

KOMPENDIUM



2024/25

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Welcher Test wofür und was muss man beachten? Diese Fragen beantwortet das neue Kompendium mit Erklärungen zu den Tests und Methoden, zum Einsatzgebiet und zur Interpretation. Wir hoffen, es wird Ihnen gute Dienste erweisen.

Was kann Laboklin und wie schnell und für welchen Preis? Diese Fragen beantwortet die Broschüre Preise und Leistungen, die Sie wie immer in der Jahresmitte erhalten. Dann sind die notwendigen Preiserhöhungen eingearbeitet und – viel wichtiger – die Ergänzungen zu den Leistungen gemacht, denn das Bessere ist der Feind des Guten.

Wie funktioniert die Zusammenarbeit? Mit flächendeckendem Kurier, den Sie „old-fashioned“ telefonisch oder aber einfach über „Mein Labor“ anmelden können, mit Erreichbarkeit 24/7, sowie natürlich mittels E-Mail. Oder Sie rufen einfach zu den Praxiszeiten an. Online-Aufträge über die Praxisprogramme oder über „Mein Labor“ sind schnell und einfach möglich. Abrechnung läuft so, wie Sie es wollen, über den Patientenbesitzer oder die Praxis. Unsere monatliche Sammelrechnungen berücksichtigen automatisch umsatzabhängige Rabatte. Denn wir wollen Sie nicht mit Verträgen binden, Sie sollen die Freiheit genießen, jederzeit dem Ihre Proben anzuvertrauen, den Sie für am besten geeignet halten.


Was bietet das Labor an Hilfen für die Kommunikation mit dem Tierhalter? Da haben wir die vbd-Webseite, die umfassend über von Vektoren übertragene Erkrankungen in den verschiedenen Reiseländern informiert inklusive regionalen und saisonalen Besonderheiten. Und wir haben die 4Paws-App, über die Erinnerungen an Arzneimittelgaben oder Testfrequenzen ebenso möglich ist wie die Abfrage von speziellen Infos zu Allergie oder Reise.

Ganz neu: Sie geben das Reiseland und die Reisedaten ein und die App erinnert an fällige Untersuchungstermine.

Was bietet das Labor an Hilfen für die Arbeit mit dem Labor? Die LaboRef-App von Laboklin gibt Ihnen und Ihrem Team eine schnelle Antwort auf die Frage nach Referenzbereichen nicht nur bei Hund, Katze und Pferd, sondern auch bei Kleinsäugetern. Das Fortbildungsprogramm in der Laboklin Akademie bietet für das gesamte Praxisteam etwas – von Expertenrunden für die Kollegen bis zu Zertifikatslehrgängen für die TFAs, von Präsenzveranstaltungen wie dem Hauttag bis zu Prüfungsvorbereitungen für die TFAs.

Natürlich bewegen wir uns nicht im luftleeren Raum: Unsere Qualität ist mit höchstmöglicher Messlatte **akkreditiert**, Sie können sich auf die Qualität der Laborleistung verlassen. Wir entwickeln uns stets weiter, das hat uns bereits zweimal das Prädikat der **100 innovativsten Betriebe Deutschlands** eingebracht. Wir bilden uns weiter und bilden weiter – als IHK-Ausbildungsbetrieb für mehrere Berufe, als Weiterbildungsstätte für verschiedene Fachtierarztbereiche und als Weiterbildungsstätte für das European College of Veterinary Clinical Pathology (ECVCP). So denken wir, sind wir für Ihren Bedarf in der Zukunft gut aufgestellt. 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
Ihr Laboklin Team



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
- Neuweltkamele
- 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.

Pathologie

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

PCR-Nachweise

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

Weitere genetische Untersuchungen

- Geschlechtsbestimmung Vogel
- Rassezuordnung
- Abstammung/Identität
- DNA-Profil
- Tierartendifferenzierung
- Fellfarben/Haarstruktur

Wasseruntersuchungen

- Trinkwasser
- Tränkwasser
- Aquarien-/Teichwasser

Hygiene

- Hygienenachweise
- Profile

Fleischhygiene

- Trichinenuntersuchung

Inhalt

Grußwort	3	3.2 Gerinnung	41
LABOKLIN auf einen Blick	4	3.3 Blutgruppenbestimmung	47
Inhaltsverzeichnis	5	3.4 Blutparasiten	49
So erreichen Sie uns	8	4 Klinisch-chemische Parameter	50
Abkürzungen/Hinweise zu den Testbeschreibungen	11	4.1 Enzyme	50
1 Präanalytik	14	4.2 Substrate	56
1.1 Blut-, Plasma-, Serumproben	14	4.3 Mineralstoffe und Elektrolyte	64
1.1.1 Patientenvorbereitung	14	5 Harnanalyse	70
1.1.2 Welche Probe?	15	6 Allergie	76
1.1.3 Störfaktoren bei der Analyse	17	6.1 Allergie-Untersuchungen	76
1.1.4 Besonderheiten	18	6.2 Allergen-spezifische Immuntherapie	82
1.2 Mikrobiologie	20	6.3 Drucksachen und Digitales zum Thema Allergie	83
1.3 Hygiene	20	7 Immunologische Untersuchungen/ Entzündungsparameter	84
1.4 Wasseruntersuchung	21	8 Endokrinologie/Tumormarker	93
1.5 Histologie und Zytologie	22	9 Funktionstests/ Berechnungsformeln	106
1.5.1 Histologie und Immunhistologie	22	10 Vitamine	119
1.5.2 Hautstanzen	23	11 Medikamentennachweis	122
1.5.3 Zytologie	23	12 Vergiftungsnachweis	124
1.6 Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	24	13 Infektionskrankheiten: Erreger- und Antikörpernachweise	127
1.7 Genetische Untersuchungen	25	13.1 Viren (Unterkapitel in alph. Folge)	127
1.8 Probenmaterial/ Versandmaterial	26	13.2 Bakterien (Unterkapitel in alph. Folge)	180
1.9 Beschriftung	29	13.3 Pilze (Unterkapitel in alph. Folge)	222
1.10 Verpackung und Transport	31	13.4 Parasiten (Unterkapitel in alph. Folge)	228
1.10.1 Anforderungen an die Verpackung	31	13.5 Erregernachweis-Profile	255
1.10.2 Transport gekühlter oder gefrorener Proben	33	13.5.1 PCR-Profile Hund/Katze	255
1.11 Nachbestellung von Untersuchungen	35	13.5.2 PCR-Profile Kleinsäuger, Vögel, Reptilien und Fische	258
2 Profile und Screenings	37		
3 Hämatologie	38		
3.1 Blutbild	38		

13.5.3	PCR-Profile Pferd	261	17 Bestandsspezifischer Impfstoff (Autovakzine)	297	
13.5.4	PCR-Profile Wiederkäuer (Symptomkomplex-Profile)	263	17.1	Autovakzine	298
13.5.5	PCR-Profile Schwein (Symptomkomplex-Profile)	264	17.2	Kombivakzine	298
14 Bakteriologie/Mykologie		265	18 Pathologie		299
14.1	Abstriche/Punktate/ Milch/Faeces/Blut	265	18.1	Pathohistologie	299
14.2	Haut/Haare/Federn	268	18.2	Immunhistologie	300
14.3	Bakteriologische Untersuchungen Pferd	270	18.3	Zytologie	301
14.4	Spezifischer Erregernachweis	272	18.4	Lymphozyten-Klonalität mittels PARR	303
14.5	Resistenztestung	274	18.5	Tumorgenetische Tests	303
14.6	Weitere Empfindlichkeitsprüfungen	275	18.6	Drucksachen zum Thema Pathologie	305
14.7	Wasseruntersuchungen	275	19 Geschlechtsbestimmung beim Vogel		307
15 Parasitologie		276	20 Erbkrankheiten/Phänotyp/ Zuchtmerkmale		308
15.1	Parasitologische Untersuchungen - Kot	276	20.1	Erbgänge	308
15.2	Untersuchung auf spezielle Parasitosen / Protozoeninfektionen	279	20.2	Hund	309
15.3	Parasitologische Untersuchungen - Haut	281	20.2.1	Erbkrankheiten	309
15.4	Trichinenuntersuchung - Fleisch	282	20.2.2	Fellfarben und Haarstruktur	382
16 Untersuchungen bei Verdauungsstörungen und Diarrhöe		284	20.3	Katze	390
16.1	Bakteriologische Untersuchung	284	20.3.1	Erbkrankheiten	390
16.1.1	Profile - Kot	284	20.3.2	Fellfarben und Haarstruktur	399
16.1.2	Einzelbestimmungen	288	20.3.3	LABOGenetics XXL	402
16.2	Virologische Untersuchungen	291	20.4	Kaninchen	403
16.2.1	Profile - Virologie	291	20.4.1	Erbkrankheiten	403
16.2.2	Einzelbestimmungen	292	20.4.2	Haarstruktur	403
16.3	Untersuchungen zur Abklärung einer Maldigestion/ Malabsorption	293	20.5	Pferd	404
16.4	Erfassung eines entzündlich-exsudativen Geschehens	294	20.5.1	Erbkrankheiten	404
16.5	Mikrobiomanalyse	296	20.5.2	Fellfarben und Haarstruktur	413
			20.5.3	Performance	418
			20.6	Rind	420
			20.6.1	Erbkrankheiten Rind	420
			20.6.2	Zuchtmerkmale Rind	422
			20.7	Kleine Wiederkäuer und Neuweltkamele	423
			20.7.1	Erbkrankheiten kleine Wiederkäuer und Neuweltkamele	423

20.7.2 Zuchtmerkmale kleine Wiederkäuer	424	24.4.2 Hämatologische Werte Nutztiere	450
20.8 Schwein	425	24.5 Referenzwerte-App	451
21 DNA-Profil, Rasse, Tierart	426	25 Umrechnungstabelle für labordiagnostische Parameter	452
21.1 Identität und Abstammung	426	25.1 Klinisch-chemische Parameter	452
21.2 Rasse und Tierart	428	25.2 Blutparameter	453
22 Wasseruntersuchungen	430	26 Kurierdienst	454
22.1 Trinkwasser	430	27 Konditionen	455
22.2 Tränkwasser	430	Stichwortverzeichnis	457
22.2.1 Chemische und physiko- chemische Profile	431		
22.2.2 Mikrobiologische Profile	432		
22.2.3 Tränkwasseruntersu- chung – Mikrobiologische Einzelparame-ter	436		
22.3 Aquarien-/Teichwasser	437		
23 Hygieneuntersuchungen	439		
23.1 Profile – Hygiene	439		
23.2 Einzeluntersuchungen	440		
23.3 Klinikbegehungen	442		
24 Referenzwerte	443		
24.1 Hund, Katze, Pferd	443		
24.1.1 Klinisch-chemische Werte	443		
24.1.2 Hämatologische Werte Hund, Katze, Pferd	444		
24.1.3 Hormone Hund, Katze, Pferd	445		
24.2 Kaninchen, Meerschweinchen und Frettchen	446		
24.2.1 Klinisch-chemische Werte	446		
24.2.2 Hämatologische Werte Kaninchen, Meerschwein- chen und Frettchen	447		
24.3 Vögel	448		
24.3.1 Klinisch-chemische Werte	448		
24.3.2 Hämatologische Werte	448		
24.4 Nutztiere	449		
24.4.1 Klinisch-chemische Werte	449		

