	196	Progressive Retinaatrophie (Hund)	416
Polysaccharid-Speicher-Myopathie	470	Progressive Retinaatrophie (Katze)	456
Polyzystische Nierenerkrankung	413, 455	Progressive Retinaatrophie mit Neuro- degeneration (PCYT2-Defizienz)	423
Polyzythämie	109	Protein	66
Pompe Disease	382	Protein, C-reaktives	97
Porcine Respiratory and Reproductive Syndrome Virus.....	197	Proteine, Bence-Jones-	77
Powderpuff.....	442	Protein/Kreatinin-Quotient.....	84
PP	411	Protein-Losing-Nephropathie.....	424
PPE.....	231	Protozoen.....	318, 322
PPID.....	106, 130, 139	Proventricular Dilatation Disease	157
PPV	194	PRRSV	197
PRA Hund.....	416	Pseudo-Kräuze	286
Katze	456	Pseudomonas (Tränk Wasser)	498
Präanalytik.....	14	Pseudomyotonie, paradoxe	411
Präkallikrein-Defizienz	414	Pseudorabies	180, 182
Pregabalin.....	147	Pseudoscabies	286
Pregnancy-Associated Glycoproteins....	112	Pseudotuberkulose	254
Pregnant Mare Serum Gonadotropin.....	113	PSHV	177
Preise	518	Psittacine Beak and Feather Disease....	163
Premium-SNP-DNA-Profil	487	Psittakose	220
Primidon	146	PSS	486
PRKG2-Gen	435	PSSM	470
Probenanforderungen, besondere (Klin. Chem./Hämatologie)	19	PT	46
Probenbeschriftung	32	PTH	113
Probengefäß	29, 33, 35	PTH-rP	113
Probenmaterial/-menge (Klin. Chemie/Hämatologie)	19	PTPRQ-Gen	376
Probenmaterial, Versandgefäße	29	PTT	46
Probenverfolgung	516	Pug Dog Encephalitis	406
Profile - Aquarien-/Teichwasser	498 f	Punktate	26, 308
Profile - Erregernachweis (PCR).....	293 ff	PxD	411
Profile - Hygiene	500	Pyrrolizidinalkaloiden	151
Profile - Kot	327 ff	Pyruvat-Dehydrogenase- Phosphatase-1-Defizienz	424
Profile - Parasitologie	321 f	Pyruvatekinase-Defizienz	424, 457
Profile - Tränk Wasser	492 ff, 497	Q	
Profile - Zytologie	345 ff	Q-Fieber	225
Progesteron	114 f	Quarantäne (Papagei)	297
		Quarantäne (Reptil/Amphibie)	298 f
		Quick-Wert	46

R	
RAAS-Status	136
RAB24-Gen.....	385
Rabbit Haemorrhagic Disease Virus	198
Rabiesvirus.....	206
RABV.....	206
Rachitis, Vitamin-D-abhängige	432
RaHV	181
Raine-Syndrom	425
RALGAPA1-Gen	363
Ranaviren	198
RAPGEF5-Gen	467
Rappe	472
Rassezuordnung.....	489
Rationsberechnung	144
Rationsüberprüfung.....	144
Rattenpocken	187
RB1CC1-Gen.....	368
RBCK1-Gen.....	383
RBP4	401
RCND.....	410
RDHN	409
Rechnung.....	517
Referenzwerte-App	513
Referenzwerte Hund, Katze	505
Referenzwerte Kaninchen, Meerschweinchen und Frettchen	508
Referenzwerte Nutztiere	511
Referenzwerte Pferd	505
Referenzwerte Vögel	510
RELN-Gen	363
Renin-Aktivität	136
Renin-Angiotensin- Aldosteron-System.....	136
Rennerkrankheit	196
Reoviren	199
Reproduktions-Profil.....	295, 304
Reptarenaviren	200
Reptilien-Parasiten.....	322
Resistenzmonitoring	317
Resistenztestung.....	315
Respirationsprofil	303 f
Ret-He	41, 44
Retikulozyten	43
Retinaatrophie, progressive (Hund).....	416
Retinaatrophie, progressive (Katze)	456
Retinaatrophie, progressive m. Neurodegeneration (Hund)	423
Retinadegeneration (STGD)	429
Retinadysplasie (RD-OSD)	425
Retinopathie, canine multifokale	361
Rex-Kurzhaar	462
RHD-Virus.....	198
Rheuma-Faktoren	104
Rhinitis, atrophische	246
Rhinotracheitis, infektiöse bovine	180
Rhodococcus equi	247
RI.....	232
Rickettsien	248
Ridge(-Gen)	425
RNF170-Gen.....	409
Roan Zygosity	475
Robinow-like-Syndrom	426
Rocky Mountain Spotted Fever	248
Rodentiose	254
Rotaviren	201, 330, 337
Rotfaktor	483
Rotz	218
rT3	116 f
Russet	460
Rustrela-Virus	201
RusV	201
S	
S	30
SA.....	470
SAA	105
Sabino	475
Sackbrutvirus	202
SACS-Gen	363
Saddle-Tan	445