So erreichen Sie uns

Laboratorien

LABOKLIN Deutschland

Steubenstraße 4
97688 Bad Kissingen

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

LABOKLIN Österreich

Paul-Hahn-Straße 3 / BT-D / 1. Stock
4020 Linz

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

LABOKLIN Schweiz

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

LABOKLIN 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

LABOKLIN Niederlande

Industriestraat 29
6433 JW Hoensbroek

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

LABOKLIN Polen

ul. Mehoffera 53
03-131 Warszawa

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

LABOKLIN Slowakei

Líščie údolie 57
842 31 Bratislava

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

LABOKLIN Spanien

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

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

Büros**LABOKLIN Argentinien/ Lateinamerika**

Tel.: +54911 6436 8755
+54911 4147 1415
E-Mail: latam@laboklin.com

LABOKLIN Belgien

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

LABOKLIN Dänemark

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

LABOKLIN Estland

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

LABOKLIN Finnland

Tel.: +358 44 0675353
E-Mail: info@laboklin.fi

LABOKLIN Frankreich

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

LABOKLIN Griechenland

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

LABOKLIN Irland

Tel.: +353 (87) 3848209
E-Mail: ireland@laboklin.com

LABOKLIN Island

E-Mail: island@laboklin.com

LABOKLIN Italien

Tel.: +39 051 021 68 92
+39 392 033 45 86
E-Mail: italia@laboklin.com

LABOKLIN Kroatien	Tel.: +385 91 11 22 121 E-Mail: service.hr@laboklin.com
LABOKLIN Lettland	Tel.: +370 6122 2020 E-Mail: latvija@laboklin.com
LABOKLIN Litauen	Tel.: +370 6122 2020 E-Mail: lietuva@laboklin.com
LABOKLIN Luxemburg	Tel: +49 971 7202 0 E-Mail: lux@laboklin.com
LABOKLIN Norwegen	Tel.: +47 99 46 20 20 E-Mail: norge@laboklin.com
LABOKLIN Portugal	E-Mail: contacto@laboklin.com
LABOKLIN Rumänien	Tel.: +40 750 714 982 E-Mail: romania@laboklin.com
LABOKLIN Schweden	Tel.: +46 723 73 2020 E-Mail: sverige@laboklin.com
LABOKLIN Slowenien	Tel: +385 91 11 22 121 E-Mail: slovenia@laboklin.com
LABOKLIN Tschechien	Tel.: +42 07 30 10 50 24 E-Mail: czech@laboklin.com
LABOKLIN Türkei	E-Mail: tuerkiye@laboklin.com
LABOKLIN Ukraine	Tel: +380 63 6077050 +380 67 757 50 55 E-Mail: laboklin@ukr.net

www.laboklin.com ▪ www.labogen.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. 1.1.4, Seite 18).

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 26).	GW	Gewebe
		H	Harn
		HA	Haare
		HB	Heparin-Blut
		HP	Heparin-Plasma
		HS	Harnstein
+	Angaben, die mit „+“ ver-bunden sind: In diesem Fall sind alle mit + verbundenen Materialien einzusenden.	HSD	Harnsediment
		HT	Haut
!	Kühlung erforderlich (siehe. Kap. 1.10.2 Seite 33)	K	Kruste
		KM	Knochenmark
		KW	Kammerwasser
A	Abstrich ohne Medium	L	Leber
AM	Abortmaterial	Ln	Lymphknoten
AP	Abklatschplatte	LQ	Liquor
AS	Ascites	LSP	Lungenspülprobe
B	Bienen	M	Milz
BAL	Bronchoalveoläre Lavage	MH	Morgenharn
BI-D	Bioindikator Dampfsterilisator	Mi	Milch
BI-H	Bioindikator Heißluftsterilisator	MSP	Magenspülprobe
BL	Bienenlarven	N	Niere
BS	Blutausstrich	NaFB	Natrium-Fluorid-Blut
CB	Citrat-Blut	NSP	Nasenspülprobe
CP	Citrat-Plasma	OT	Objektträger
EB	EDTA-Blut	PSP	Präputialspülprobe
EP	EDTA-Plasma	S	Serum
F	Feder	Sp	Sperma
FA	Faeces	SV	Synovia
FG	Flüssigkeit	T	Tupfer ohne Medium, trockener Tupfer (jetzt: Abstrich ohne Medium, A)
FGW	Formalin-fixiertes Gewebe		
FL	Flöhe		
FNA	Feinnadelaspiration	TaM	Tankmilch

TBS	Tracheobronchialsekret	MALDI-TOF	Matrix-unterstützte Laser-Desorption/Ionisation (MALDI)
TM	Tupfer im (mit) Medium		gekoppelt Massenspektrometrie mit Flugzeitanalysator (time of flight, TOF)
TSP	Trachealspülprobe		
V	Vomitus / Erbrochenes		
W	Wasser	MAT	Mikroagglutinationstest
Z	Zecke	NIRS	Nahinfrarotspektroskopie

Testmethoden

AAS	Atomabsorptionsspektrometrie	PARR	Polymerase Chain Reaction for Antigen Receptor Rearrangements
CEDIA	Cloned Enzyme Donor Immuno Assay	PCR	Polymerase Chain Reaction / Polymerase-Kettenreaktion
cELISA	competitiver ELISA	RBT	Rose-Bengal-Test
CLIA	Chemiluminiszenzassay	RIA	Radioimmunoassay
ddPCR	Droplet Digital Polymerase Chain Reaction	SAFC	Sodium acetate-Acetid acid-Formalin Concentration
EIA	entspricht ELISA	VNT	Virusneutralisationstest
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay		

FAVN	Fluorescent Antibody Virus Neutralisation
FLP	Fragmentlängenpolymorphismus (-analyse)
FTIR	Fourier-Transformations-Infrarotspektrometer
GCMS	Gaschromatographie-Massenspektrometrie
HAH	Hämagglutinationshemmtest
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
ICA	Immunchromatographischer Assay
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
IFAT	indirekter Fluoreszenz-Antikörpertest
ISE	Ionenselektive Elektrode
KBR	Komplementbindungsreaktion
LA	Langsamagglutination
LCMS	Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie

Sonstige Abkürzungen

AG	Antigen
AK	Antikörper
UpM	Umdrehung pro Minute
*	Partnerlabor

Ziffern in den Testbeschreibungen

- (1) Angaben gelten für Untersuchung mit Methode (1)
- (2) Angaben gelten für Untersuchung mit Methode (2)
- (3) Angaben gelten für Untersuchung mit Methode (3)

Dauer

Die angegebenen Regeluntersuchungszeiten gelten ab Eintreffen bei Laboklin. „Tage“ bedeutet „Arbeitstage“. Bei Tests, die in einem Partnerlabor durchgeführt werden, kann sich die Untersuchungsdauer durch Verzögerungen beim Transport verlängern. Die angegebene Testdauer ist ohne Gewähr.

Tierarten

Großtiere	Pferde und Nutztiere
Kleinsäuger	Kaninchen, Meerschweinchen, 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
Neuweltkamele	Lama, Alpaka; sind als Polygastrier ggf. in der Rubrik Wiederkäuer eingeordnet
Nutztiere	Wiederkäuer und Schweine

Weitere Hinweise

Anzeigepflicht bezieht sich auf Deutschland
Meldepflicht bezieht sich auf Deutschland

- > größer als
- < kleiner als

1 Präanalytik

1.1 Blut-, Plasma-, Serumproben

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

Vor der Blutentnahme sollte der Patient in der Regel 10 - 12 Stunden keine Nahrung aufgenommen haben, sofern das die Physiologie der betreffenden Tierart zulässt. 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.

Beim Pferd, bei den Wiederkäuern, den Neuweltkamelen sowie bei den Kleinsäugetieren ist längeres Hungern nicht zu empfehlen und Nüchtern-Blutproben sind nicht üblich. Pferde sollten bei speziellen Fragestellungen (z.B. Insulin und Glucose zur Abklärung des equinen 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 Serumwerte zu erwarten.

Vor allen **Allergietests** einschließlich der Futtermitteltests sollten Kortikosteroide abgesetzt werden. 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 Kortisongabe 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 Welche Probe?

Das für die gewünschte Untersuchung entsprechende Material (Blut, Serum, Plasma) ist der Testübersicht im Anschluss bzw. dem Untersuchungsantrag zu entnehmen. Zur Kennzeichnung der Probe gehört auch die Angabe der Probenart (vgl. Kap. 1.9, Seite 26 und 1.10, Seite 29).

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.
- Für die meisten PCR-Analysen und genetischen Tests ist EDTA-Blut erforderlich.
- Für die Bestimmung gewisser Parameter, wie ACTH, CPSE (Prostata), Normetanephrin/Metanephrin-Quotient, Parathormon-related Protein*, Taurin oder pro-BNP, kann nur zeitnah abzentrifugiertes und gekühltes EDTA-Plasma verwendet werden, um verlässliche Werte 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 Citratröhrchen 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 Citratvollblut 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) oder Plasma (sofort) möglich.

Plasma

- Probengewinnung in Röhrchen **mit** Gerinnungshemmer (Heparin, EDTA, Citrat)
- Füllmenge: Probenröhrchen exakt bis zur Markierung befüllen. Zu geringe Mengen können ebenso wie zu große Mengen zu abweichenden Ergebnissen führen.
- Kann sofort nach der Entnahme zentrifugiert werden (10 min, 2000 g).
- Überstand abpipettieren und in ein unbeschichtetes Probengefäß überführen und Probengefäß unter Angabe des Probenmaterials beschriften oder passenden Barcode-aufkleber (s. Kap. 1.10, Seite 29) 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 Gerinnungsparameter können nur aus **Citrat-Plasma (CP)** analysiert werden. Die Durchführung von Thrombozytenfunktionstests aus abzentrifugiertem Citratplasma ist nicht möglich.

Serum

- Probengewinnung in Röhrchen **ohne** Gerinnungshemmer
- 30 - 60 min stehen lassen
- 10 min bei 2000 g zentrifugieren
- Überstand abpipettieren und in ein unbeschichtetes Probengefäß überführen und Probengefäß beschriften.
- 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. 1.9, Seite 26.

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

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.

Lipämie

Als Lipämie wird eine milchigtrübe Verfärbung von Serum/Plasma durch Triglyceride bezeichnet. Sie ist meist fütterungs- oder stressbedingt. Lipämie kann auch infolge endokrinologischer Erkrankungen wie Cushing-Syndrom oder Hypothyreose auftreten. 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	Wert
Hämolyse	LDH, HBDH, CK, AST, Bilirubin, Kreatinin, PO ₄ , K, Fe, Fructosamine	↑
Hämolyse	Ca, Glucose, Mg	↓
Lipämie	ALT, AST, GLDH, γ -GT, AP, Bilirubin, Kreatinin, Hämoglobin	↑
Lipämie	Amylase, Na, Cl, K	↓

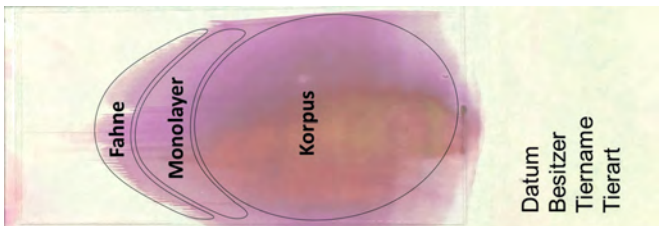
Medikamente	Parameter	Wert
Penicillin G	K	↑
Tetrazykline	PO ₄	↑
Tetrazykline	K	↓
Salizylate	CK, AP, Glucose, Na, Gesamt-Eiweiß (Protein)	↑

Salizylate	K, Ca	↓
Kortikosteroide	CK, AP, Glucose, Na, Gesamt-Eiweiß (Protein)	↑
Kortikosteroide	K, Ca	↓
Phenylbutazon	Ca, Na	↑
Barbiturate	CK	↑
Halothan-Narkose	CK, PO4	↑
Glucose-Infusion	Glucose	↑
Glucose-Infusion	PO4	↓

1.1.4 Besonderheiten

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 frostsicher 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. Serum sollte allerdings mindestens 30 min stehen, um ein vollständiges Durchgerinnen der Probe zu gewährleisten. Serumproben können auch gefroren versendet werden, dann kommen sie gekühlt im Labor an. Wiederholtes Einfrieren/Auftauen sollte jedoch unbedingt vermieden werden.

Glucose- und Lactatbestimmung

- nur aus Natrium-Fluorid- oder Natrium-Oxalat-Blut oder zeitnah abzentrifugiertem Serum möglich
- **Füllmenge:** Probenröhrchen exakt **bis zur Markierung** befüllen. Zu geringe Mengen können ebenso wie zu große Mengen zu abweichenden Ergebnissen führen.

Gerinnungsparameter

- Die Bestimmung erfolgt aus Na-Citrat-Plasma, welches aus Citratblut 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 zeitnah nach der Entnahme geschehen. Für weitere Hinweise siehe auch Kapitel 11.2, Seite 15.
- Werden kommerzielle Röhrchen mit Citrat-Vorgabe benutzt, so muss vor der Entnahme auf das Verfallsdatum 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).
- 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.

Probengewinnung für Knochenmarkszytologie

- Zur Anfertigung der Ausstriche für die zytologische Untersuchung sollte das Material aus der ersten Punktion verwendet werden (Vermeidung von Kontamination mit peripherem Blut).
- Die Spritze zur Punktion sollte mit einem Antikoagulans versehen sein. Spätestens direkt nach der Punktion 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 eingeschendet.
- Zusätzlich wird ein Röhrchen mit peripherem Blut abgenommen, ein Blutausstrich angefertigt und beides ebenfalls ins Labor eingeschendet.

Probenmaterial

- **Zwei Proben derselben Materialart** bei Anforderung mehrerer Leistungen sind erforderlich, wenn bei einer der Leistungen Gefrieren oder Luftabschluss erforderlich ist und es sich zugleich um eine Partnerlaborleistung (gekennzeichnet mit *) handelt. So sind z. B. bei Anforderung von ionisiertem Calcium* (Luftabschluss erforderlich und zugleich Partnerlaborleistung) und einem weiteren Parameter aus Serum immer zwei Serum-Proben einzusenden, da eine Serum-Probe ungeöffnet ans Partnerlabor weitergeleitet wird.

1.2 Mikrobiologie

- Wichtig ist eine möglichst sterile Entnahme, um eine Verunreinigung mit physiologischer Flora zu vermeiden.
- Abstriche für Bakteriologie (aerobe und anaerobe Keime) und Mykologie sollten mit Transportmedium („Tupfer mit Medium“ = TM) versendet werden, um die Keime beim Transport zu schützen.
- Abstriche ohne Transportmedium: siehe Kapitel 1.6 PCR, Seite 24
- Soll sowohl eine kulturelle Untersuchung als auch ein Nachweis mittels PCR erfolgen, bitte 2 Abstriche (einen Abstrich mit und einen ohne Transportmedium) einsenden.
- Harn sollte mittels Tupfer mit Transportmedium oder mittels Uricult in einem sterilen Röhrchen jeweils in Kombination mit der Harnprobe versendet werden. Bei Einsenden von Zystozentese-Urin bitte unbedingt Kanüle entfernen.
- Haare u./o. Hautgeschabsel (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 zugeknottete Handschuhe; ebenso sollten keine Glasbehälter verwendet werden.
- **Blutkulturflaschen erhalten Sie nach vorheriger schriftlicher Bestellung (kostenpflichtig).** Hinweise zu den verschiedenen angebotenen Blutkulturflaschen finden Sie in Kap. 14.1, Seite 266 bei der Leistung Blutkultur.
- Bei allen Abstrichen für die Bakteriologie ist die **Lokalisation** (der Entnahmeort) und die **Tierart** auf dem Untersuchungsauftrag anzugeben. Diese ist u. a. erforderlich für die Auswertung von Antibiogrammen, aber z. B. auch bei Verdacht auf Atemwegserreger, wie *Bordetella bronchiseptica* und *Histophilus somni*, da spezielle Nährmedien erforderlich sind!
Für den Nachweis von *Histophilus somni* und *Mannheimia haemolytica* ist der Tupfer tief zu entnehmen.

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 chir.

Instrumente Zeit, sofern dieses Set entsprechend der Vorgaben in den Begleitdokumenten gelagert wird.

Für die Kontrolle der **Flächendesinfektion** erhalten Sie Abklatschplatten. Die zu beprobenden Oberflächen sind zu reinigen und desinfizieren und müssen vor der Beprobung gut abgetrocknet sein. Danach sind die auf dem Boden beschrifteten Abklatschplatten bei Raumtemperatur 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 Begleitschreiben 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 Nöten. Nach der Probennahme ist gemäß der Anleitung eine Lagerung bei Raumtemperatur und ein Rücktransport in das Labor innerhalb von 24 Stunden erforderlich.

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 ausgefüllten Begleitformular an das Labor zu schicken.

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

1.4 Wasseruntersuchung

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

Als Transportgefäße dienen am besten sterile Glasflaschen 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 nicht steriles 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. Größere 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 Abklatsch 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 Blutaussstrich (vgl. Kap. 3.1, Seite 38) – 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 Blutaussstrich 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 Zellschicht (Monolayer) herzustellen. Zu dicke Ausstriche sind der häufigste Grund für eine Einschränkung der Qualität bis hin zur Nichtbeurteilbarkeit.

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 Bakteriämie 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 wie bei anderen flüssigen Proben wird eine Menge von mindestens 0,2 ml benötigt.**

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, wo 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, Trichomonas 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 Lymphknotenpunktate 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.

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. Pro Tier sollten **2 Backenabstriche** (ohne Transportmedium) bzw. 1 Spezial-Abstrich eingeschickt werden. Für die Erstellung von DNA-Profilen bzw. Abstammungsgutachten bei Hund und Katze empfehlen wir immer die Einsendung einer Blutprobe. Beim Pferd sind für alle genetischen Untersuchungen auch ca. **20 Haarwurzeln** von Mähnen- oder Schweifhaaren zur DNA-Isolierung 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 Stunde 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.
2. 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!
3. Um Wachstum von Bakterien und Schimmelpilzen zu verhindern, sollten die Abstriche nach Probenentnahme ca. 2 - 4 Stunden getrocknet werden. Dies erfolgt am einfachsten, indem man die Probenröhrchen vorerst nicht vollständig verschließt.

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. Wir empfehlen pro Tier 2 Backenabstriche einzusenden, damit mehr Material für eine Untersuchung zur Verfügung steht.

Spezial-Abstriche

Spezial-Abstriche werden für bestimmte Tests wie das LaboGeneticsXXL Paket benötigt. Es empfiehlt sich auch, diese für das Premium-SNP-DNA-Profil zu verwenden. Bitte beachten Sie, dass wir bei beiden Tests weiterhin eine EDTA-Blutprobe empfehlen. Spezial-Abstrich-Tupfer können Sie für die empfohlenen Tests kostenfrei bei uns anfordern. Für die korrekte Abnahme der Spezial-Abstriche ist neben der Nahrungskarenz vor Probennahme und den Besonderheiten bei der Entnahme des Abstriches an der Backeninnenseite (siehe Punkte 1 und 2 im vorangegangenen Abschnitt Backenabstriche) Folgendes zu beachten:

Halten Sie das Röhrchen aufrecht und schrauben Sie die Kappe ab. Vermeiden Sie jeglichen Kontakt mit der Flüssigkeit. Bei Berührung mit der Haut sofort mit viel Wasser abspülen. Führen Sie den Tupfer nach der Probenahme in das Röhrchen. Brechen Sie ihn an der Sollbruchstelle ab, setzen Sie die Kappe wieder auf, verschließen Sie das Röhrchen fest und geben Sie es in die mitgelieferte Laboklin-Umverpackung. Für jedes Tier ist **ein** Spezial-Abstrichtupfer vorgesehen.

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. in kleine Plastiktüten oder in Briefumschläge verpackt versendet werden, 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 Untersuchungsblockes erforderlich.

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

Für die Gewinnung und den Transport der Proben stehen u.a. die **folgenden, fortlaufend nummerierten Proben- und Versandgefäße** zur Verfügung. Es handelt sich hierbei nicht um Bestellnummern; diese finden Sie in "Mein Labor", auf den Untersuchungsaufträgen 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) überführt und entsprechend als EP 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) überführt und entsprechend als CP 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) überführt und entsprechend als HP gekennzeichnet werden.



(6) Salivette®

für die Entnahme von Speichelproben



(7) Blutausstrich

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



(3) NaFB = Natrium-Fluorid-Blut

Auch bei NaFB-Proben bitte auf Kennzeichnung achten.



(8) Versandgefäße für Blutröhrchen oder Harngefäße



(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.