SAFC	318	Senecionin.....	151
saisonale Allergene.....	87, 90	Serotonin.....	19, 115
Salivette.....	30	Serpentoviren.....	204
Salizylate.....	18	SERPINE1-Gen.....	414
Salmonellen.....	248, 334	SERPINF2-Gen	414
Salmonellen (Tränkwasser).....	498	Sertolizelltumor	112
Sammelkot	27, 318	Serum	17, 20, 30
SampleKit.....	355	Serum Amyloid A	105
Sanfilippo-Syndrom	402	Serumproteinelektrophorese	98
Sarcoptes	286	Severe Combined	
Sarkoid, equines	189	Immunodeficiency.....	470
SARS-CoV2	202	SFS	374
SBF2-Gen	364	SGCA-Gen.....	381
SCA	427	SGK3-Gen	442
SCC	469	Shaking Puppy Syndrome	387
Schiefhals.....	274	Shar Pei Autoinflammatory Disease.....	427
Schilddrüsenerkrankung, familiäres	378	Shedding	441
Schimmelpilze (Allergie)	87, 90 ff	SHH-Gen.....	455
Schimmelpilze (Tränkwasser).....	498	Shiga-Toxin.....	328, 333
Schlafkrankheit der Koi.....	161	Shigellen	335
Schlechtwetterdermatitis.....	226	Shingleback-Nidovirus.....	204
Schluckimpfstoff.....	342	SHOX-Gen.....	471
Schmalenberg-Virus	203	Shunt, portosystemischer	131
Schuppen (Allergie).....	88, 93	Siam.....	458
Schwarzmaske	441	SI-Einheiten	514
Schwarzsucht	162	slgA	339
Schweinedysenterie	216	Silver.....	476
SCID	426, 470	Single Coat.....	440
Scott-Syndrom	385	Sinusitis, infektiöse	244
Scrapie-Empfänglichkeit.....	484	SI-Rechner	515
SDCA	428	SIRS	197
SD (Hund).....	436	Skeletale Dysplasie (Hund).....	436
SD (Katze)	457	skeletale Dysplasie (Katze)	457
SDM.....	481	Skelettatavismus.....	470
SDMA	67	Skin Fragility Syndrome	374
Se.....	75	SLC	387
Selen.....	75	SLC6A3-Gen	432
SELENOP-Gen	434	SLC6A5-Gen	429
Sendai-Virus.....	204	SLC7A10-Gen	411

SLC13A1-Gen.....	410	Staphylokokken.....	250
SLC25A12-Gen	363, 375	Stargardt-Syndrom.....	429
SLC39A4-Gen.....	447	Startle Disease.....	429
SLEM.....	428	Staupevirus.....	205
S-Lokus.....	445	STb	328, 333
SMA.....	457, 481	Steinanalyse.....	83
SMEDI.....	194	Sterilisatoren	23, 500, 502
SN	427	STGD.....	429
SNE	430	Störfaktoren.....	17
Snow	459	Streptococcus equi.....	251, 310
Snowdrop.....	476	Stress.....	14
SOD1-Gen.....	369	Stresssyndrom, porcines	486
SP110-Gen.....	369	Strongyliden	287, 320
SPAID.....	427	Strongyliden, kleine – Antikörper	288
Spätabort, seuchenhafter	197	Strongyloides westeri.....	329
Speed-Gen.....	477	Stummelrute.....	360
Speichelcortisol-Stimulationstest.....	137	stx.....	328, 333
Speichelcortisol-Suppressionstest.....	137	Substrate	58
Speicherkrankheit, Lagotto-	392	Succinat-Semi-Aldehyd-	
Speicherkrankheit, lysosomale	397	Dehydrogenase-Defizienz.....	430
Spezialabstriche.....	28	Sugar-Test, oraler	134
Sphynx (Felltyp).....	461	Sunshine (Fellfarbe).....	458, 477
Spider Lamb Syndrome.....	484	Sunshinevirus.....	206
Spinnengliedrigkeit.....	479, 484	Surra	292
Spirochaetosis cuniculi	253	SW 1 – 4.....	476
Spirochäten, Borrelien	213	SW 5 – 8.....	476
Spirochäten-Diarrhöe.....	216	Symptomkomplex-Pakete	356
Spirochäten, Leptospiren.....	232	Symptomkomplex-Profile	300, 303 f
Splashed White	476	SynchroGait.....	478
SPS.....	387	Syndrom, autoimmunes	
SSADHD.....	430	lymphoproliferatives.....	448
SSS.....	197	Syndrom, congenitales myasthenes	367
STa.....	328, 333	Syndrom, equines metabolisches	110
Staphylococcus aureus, Methicillin-resistenter.....	237, 250, 313, 501	Synovia-Profil.....	346 f
Staphylococcus epidermidis, Methicillin-resistenter.....	501	Synzytialvirus, bovines	
Staphylococcus pseudintermedius, Methicillin-resistenter.....	250, 313	respiratorisches	158
		Syphilis.....	253
		System-Degeneration, canine multiple	361