(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)**



(14) **Kotröhrchen einschließlich Versandgefäß**



(11) **Versandgefäß für Tupfer mit / ohne Medium**



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



(12) **Harngefäß (dazu passendes Versandgefäß siehe Nr. 8)**



(16) **Blutkulturflasche Peds Plus™**



(13) **Gefäß für Histologie (Formalingefäß einschließlich Versandgefäß)**



Für die Gewinnung kleiner Mengen von EDTA-Blut, EDTA-Plasma, Heparin-Blut, Heparin-Plasma, Citrat-Blut, Citrat-Plasma und Serum z.B. von Kleinsäugetern 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**.

Auf Ihren ausdrücklichen Wunsch (Mitteilung per Telefon oder per E-Mail) können Ihnen für die Untersuchung von Blutproben bei Laboklin auch Vakuumröhrchen zugesendet werden.

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




Blutröhrchen

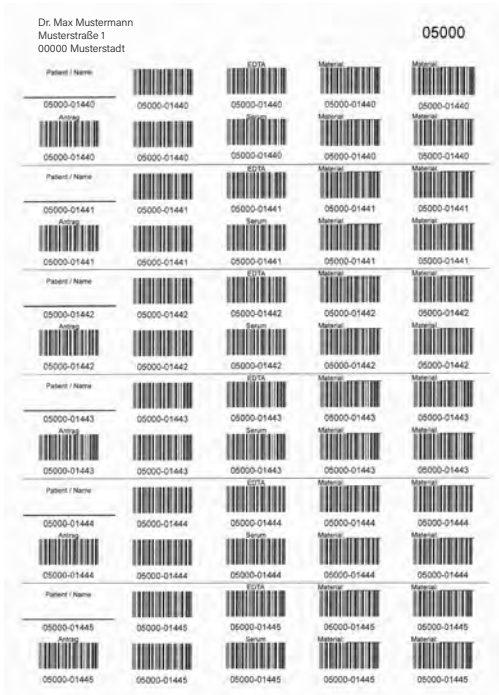
Kotproben

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 zusätzlich Angabe des jeweilige Entnahmezeitpunkts.

Untersuchungsauftrag Allgemein				LABOKLIN <small>LABOR FÜR KLINISCHE DIAGNOSTIK GMBH & CO. KG</small> Postfach 1810 · 97668 Bad Kissingen Telefon 0971/72020 · Telefax 0971/68546 E-Mail: info@laboklin.com	
Laborzeiten: Mo. - Fr.: 8:00 - 19:00 Uhr, Sa.: 9:00 - 13:00 Uhr					
Auftraggeber: (Stempel oder Blockschrift)		Probe:		Eigentümer / Überbringer des Tieres	
Dr. Max Mustermann		<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		Name: <u>Eva</u> Vorname: <u>Majer</u> Geburtsdatum: <u>01.01.1980</u> <small>(Bei Rechnungsstellung an den Eigentümer / Überbringer ist die vollständige Adresse und dessen I. Unterschrift erforderlich.)</small>	
				(Unterschrift des Eigentümers / Überbringers)	



Barcode-Etiketten:

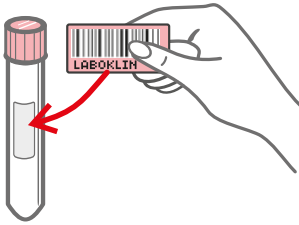
Auf einem Bogen sind untereinander die Etiketten für 6 Patienten. Für jeden Patienten finden sich Etiketten für Ihr Laborbuch, den Auftrag und zum Kennzeichnen der einzusendenden Probenröhrchen/-gefäße.

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

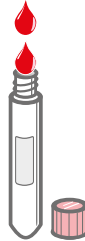
Bitte kleben Sie den Barcode genau über das Röhrchenetikett, so dass der Inhalt auch weiterhin durch die nicht beklebten Flächen ersichtlich ist.



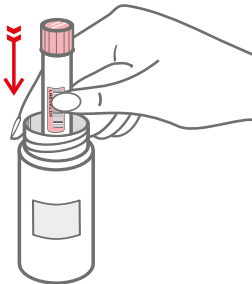
Beschriftung der Proben und Versandmaterialien



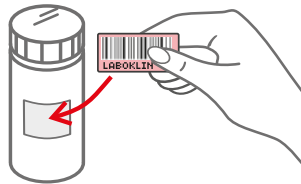
Schritt 1
Kleben Sie den Barcode auf das Probengefäß



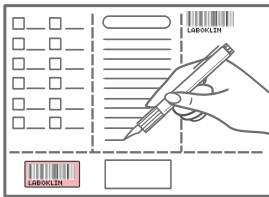
Schritt 2
Befüllen Sie das Probengefäß



Schritt 3
Probengefäß in Versandgefäß



Schritt 4
Barcode zusätzlich auf das Versandgefäß



Schritt 5
Untersuchungsauftrag und ggf. Probenliste vollständig ausfüllen

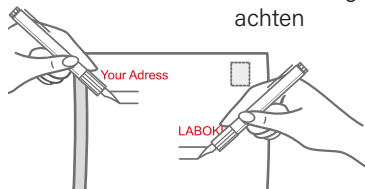


Schritt 6
Probe und Untersuchungsauftrag und ggf. Probenliste in den Versandumschlag / in den Karton



Schritt 7
Bitte die richtige Sendungskennzeichnung auswählen.

Freigestellte
veterinärmedizinische Probe
Exempt Animal Specimen



Schritt 8
Auf korrekte Versandangaben achten

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 Schrifthöhe 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 Bluttröpfens 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

- Probengefäß: staubdicht
- Versandgefäß: staubdicht, bei Verpackung mehrerer fester Stoffe in einem Versandgefäß direkte Berührung 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 Versandgefäße 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 Röhrrchen lassen!

Röhrrchen 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 geschieht dies mittels Sonderkennzeichnung, die in Kap. 1.10.2.2 erklärt wird. Alle diesbezüglichen Hinweise gelten für Direktversand nach Bad Kissingen, bei Versand in andere Laboklin-Labore können Abweichungen bezüglich der Kühl-/Gefrieranforderungen bestehen. Die für das jeweilige Labor geltenden Anforderungen sind auf den landeseigenen Untersuchungsaufträgen (Österreich, Schweiz) sowie im Katalog Preise und Leistungen ausgewiesen.

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 erwerben; sie besteht aus einer Styroporbox und einem speziellen Probenkühl-/gefrierakku, mit dem 2 Probenröhrchen rundherum gekühlt werden können. Diese Box wird mit dem Kauf für Ihre Praxis/Klinik personalisiert und wird Ihnen jeweils nach Probeneingang kostenfrei zurückgesandt, ebenso wie Kühlakkus, sofern diese ausreichend gekennzeichnet sind (Umlaufzeit ca. 10 Werktage).

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.

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:

„Prä-OP-Screening !

CP!+S+EB/1ml“

→ nur das Citratplasma 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 !
(möglichst gefroren)

S+EB/3ml“

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

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

EPI+S!+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 Blutausschrieb erforderlich, die keinesfalls gefroren werden dürfen!

1.1 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, Durchflusszytometrie). 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. 27, Seite 455.

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 2023).

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

- Serum, Heparin-Plasma, Citratplasma, 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
- Blutausschriebe: 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 Nachforderung weiterer Untersuchungen mittels PCR/genetischer Methoden eignet, nicht jedoch für Untersuchungen, die ein Keimwachstum voraussetzen. Es ist daher auch nicht möglich, einen Resistenztest nachzufordern, wenn die Probe für den Erreger-nachweis mittels PCR eingesandt wurde.

Aufbewahrung nach histopathologischer Untersuchung:

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

Aufbewahrung nach Untersuchung auf Erbkrankheiten oder Fellfarben / Bestimmung von Rasse, Abstammung:

Aufbewahrung der extrahierten DNA: mindestens 5 Jahre

Aufbewahrung nach Untersuchung des Geschlechts beim Vogel:

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 den direkten Erregernachweis 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
- 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 76 |
| ➤ Hygiene-Profile | siehe Kapitel 23, Seite 439 |
| ➤ Tränkwasser-, Aquarien-/
Teichwasser-Profile | siehe Kapitel 22, Seite 437 |
| ➤ PCR-Profile | siehe Kapitel 13.5 Erregernachweis-Profile, Seite 255 |
| ➤ Kot-Profile | siehe Kapitel 16 Untersuchungen bei
Verdauungsstörungen und Diarrhöe, Seite 284 |
| ➤ Zytologie-Profile | siehe Kapitel 18.3 Zytologie, Seite 301 |

3 Hämatologie

Abkürzungen und Hinweise zu Testverfahren s. Seite 11 f.

3.1 Blutbild

Blutausstrich, zytologisch (Morphologie)

Material	Blutausstrich + EB 1 ml Kleinsäuger: Blutausstrich + EB, HB 0,5 ml Vögel, Reptilien: Blutausstrich + HB 0,5 ml
Methode	mikroskopisch
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, weitere auf Anfrage Fische, Amphibien auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
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 sollte zusätzlich erstellt werden. ▪ 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) Kleinsäuger: 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 (Fische, Amphibien auf Anfrage)
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neben der Erstellung des kleinen Blutbildes erfolgt ein Differentialblutbild sowie bei Hund und Katze und ausgewählten Kleinsäugetern die Bestimmung der Retikulozyten und deren Hämoglobinkonzentration (CHR).

- Für aussagekräftige Resultate sollte die Probe nicht älter als 48 Stunden sein.
- Zusätzlich zum EB bzw. HB sollte nach Möglichkeit ein luftgetrockneter, ungefärbter und unfixierter Blutausschlag für ggf. weitere Untersuchungen eingesandt werden.
- Eine Bestimmung aus EB ist bei Schildkröten und einigen Vogelarten (Rabenvogel, Hornvogel, Straußen, **Kraniche, einige Entenarten**) aufgrund des zelllysierenden Effekts nicht möglich.

Blutbild (klein)

Material	EB 1 ml (+ Blutausschlag) Kleinsäuger: EB, HB 0,5 ml (+ Blutausschlag)
Methode	Durchflusszytometrie
Tierart	Säugetiere
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Für aussagekräftige Resultate sollte die Probe nicht älter als 48 Stunden sein. • Das kleine Blutbild umfasst die Parameter Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten, Hämoglobin und Hämatokrit.

Differentialblutbild

Material	EB, HB 1 ml (+ Blutausschlag) Kleinsäuger: EB, HB 0,5 ml (+ Blutausschlag) Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische: HB 0,5 ml (+ Blutausschlag)
Methode	Säugetiere: Durchflusszytometrie Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische: mikroskopisch
Tierart	Säugetiere, Vögel, Reptilien (Amphibien, Fische auf Anfrage)
Dauer	1 Tag
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 (Rabenvogel, Hornvogel, Straußen, Kraniche, einige Entenarten) aufgrund des zelllysierenden Effekts nicht möglich.