T	
T3.....	115
T3, reverses.....	116
T3/T4-Antikörper	118
T4.....	118
Tabby (Mackerel, Blotched).....	459
Tagblindheit.....	357
Taube (PCR-Profil)	296
Taubheit, erbliche.....	376
Taubheit (Fellfarbe).....	444 f, 459, 476
Taubheit (Katze).....	448
Taurin	67
Taylorella asinigenitalis.....	252
Taylorella equigenitalis	252, 301 f, 311
TECPR2-Gen.....	408
TeHV.....	178
Testbeschreibungen, Hinweise	11
Testosteron.....	120
Testudine Intranuclear Coccidiosis	282
Tetanus (Impfkontrolle)	224
Tetrazykline	18
TGAA.....	121
TGE.....	166
Thallium.....	151
Theilerien.....	268
Therapiekontrolle Trilostan	120
Thiamin.....	140
Thrombinzeit.....	48
Thromboplastinzeit.....	46
Thromboplastinzeit, partielle	46
Thrombozyten.....	44
Thrombozyten-Antikörper.....	105
Thrombozytopathie	430
Thrombozytopenie, infektiöse canine zyklische	211
Thymidinkinase	121
Thyroglobulin-AK	121
Thyreoperoxidase-Gen.....	378, 449
Thyroxin.....	119
Ticked	459
Ticking.....	445
Tierartendifferenzierung	490
Tierwohl-Initiative (Tränkwasser)	493, 495 f
Tiger Eye.....	477
Tigerschecken-Komplex.....	475
TINC	282
Titin-Gen.....	372
TLI	57
TM.....	22, 30
TNR-Gen	412
TNS	431
Tobiano	477
Tollwutvirus	206
Topiramate.....	147
Torchiviren	196
Torticollis.....	274
Toxoplasmen	288
TPO-Gen	378, 449
Trachealsekret.....	306
Trächtigkeit.....	112, 114
Tractability	478
Tr-Allel	445
Tränkwasser.....	491
Transport, gekühlt.....	36
Transportmedium.....	22
Transsudat	347
Trapped Neutrophil Syndrome.....	431
Trazadon	146
Treponema paraluiscuniculi	253
TRH-Stimulationstest	138 f
Trichinenuntersuchung	325
Trichogramm.....	310
Trichomonaden	289
Trichomonadenseuche	290
Triglyceride	67
Trijodthyronin	115 f
Trilostan.....	120

Trinkwasserverordnung	24, 491	Vaterschaftstest.....	488
Tritrichomonas foetus/blagburni	290	VDEGS.....	431
Troglotrostrongylus brevior.....	290	VDR.....	432
Troponin.....	68	Vector-borne (Vogel).....	297
Trypanosomen.....	291	Vergiftung.....	148
Trypsin-like Immunoreactivity	57	Verhaltensanomalie.....	432
TSH	122, 138, 449	Verpackung.....	34
Tularämie	229	Versandgefäß	29, 31, 33, 35
Tumormarker.....	106, 122	Verwandtschaftsanalyse.....	489
Tumorpanel, molekulargenetisches	350	Vetoryl-Therapiekontrolle.....	120
Tumor, Screening-Test	123	Virusdiarrhöe-Virus, bovines	159
Tupfer	30	Virus „X“	196
Tupfer mit Medium.....	22	Vitamin A.....	140
Tupfer ohne Medium.....	27	Vitamin B1.....	140
Tupfer, trockener	27	Vitamin B2.....	141
U		Vitamin B6.....	141
UAS.....	410	Vitamin B12	141
Übergangszellkarzinom	348	Vitamin D.....	142
UCCR.....	128	Vitamin D2/D3.....	142
Umrechnungsfaktoren.....	514	Vitamin D3.....	142
UN 3373.....	34	Vitamin E	142
UNC93B1-Gen	377	Vitamin H	142
U-P/C	84	Vitamin K1	150
Upper Respiratory Tract Disease.....	243	Vogelmalaria	280
Uricult.....	22, 308	Vogelpocken	155
Urin-Cortisol-Kreatinin-Quotient.....	128	Vogel-Profil.....	296 f
Urin-Jod-Kreatinin-Quotient.....	72	Vollblutproben.....	15
Urinkultur.....	308	Von-Willebrand-Antigen.....	48
Urin-N./M.-Krea.-Quotient.....	111	Von-Willebrand-Krankheit.....	48, 432
Urinproben-Präanalytik.....	21 f	Vortest (Hund, Katze).....	86
Urothelkarzinom	348	Vortest (Pferd).....	91
URTD	243	VRE	313
Usutu-Virus	207 f	VSP11-Gen	408
Uterusbiopsie.....	312, 344	Vulvovaginitis, infektiöse pustulöse	180
Uveitis, equine rezidivierende.....	233	vWD	48, 432
V			
Valporat	147	W	
Vancomycinresistenz.....	313	W5, W10, W13, W20, W22	474
Van-den-Ende-Gupta-Syndrom.....	431	Waaler-Rose-Test.....	104

Wasseruntersuchung	24, 491	Z
Weaver-Syndrom	479	
Weidemyopathie.....	148	
Weidetetanie.....	73	
Weide (Tränkwasserprofil).....	496	
Welpensterben	176	
West Nile Virus	207	
WFFS	471	
White.....	459, 473, 476	
Willebrand-Krankheit	48, 432	
Windfarbgen	476	
Wundabstrich	308	
Würmer	318	
X		
Xanthinurie Typ 2	433	
X-chromosomal-rezessiv	356	
XL-MTM	434	
XLRD	433	
X-SCID	434	
Y		
Yersinien.....	254, 335	
Young Pigeon Disease Syndrome.....	163	
Zahnschmelzhypoplasie, familiäre	359	
Zeckenbissfieber	210	
Zeckenuntersuchung (Erreger)	295 f	
Zellkultur (Reptilien)	152	
Zellzahl, Milch.....	307	
Zertifikat (Hygiene).....	23	
Zink	76	
Zn	76	
ZNS-Atrophie m. cerebellarer Ataxie	434	
Zonisamide	147	
Zonulin	339	
Zuchthygiene	311	
Zuchtmerkmale kleine Wiederkäuer	485	
Zuchtmerkmale Rind	482	
Zwergwuchs.....	364, 435 f, 471 f, 480	
Zwicke	481, 485	
Zwingerhusten	190	
Zytologie	25, 345	
Zytologie (Buch)	352 f	
Zytologie, digitale	345	
Zytologie, Knochenmark	21, 42	
Zytomegalievirus	208	

Impressum

Herausgeber

LABOklin Labor für klinische Diagnostik GmbH & Co. KG
Steubenstr. 4
97688 Bad Kissingen
Telefon: +49 9717 2020
E-Mail: info@laboklin.com
Internet: <http://www.laboklin.com>

Druck

Druckerei Wolfgang Lutz, Bad Kissingen

LABOKLIN

LABOklin Labor für klinische Diagnostik GmbH & Co. KG

D

Steubenstr. 4
97688 Bad Kissingen
Deutschland

Telefon +49 971 7 20 20
E-Mail info@laboklin.com
Internet www.laboklin.com

A

Paul-Hahn-Str. 3 / BT – D / 1. Stock
4020 Linz
Österreich

Telefon +43 732 717 24 20
E-Mail labor.linz@laboklin.com
Internet www.laboklin.com

CH

Max Kämpf-Platz 1
Postfach, 4002 Basel
Schweiz

Telefon +41 61 319 60 60
E-Mail labor.basel@laboklin.ch
Internet www.laboklin.com