Knochenmarkszytologie

Material	Knochenmarksausstrich (bis max. 10 Objektträger) + Knochenmarkspunktat (siehe Kap. 11.4, Seite 19) + peripheres Blut: Blutausschlag + EB 1 ml
Methode	Blutbild: Durchflusszytometrie, zytologische Beurteilung Knochenmark: mikroskopisch
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	2 – 4 Tage

- Anmerkung
- Für einen aussagekräftigen Befund muss **unbedingt 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.

MCV, MCHC, MCH

- | | |
|----------|---|
| Material | EB 1 ml |
| Methode | Durchflusszytometrie |
| Tierart | Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Schwein, weitere auf Anfrage (nicht Vogel, Reptilien, Amphibien, Fische) |
| Dauer | 1 Tag |
- Anmerkung
- 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.

Retikulozyten

- | | |
|----------|--|
| Material | EB, HB 0,5 ml |
| Methode | Durchflusszytometrie |
| Tierart | Hund, Katze, Kleinsäuger, kleine Wiederkäuer, Schwein, weitere Tierarten |
| Dauer | 1 Tag |
- Anmerkung
- 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 Stunden sein.
 - Bei Hund, Katze, Kaninchen und Meerschweinchen wird zusätzlich die Hämoglobinkonzentration der Retikulozyten (CHR) bestimmt.

Thrombozyten

- | | |
|----------|----------------------|
| Material | EB, ggf. HB 1 ml |
| Methode | Durchflusszytometrie |
| Tierart | Säugetiere |
| Dauer | 1 Tag |
- Anmerkung
- Die häufigsten Gerinnungsstörungen beim Hund werden durch Thrombozytopenien verursacht. Die Thrombozytenzählung 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 92

3.2 Gerinnung

Valide Ergebnisse können nur erzielt werden, wenn das **MHD** des **Citratröhrchens** nicht überschritten wurde und der **Füllstand** nach der Entnahme korrekt eingehalten wurde (siehe auch Kap. 1.1.2, Seite 15 und Kapitel 1.1.4, Seite 18).

Wichtig: Das abzentrifugierte **Citratplasma** muss in ein **unbeschichtetes Röhrchen ohne Gerinnungshemmer** gegeben werden (siehe auch Kap. 1.1.2, Seite 15).

D-Dimere	
Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (gekühlt). Bitte Einleitung zu Kap. 3.2 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	1 – 2 Tage
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-Profiles.

Faktor VIII	
Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort zentrifugiert, gekühlt). Bitte Einleitung zu Kap. 3.2 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Hund
Dauer	1 Tag
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 nur sinnvoll, wenn die partielle Thromboplastinzeit Veränderungen aufweist.

Faktor IX

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort zentrifugiert, gekühlt). Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 41 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Hund
Dauer	1 Tag
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 nur sinnvoll, wenn die partielle Thromboplastinzeit Veränderungen aufweist.

Faktor XI

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (sofort zentrifugiert, gekühlt). Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 41 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Katze
Dauer	1 – 2 Tage

Fibrinogen

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (gekühlt). Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 41 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind
Dauer	1 Tag
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 Röhrcchen (ACT-Röhrcchen) können von uns gegen eine Gebühr bezogen werden. Bitte die mitgelieferte ausführliche Gebrauchsanweisung beachten.

Thrombinzeit

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 1 ml (gekühlt). Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 41 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
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 bzw. Intoxikation mit Vitamin-K-Antagonisten 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.

Thromboelastographie

Material	CB (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) mindestens 2 ml (hierbei muss die je nach Citratröhrchen erforderliche Füllhöhe exakt eingehalten werden - ggf. mehrere Röhrchen einsenden)
Methode	Thromboelastographie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Maximales Probenalter siehe Angabe auf dem Untersuchungsauftrag. • Globaltest zur Bestimmung von Gerinnungsstörungen inkl. DIC und Thrombozytopathien. • Zur Abklärung eines Verdachts auf DIC steht ferner das DIC-Profil zur Verfügung.

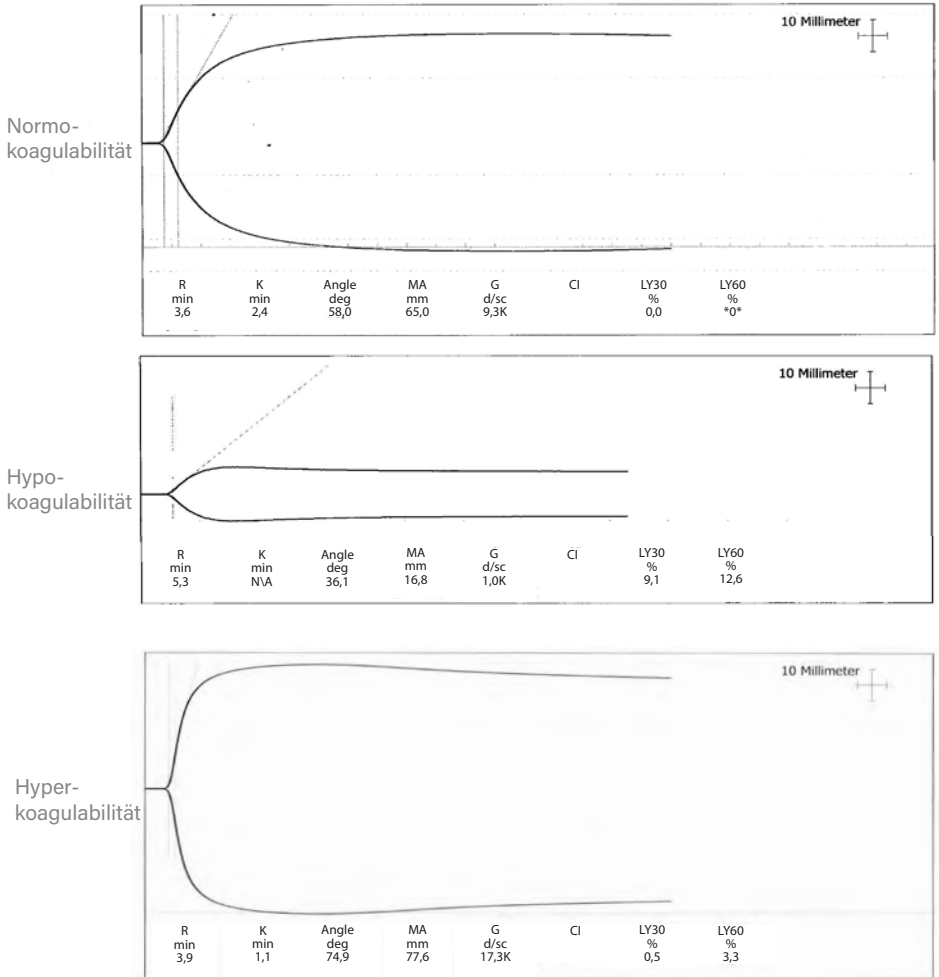
Thromboplastinzeit (Quick-Wert/PT)

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (gekühlt) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 41 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
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.

Partielle Thromboplastinzeit (PTT)

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (gekühlt) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 41 beachten!
Methode	Chronometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
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/des Quick-Wertes 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.

Thrombozyten-Antikörper ➤ siehe Kap. 7, Seite 92



Thromboelastographie

Spannungsverlauf bei der Gerinnelbildung und -lyse (y Achse: Amplitude, x Achse: Zeit). R gibt die Zeit bis zum Einsetzen der Gerinnung an, K und Angle deg. (Winkel alpha) sind Maße für die Gerinnungskinetik, MA und G für die Stärke des Gerinnsels. Bei Hypokoagulabilität kommt es u.a. zur Verminderung der max. Amplitude, während bei Hyperkoagulabilität die max. Amplitude größer als bei der Normokoagulabilität ist.

Von-Willebrand-Antigen

Material	CP (1 Teil Citrat + 9 Teile Blut) 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!) Bitte Einleitung zu Kap. 3.2, Seite 41 beachten!
Methode	photometrisch
Tierart	Hund
Dauer	1 Tag
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	1 Tag
Anmerkung	<p>Blutgruppenschnelltests für Hund und Katze können auch für den Praxisgebrauch versendet werden. Bei Nabelschnurblut ist darauf zu achten, dass Kontamination mit dem Blut der Mutter vermieden wird.</p> <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.</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! 3 – 5 Tage
Anmerkung	<p>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 Universalempfänger bei Bluttransfusionen.</p> <p>Die Bestimmung der Blutgruppe bei der Katze erlaubt im Vorfeld von Verpaarungen die genetische Differenzierung der serologischen</p>

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-Trägartier verbergen. Zur Abklärung der genetischen Grundlage bei A- und C (AB)-Katzen ist daher die genetische Untersuchung empfohlen.
(siehe auch Kap. 20.3.1, Seite 393)

Kreuztest	
------------------	--

Material	Hund, Katze: EB 1,5 ml (maximales Probenalter siehe Untersuchungsauftrag) Pferd: EB + S je 3 ml (maximales Probenalter siehe Untersuchungsauftrag)
Methode	Hund, Katze: Immunchromatografie Pferd: Durchflusszytometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	1 – 2 Tage
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).

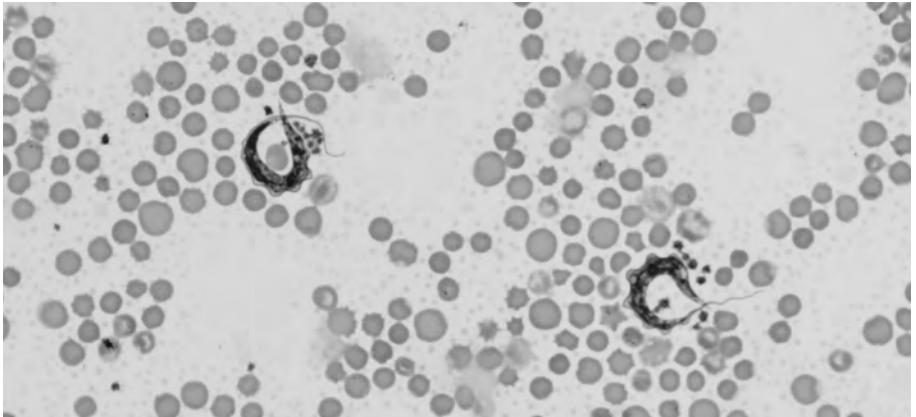
3.4 Blutparasiten

Babesien - mikroskopisch ➤ **siehe Kap. 13.4.3, Seite 233**

Blutparasiten - mikroskopisch

Material	EB 1 ml + Blutausstrich Vögel: EB, HB 0,5 ml + Blutausstrich Reptilien: HB 0,5 ml + Blutausstrich
Methode	mikroskopisch
Tierart	Säugetiere, Vögel, Reptilien
Dauer	1 – 2 Tage
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.

Mikrofilarien - Knott-Test ➤ **siehe Kap. 13.4.7, Seite 242**



Trypanosoma theileri beim Rind

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	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Frettchen, Vogel, Reptilien, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	Bei Hund und Katze ist dieser Parameter im Gegensatz zu Pferd, Wiederkäuer und Schwein leberspezifisch. Das Enzym liegt ausschließlich im Zytoplasma vor. Anstiege sind daher schon bei leichten Zellschäden zu erwarten. Isoliert erhöht auch bei portosystemischem Shunt.

α -Amylase

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beim akuten Schub einer Pankreatitis ist das Enzym 3 – 5 Tage erhöht. Geringgradige Anstiege sind auch bei anderen Organerkrankungen und bei Nierenfunktionsstörungen zu erwarten. Da das Enzym auch in Leber und Dünndarm gebildet wird, ist es nicht pankreasspezifisch und deshalb nur bedingt zur Diagnose einer Pankreatitis geeignet. ▪ Zur Verifizierung einer Pankreatitis wird die Bestimmung der PLI empfohlen (siehe dort).

AP (alkalische Phosphatase)

Material	S 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag

- Anmerkung
- Das Enzym kommt in fast allen Organen vor. Diagnostisch bedeutsam ist die AP besonders bei Erkrankungen des Skelett- und des hepatobiliären Systems. Beim Hund gibt es zusätzlich die steroidinduzierte AP, die v.a. bei der Diagnostik eines Hyperadrenokortizismus (Cushing-Syndrom) eine Rolle spielt.
 - Im Rahmen von Knochenerkrankungen liegen hohe Spiegel bei der Ostitis deformans vor, wodurch eine Abgrenzung von der Osteoporose möglich ist. Bei Knochentumoren werden Aktivitätserhöhungen gemessen, deren Ausmaß mit der Osteoblastenaktivität korreliert (sehr hohe Werte beim Osteosarkom, kaum Anstiege bei benignen Tumoren). Erhöhte Werte bei erniedrigtem Calciumspiegel liegen bei Rachitis und Osteomalazie vor.
 - Erhöhte Werte können ein Hinweis auf Cholestasen sein.
 - **Jungtiere:** physiologische Konzentration bis zum 2,5-Fachen.
 - **Hund:** Die Abklärung einer kortikoidinduzierten AP ist durch die Bestimmung der hitzestabilen Isofraktion möglich.
 - **Rind:** Der AP-Gehalt ante partum ermöglicht eine Bewertung des Gebärpareserisikos.

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

Material	S 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund; bei übrigen Tierarten nicht relevant
Dauer	1 Tag

- Anmerkung
- Das temperaturstabile Isoenzym der AP wird durch endogene Steroidhormone oder durch Cortisontherapie induziert und kann zur Diagnostik einer Überversorgung mit Steroiden herangezogen werden.
 - Nur sinnvoll in Kombination mit der Bestimmung der „Gesamt-AP“, wenn diese erhöht ist. Mit der Summe aller Isoenzyme der AP („Gesamt-AP“) und der hitzestabilen AP kann die prozentuale Restaktivität der AP bestimmt werden.

AST (GOT)
Aspartataminotransferase (Glutamat-Oxalacetat-Transaminase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag

- Anmerkung
- Erhöhte Werte kommen bei Erkrankungen verschiedener parenchymatöser Organe, aber auch bei Muskelschädigungen vor, wobei zwischen Herz- und Skelettmuskelschädigungen nicht unterschieden werden kann. Eine gleichzeitige Erhöhung der CK weist auf einen myogenen Ursprung hin.
 - **Katze:** Sensibler Marker für Hepatopathien, zur Differenzierung von Muskelschäden sollte zusätzlich die CK bestimmt werden.
 - **Pferd:** Hinweis auf Läsionen der Skelettmuskulatur (in Kombination mit anderen Parametern, z.B. LDH, CK) oder der Leber.

Cholinesterase

- Material S, EP, HP 0,5 ml
 Methode photometrisch
 Tierart Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
 Dauer 1 Tag
- Anmerkung
- Bei einer Vergiftung mit Organophosphaten und Phosphorsäureestern kommt es durch eine Blockade des Enzyms zu einer Aktivitätsminderung im Blutplasma.
 - Vogel: leberspezifisch, erniedrigt bei Lebererkrankungen

CK (Kreatinkinase)

- Material S, EP, HP 0,5 ml
 Methode photometrisch
 Tierart Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
 Dauer 1 Tag
- Anmerkung
- Die mit Abstand höchste Aktivität wird in der Skelettmuskulatur nachgewiesen, gefolgt vom Hirngewebe und von der Herzmuskulatur. Erhöhte Serumwerte treten infolge aller Zustände auf, die mit der Zerstörung von Muskelzellmembranen einhergehen (z.B. durch Muskelerkrankungen, Traumata infolge von Verletzungen oder i.m.-Injektionen und nach intensivem Training). Präanalytisch führt eine Hämolyse ebenfalls zu erhöhten Werten. Aufgrund der Undurchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke führen Hirngewebeschäden nicht zu erhöhten Serum-Spiegeln.

GLDH (Glutamatdehydrogenase)

- Material S, EP, HP 0,5 ml
 Methode photometrisch
 Tierart Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
 Dauer 1 Tag

- Anmerkung
- Das Enzym ist leberspezifisch und mitochondrial gelegen. Erhöhungen deuten auf gravierende Zellschäden und nekrobiotische Prozesse besonders im zentrolobulären Bereich hin. Erhöhte Spiegel bei nur mäßig veränderten ALT-Werten 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.
 - **Rind:** Werte sind abhängig vom Laktationsstand.
 - **Kaninchen:** GLDH ist das sensitivste Leberenzym – ein Akutparameter (akute Hepatopathie mit zentrolobulärer Schädigung; starke Aktivitätssteigerung bei Anorexie, Intoxikation).

Glutathionperoxidase (GPx)

- | | |
|----------|---|
| Material | EB, HB 0,5 ml (ausschließlich Vollblut) |
| Methode | photometrisch |
| Tierart | Pferd, Wiederkäuer, weitere auf Anfrage |
| Dauer | 1 – 2 Tage |
- Anmerkung
- GPx kann nur aus ungeronnenem EDTA- oder Heparin-Vollblut bestimmt werden, da der Wert in Bezug zur Hämoglobinkonzentration gesetzt wird.
 - GPx ist ein Antioxidant.
 - Als selenhaltiges Enzym spiegelt die GPx-Konzentration die Selenversorgung des Tieres in den letzten Wochen wider. Daher kann GPx keine akute Unterversorgung mit Selen anzeigen. Überversorgung kann nicht anhand der GPx-Konzentration diagnostiziert werden.

γ -GT (γ -Glutamyl-Transferase)

- | | |
|----------|---|
| Material | S, EP, HP 0,5 ml |
| Methode | photometrisch |
| Tierart | Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein |
| Dauer | 1 Tag |
- Anmerkung
- Obwohl das membrangebundene Enzym nicht leberspezifisch ist, kommen Erhöhungen praktisch nur bei Leber- und Gallenwegserkrankungen vor.
 - **Pferd:** Erhöhte Konzentrationen haben einen hohen indikativen Wert für Cholestasen. Erhöhungen auch bei anderen Erkrankungen mit Leberbeteiligung wie Koliken, Enteritiden u.a. möglich.

- **Rind:** Der γ -GT-Gehalt korreliert eng mit dem Grad einer Leberverfettung und dem Schwellungsgrad der Leber und des Leberrands. Beim Kalb zeigt ein zu geringer Gehalt dieses Enzyms eine unzureichende Kolostrumaufnahme bis zum Alter von ca. 1 Woche an.

α -HBDH (α -Hydroxybutyrat-Dehydrogenase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
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 Herzmuskelschaden 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-, Skelettmuskelschaden, Hämolyse u.a.) hin. Hier sind u.U. CK- und AST-Werte zu berücksichtigen.

LDH (Lactatdehydrogenase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vögel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die LDH, die sich aus 5 Isoenzymen zusammensetzt, kommt in vielen Organen, hauptsächlich in Leber, Herz- und der Skelettmuskulatur vor. Auch in Erythrozyten liegen hohe Konzentrationen von LDH vor, daher kann bereits geringe Hämolyse in Serum oder Plasma zu erhöhten Werten führen. ▪ Erhöhungen treten auf bei Myopathien, Kardiomyopathien und Lebererkrankungen. ▪ Das Verhältnis von α-HBDH zu LDH kann Hinweise auf Herz- oder Skelettmuskelprobleme liefern.

Lipase (DGGR)

Material	S, (EP, HP) 0,5 ml
Methode	photometrisch (unter Verwendung von DGGR-Reagenz)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, weitere Tierarten auf Anfrage

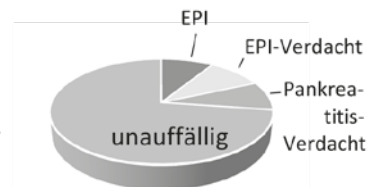
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Messung erfasst hauptsächlich die Aktivität der pankreatischen Lipase, aber auch von Lipase aus anderen Geweben (Magen, Dünndarm). Eine 3-fache Erhöhung des Wertes spricht für eine akute Pankreatitis. Zur Verifizierung einer Pankreatitis sollte 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	1 – 2 Tage
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	Hund: 1 Tag, Katze: 2 – 3 Tage
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	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypalbuminämie findet man bei Albuminverlust (Niere, Darm, Blutung), Albuminsynthesestörung (Leber) und geringgradig bei Entzündungen. Albumin ist ein negatives Akute-Phase-Protein. Rind: Hypalbuminämie insbesondere bei Lebererkrankungen, reduzierter Futteraufnahme und Entzündung ▪ Erhöhte Werte findet man überwiegend bei Dehydratation als relative Hyperalbuminämie. ▪ Bei Vögeln, Reptilien und einigen Kleinsäugetern ist aufgrund spezies-spezifischer Besonderheiten die Serumproteinelektrophorese dieser Messung vorzuziehen.

Bilirubin (Bilirubin gesamt)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Rahmen des Abbaus von Hämoglobin und anderen Zytochromen entsteht Bilirubin, das intrahepatozellulär glucuronidiert (= direktes Bilirubin) und über den Darm ausgeschieden wird. Ein sichtbarer Ikterus entspricht einer Konzentration ab 17 $\mu\text{mol/l}$ außer beim Pferd (Pferd: > 75 $\mu\text{mol/l}$). ▪ Prähepatischer Ikterus: Vermehrter Anfall von Hämoglobin führt zu einem Anstieg von indirektem Bilirubin (= nicht glucuronidiert). ▪ Intrahepatischer Ikterus: Anstieg der Werte des direkten und indirekten Bilirubins bei Leberzellschädigungen. ▪ Posthepatischer Ikterus (selten): Erhöhung des direkten Bilirubins durch Rückstau von Galle. ▪ Rind: Gesamtbilirubin korreliert stark negativ mit dem Blutglucose-spiegel und ist somit ein empfindlicher Indikator für Imbalancen der Fütterung. Ein starker Anstieg kommt infolge Mikrohämolysen bei Septikämien z.B. bei Mastitiden, Endometritiden oder Salmonel-losen vor und ist prognostisch ungünstig.

Bilirubin II (Bilirubin direkt)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Ratte, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1 Tag
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.

Cholesterin

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Cholesterin wird hauptsächlich in der Leber und in der Dünndarmmukosa gebildet und dient als Ausgangsstoff für zahlreiche Verbindungen, die in der Leber synthetisiert werden (z.B. Gallensäuren und Steroidverbindungen). Beim Rind korreliert der Cholesteringehalt mit der Futteraufnahme und der Milchleistung. <p>Beachte: Nahrungskarenz bei Omni- und Carnivoren 12 h vor der Blutabnahme!</p>

Cholesterin - HDL (High Density Lipoproteins)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	alle Tierarten
Dauer	1 – 2 Tage

Cholesterin - LDL (Low Density Lipoproteins)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	alle Tierarten
Dauer	1 – 2 Tage

Gesamt-Eiweiß (Protein)

Material	S, EP, HP, Liquor 0,5 ml, Harn
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Absolute Hyperproteinämien sind meist durch chronische Infektionen verursacht, relative liegen bei Flüssigkeitsverlust vor. Absolute Hypoproteinämien treten im Zusammenhang mit Nephropathien, Blutverlusten oder Verlusten über den Darm in den dritten Raum auf, relative Erniedrigungen des Gesamteiweißes nur infolge einer erhöhten Flüssigkeitszufuhr. Im Liquor dagegen treten erhöhte Eiweißspiegel bei entzündlichen und tumorösen Hirnerkrankungen auf. Interpretation Harn: siehe Eiweiß/Kreatinin-Verhältnis Kapitel 5, Seite 70 Zur Auftrennung der einzelnen Proteinfractionen dient die Elektrophorese.

Fibroblast-growth-factor-23 (FGF23)

Material	S 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 6 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> FGF23 ist ein Parameter zur erweiterten Diagnostik bei Nephropathien. FGF23 kann eine Veränderung des Phosphatstoffwechsels schon im Frühstadium einer chronischen Nierenerkrankung anzeigen.

Fructosamine

Material	S 1 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
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 3 Wochen widerspiegelt. Außerdem kann eine spontane stressbedingte Hyperglykämie von einem Diabetes mellitus differenziert werden. Erhöhte Konzentrationen sind auch bei Hyperproteinämien 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 nüchtern)
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Rind
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Konzentration der Serum-Gallensäuren spiegelt die Leberfunktion wider. Der Parameter ist im Gegensatz zur Ammoniakbestimmung, die unmittelbar nach Probenentnahme durchzuführen ist, als sehr stabil zu bezeichnen. • Eine Erhöhung der Gallensäuren kann auch auf einen portosystemischen Shunt hindeuten. • Einzelbestimmungen können trotz vorliegender entsprechender Erkrankung im Referenzbereich liegen; der Gallensäurenstimulationstest ist daher außer beim Pferd vorzuziehen. • Beachte: Nahrungskarenz bei Omni- und Carnivoren 12 h vor der Blutabnahme.

Glucose

Material	NaFB, S 1 ml oder Liquor
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Glucosewerte treten bei Diabetes mellitus, aber auch bei ZNS-Erkrankungen, Pankreatitiden und beim Cushing-Syndrom/PPID auf. Besonders bei Stress und nach Glukokortikoidgaben kann der Wert erhöht sein. • Lebererkrankungen, M. Addison und Insulinome können zu Hypoglykämien führen. • Arzneimittel, die zu Hypoglykämien führen können, sind u. a.: Antihistaminika, 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 96).

- Beim **Rind** weisen Hypoglykämien auf eine Energiemangelketose hin; eine ergänzende Bestimmung von β -HBS ist erforderlich. Hyperglykämien werden durch Stress und Endotoxämien ausgelöst.
- Der semiquantitative Nachweis von Glucose in Harn ist Bestandteil des Harnstatus (siehe Kap. 5, Seite 72).

Harnsäure

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Vogel, Reptilien
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Hund: Infolge einer stoffwechselbedingten Störung kann es besonders beim Dalmatiner zu einem erhöhten Harnsäurespiegel im Serum (Hyperurikosurie) kommen. Von klinischer Bedeutung sind Harnsäurekonkremente im Harn und eine charakteristische bräunlich-gelbliche Haarverfärbung (Bronzing-Syndrom). Diese Stoffwechselstörung ist zumeist genetisch bedingt, was mittels des Gentests „Hyperurikosurie (HUU/SLC)“ nachgewiesen werden kann (siehe Kap. 20.2.1, Seite 337). • Vogel: Konzentrationen über 500 $\mu\text{mol/l}$ weisen 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 Vögeln und terrestrischen Reptilienarten.

Harnstoff

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Harnstoff ist das wichtigste Abbauprodukt des Eiweißstoffwechsels bei Säugetieren. Die Serumkonzentration ist von der Nierenfunktion und von extrarenalen Faktoren (Ernährung, gesteigerter Eiweißabbau) abhängig. Parallel sollte daher immer Kreatinin mitbestimmt werden. • Beim Rind dient der Harnstoffgehalt v.a. als Indikator der Energieversorgung. • Harnstoff ist der wichtigste Nierenparameter bei Wasser- und Meeresschildkröten und anderen aquatischen Reptilienarten, Amphibien und Fischen.

HDL ➤ siehe Cholesterin, Seite 57

β-Hydroxybutyrat (β-HBS)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	1 Tag
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, alimentärer Ketose (zu hohe Kraffuttergaben) oder sekundär (z.B. bei Labmagenverlagerung) Kleine Wiederkäuer: Abklärung einer Trächtigkeitstoxikose • Hund/Katze: erhöhte Konzentrationen bei nicht oder schlecht eingestelltem Diabetes mellitus und bei einer diabetischen Ketoacidose

Indoxylsulfat

Material	S 0,5 ml (nüchtern)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze
Dauer	5 Tage
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. Bei einer Nierenfunktionsstörung steigt die Konzentration im Serum. Erhöhte Indoxylsulfatkonzentrationen führen neben zahlreichen anderen Schädigungen im Organismus wiederum zu einer weiteren Schädigung des Nierenparenchyms und führen somit zu einem Fortschreiten der Nierenfunktionsstörung.

Kreatinin

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Kreatinin ist neben SDMA der spezifischste Indikator der Nierenfunktion. Infolge der Reservekapazität der Niere treten erhöhte Werte aber erst bei Nierenschädigungen von über 70 % auf. Lipämie und Hämolyse können den Wert falsch erhöhen.

Kreatinin kann bei gut bemuskelten oder trainierten Hunden physiologisch geringgradig erhöht sein, ohne dass eine Nierenfunktionsstörung vorliegt.

- Zur Früherkennung von Funktionsstörungen dient der Eiweiß-/Kreatinin-Quotient (U-P/C) im Harn (Mittelstrahlurin oder Zystozenteseharn) sowie SDMA.
- Beim **Rind** ist ein Kreatininanstieg wichtiger Indikator für eine unzureichende Ernährung bzw. Körpermasseabbau.

Lactat

Material	NaFB 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Schwein
Dauer	1 Tag

- Anmerkung
- 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).
 - **Rind:** erhöht bei Pansenazidosen, Kreislaufstörungen, schweren Pneumonien

LDL ➤ **siehe Cholesterin, Seite 57**

NEFA (nicht veresterte freie Fettsäuren)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag

- Anmerkung
- NEFA werden beim Abbau von Fettgewebe freigesetzt. Sie weisen schnell und sensibel auf einen Ernährungsmangel bzw. eingeschränkte Futtermittelaufnahme bei Stress oder Krankheit hin und dienen als klinisches Maß z.B. für Fettmobilisation bei kataboler Stoffwechsellage.

SDMA (symmetrisches Dimethylarginin)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Testhäufigkeit	1 Tag

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 Kreatininblinden Bereich. Bei Katzen ist eine signifikante umgekehrte Korrelation zwischen der glomerulären Filtrationsrate und SDMA beschrieben. Die Bestimmung der SDMA-Konzentration ist bei Verdacht auf eine beginnende Nierenfunktionsstörung, wie etwa aufgrund einer beginnenden PU/PD, empfehlenswert.

Taurin

Material EP 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)

Methode LCMS

Tierart Hund, Katze

Dauer 1 – 5 Tage

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

Methode photometrisch

Tierart Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Schwein

Dauer 1 Tag

Anmerkung

- Der Triglyceridgehalt wird u.a. beeinflusst von Nahrungsaufnahme und Stoffwechsellage. Die Synthese erfolgt in Leber, Dünndarm und Fettgewebe.
- **Hund:** Erhöhung z.B. postprandial, Diabetes mellitus, Hypothyreose, Hypercortisolismus, akute Pankreatitis
- **Pferd:** Hyperlipidämie bei EMS, PPID (Cushing), Nahrungskarenz. Klinisch relevant beim Hyperlipidämie-Syndrom und metabolischem Syndrom
- **Rind:** Lipomobilisations-Syndrom

Troponin I

Material S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)

Methode CLIA

Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Pferd, Lama, Alpaka
Dauer	1 Tag
Anmerkung	Akuter Herzmuskelzellschaden (hochspezifischer Herzmuskelparameter); eine Erhöhung kann auf eine Kardiomyopathie hinweisen und sollte mittels Echokardiographie weiter abgeklärt werden.

4.3 Mineralstoffe und Elektrolyte

Calcium (Ca)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Messung des Calciums aus EDTA-Plasma ist nicht möglich. Mehr als 99 % des Calciums liegt im Knochen gebunden vor. Calcium ist unter anderem beteiligt an Erregungsleitung, Muskelkontraktionen, Blutgerinnung. Hypercalcämien treten auf bei Hyperparathyreoidismus, aber auch bei Tumoren (maligne Lymphome, Karzinome) (siehe auch PTH-rp, s. Kap. 8, Seite 98). Nutritive Hypercalcämie beim Kleinsäuger ist durch zum Teil Vitamin-D3-unabhängige intestinale Resorption bedingt. Hypocalcämien sind häufig die Ursache für die Gebärparese des Rindes und für erhöhte Krampfneigung bei Kleintieren. Bei gleichzeitiger Hypoalbuminämie sollte der Calciumwert korrigiert werden. <p>Berechnung: Korrigierter Calciumwert (mg/dl) = Serumcalciumwert (mg/dl) - (0,4 x Serumeiweiß (mg/dl)) + 3,3</p>

Calcium, ionisiert*

Material	S, HP 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert und Luftabschluss)
Methode	ISE
Tierart	Hund, Katze, Vogel, Reptilien, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	2 - 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> 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
Methode	ISE
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Das wichtigste extrazelluläre Anion ist für die Aufrechterhaltung des osmotischen Gleichgewichtes ausschlaggebend. • Erniedrigte Werte kommen bei Erkrankungen mit Hyponatriämien wie z.B. Erbrechen, abomasaler Reflux bei Labmagenverlagerungen, Diarrhöe und metabolischer Alkalose vor. • Wiederkäuer: Erhöhte Werte kommen bei allen Erkrankungen vor, die auch Hyponatriämien verursachen. Häufigste Ursachen sind Dehydratation und hyperchlorämische metabolische Azidose.

Eisen (Fe)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bestimmung des Eisens ist aus EDTA-Plasma nicht möglich. • Eisen liegt im Körper in Form von Häm- und Myoglobin vor und ist darüber hinaus Bestandteil vieler Enzyme. Eisen liegt im Serum vor allem an Transportproteine gebunden vor. • Erhöhte Serum-Eisenspiegel treten bei Schäden des Leberparenchyms (akute Hepatitis, Zirrhose) auf. Bei den seltenen Hämochromatosen kommt es im Zusammenhang mit den erhöhten Serum-Eisenspiegeln auch zu Ablagerungen in Leber und Muskel. • Erniedrigte Werte kommen im Zusammenhang mit Anämien, aber auch bei Infekten, malignen Tumoren und Nephrosen vor. • Eisen ist ein negativer Akute-Phase-Marker, d. h. bei akuten Entzündungen kommt es zu einem relativen oder absoluten Abfall der Serumkonzentration.

Jod (J)

Material	S 1 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	ca. 3 Tage
Anmerkung	Beim Rind sind als Folgen eines Jodmangels Kropfbildung, Fruchtbarkeitsstörungen, Aborte, verminderter Geschlechtstrieb, reduzierte Spermaqualität und Haarlosigkeit beschrieben.

Jod-Kreatinin-Quotient

Material	Harn 1 ml
Methode	ICP-MS, photometrisch
Tierarten	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	ca. 3 Tage
Anmerkung	Studien bei verschiedenen Tierarten zeigen, dass das Jod-Kreatinin-Verhältnis die alimentäre Jodversorgung besser widerspiegelt als die Bestimmung des Jod-Spiegels im Blut.

Kalium (K)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ISE
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Kalium ist das wichtigste intrazelluläre Kation. • Kaliumwerte sind nur von zeitnah abgesetzten Proben aussagekräftig. • Pseudohyperkaliämie kann infolge von Freisetzung aus Thrombozyten, Leukozyten und Erythrozyten auftreten. Präanalytisch führt Hämolyse ebenfalls zu falsch erhöhten Werten. • Die Hauptursachen für Hyperkaliämie sind Oligurie und M. Addison. • Die Hauptursachen für Hypokaliämie sind Erbrechen bzw. abomasaler Reflux, Diarrhöe, Nierenfunktionsstörungen, Cushing-Syndrom/Glukokortikosteroidtherapie. • Cave: Trotz physiologischer Serumspiegel kann ein absoluter K-Mangel vorliegen! • Rind: Erhöhte Kaliumspiegel können bei relativem Natriummangel zu Fruchtbarkeitsstörungen und zum Festliegen führen.

Kobalt (Co)

Material	S, H 1 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Woche
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Zentraler Bestandteil von Vitamin B12 (Kobalamin), welches bei Wiederkäuern durch Pansenbakterien gebildet wird. • Kobaltmangel: verminderte Wachstums-, Milch- und Fruchtbarkeitsleistung, raues Haarkleid, Abmagerung, Anämie

Kupfer (Cu)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch

Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Kupfer ist Bestandteil verschiedener Enzyme. Erniedrigte Werte können zu Depigmentierungen (Kupferbrille) sowie Wachstums- und Fruchtbarkeitsstörungen führen. • Hund: Bei der Kupferspeicherkrankheit des Bedlington Terriers ist der Serumspiegel in der Regel normal, erhöhte Werte werden nur im Lebergewebe nachgewiesen. Genetischer Nachweis der Kupferspeicherkrankheit beim Bedlington Terrier, Dobermann und Labrador Retriever siehe Kap. 20.2.1, Seite 341. • 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	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vögel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<p>Magnesium ist essentiell für den Energiestoffwechsel der Zelle und für die neuromuskuläre Erregungsleitung.</p> <p>Hypermagnesämien können bei M. Addison vorkommen; Hypomagnesämie ist die häufigste Ursache für die Weidetetanie des Rindes und kann auch bei Nierenfunktionsstörungen vorliegen.</p>

Mangan (Mn)

Material	S 0,5 ml
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	<p>Nachweis einer Unterversorgung oder Intoxikation. Unterversorgung kann u.a. durch einen erhöhten Eisengehalt des Trinkwassers verursacht sein, da Eisen ein Mangan-Antagonist ist. Manganmangel führt beim Rind v.a. zu Störungen der Skelettentwicklung und zu Fruchtbarkeitsstörungen.</p>

Natrium (Na)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ISE

Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
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 Hybernatriämien 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 M. Addison, Durchfall, Erbrechen oder Diuretika.

Natrium-Kalium-Verhältnis

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ISE
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 Tag
Anmerkung	Leichte Hyponatriämien können beim Kleintier vernachlässigt werden, sofern das Na-K-Verhältnis $> 27:1$ ist. Bei einem Verhältnis $< 27:1$ besteht der Verdacht auf einen M. Addison (Abklärung über einen ACTH-Stimulations-Test).

Phosphat, anorganisch (PO₄)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Physiologisch erhöhte Werte treten bei Jungtieren auf. ▪ Durch Hämolyse / in hämolytischen Proben wird eine Hyperphosphatämie vorgetäuscht. ▪ Häufigste Ursachen für pathologisch erhöhte Serumwerte sind Nierenerkrankungen (nicht beim Pferd) und die Hyperthyreose der Katze. ▪ Hypophosphatämien können bei einigen Endokrinopathien vorliegen. ▪ Reptilien: Das Ca-P-Verhältnis sollte bei ca. 2:1 liegen. ▪ Rind: Hypophosphatämie kann zu chronischer Pansenazidose, gestörter Verdauung und Festliegen führen. Hyperphosphatämien führen zu Kalzinosen.

Selen (Se)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	AAS
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 – 2 Tage
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 Rindern können Fruchtbarkeitsstörungen und Schwächung des Immunsystems Folgen von Selenmangel sein. Relevant bei Kälbern sind Trinkschwäche und Weißmuskelkrankheit.

Zink (Zn)

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Vogel, Pferd, Wiederkäuer, Schweine, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
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 Nutztieren 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.

Nierenprofile ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

Nierenspezifische Einzelparameter, die aus Blut bestimmt werden (wie z.B. Indoxylsulfat, SDMA) ➤ **siehe Kap. 4.2, Seite 56**

BRAF-Mutation (Harnblasen-/Urethrakarzinom) ➤ **siehe Kap. 18.5, Seite 303**

COLA-Test (Cystin, Ornithin, Lysin, Arginin)

Material	Harn 3 ml (gefroren)
Methode	LCMS
Tierart	Hund und Katze
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. Empfohlen wird zusätzlich ein Harnsediment und die pH-Wert-Bestimmung.

Eiweiß/Kreatinin-Verhältnis (U-P/C)

Material	Harn 1 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	1 Tag
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.

Fraktionierte Elektrolytausscheidung (FE)

Material	Harn und Serum (hämyloxysefrei) je 0,5 ml, zeitgleich entnommen
Methode	Photometrie
Tierart	Pferd

Dauer	1 Tag
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-Screening

Material	Harn 5 ml (gefroren)
Methode	LCMS
Tierart	Hund
Testhäufigkeit	1 x wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Quantitative Bestimmung der Aminosäuren Threonin, Glutamin, Prolin, Glycin, Alanin sowie semiquantitative Bestimmung der Glucosekonzentration im Harn Zur Abklärung des Fanconi-Syndroms beim Hund Empfohlen wird zusätzlich ein Harnstatus/Sediment. Genetischer Nachweis beim Basenji siehe Kap. 20.2.1, Seite 329

γ -GT/Kreatinin-Verhältnis

Material	Harn 1 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Pferd
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Zeigt das Frühstadium einer tubulären Erkrankung an und ist bei akuten Erkrankungen indiziert.

Harneiwweißelektrophorese

Material	Harn 1 ml
Methode	Agarose-Gel-Elektrophorese
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Testhäufigkeit	1 x wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Differenzierung glomerulärer und interstitieller/tubulärer Nephropathien. Nur sinnvoll bei erhöhtem U-P/C-Quotient. Nicht sinnvoll bei blutigem Urin und bei Verdacht auf Prostatazysten.

- Darstellung von Proteinbanden – freie Kappa-Leichtketten und freie Lambda-Leichtketten, die auf **Bence-Jones-Proteine** zurückzuführen sind. Der direkte Nachweis von Bence-Jones-Proteinen sollte zur Bestätigung durchgeführt werden und ist separat anforderbar.

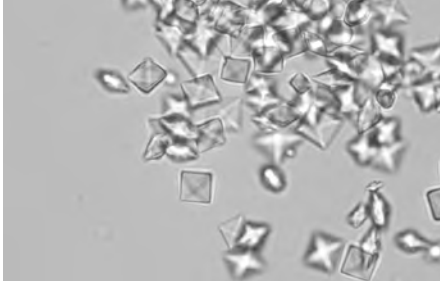
Harnstatus inkl. Sediment

Material	Harn 5 ml
Methode	Trockenchemie, photometrisch, mikroskopisch
Tierarten	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd, Wiederkäuer, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ semiquantitative Erfassung von klinisch-chemischen und zellulären Parametern (Eiweiß, Hämoglobin, pH-Wert, Bilirubin, Urobilinogen, Glucose, Nitrit, Ketonkörper sowie Erythrozyten, Leukozyten, Bakterien, Hefen, Zylinder, Epithelien, Kristalle) und Messung des spezifischen Gewichts ▪ Abklärung von Harnwegserkrankungen und übergeordneten Erkrankungen (Leber-, Nieren- oder Stoffwechselerkrankungen), die zu einem veränderten Harnabsatz (Polyurie, Strangurie und Oligurie) führen können. ▪ Falls eine Behandlung mit Allopurinol beim Hund erfolgt, bitte auf dem Untersuchungsauftrag vermerken. ▪ Diese Leistung wird auch in Kombination mit der kulturellen Harnuntersuchung (Bakteriologie) angeboten. In diesem Fall werden 6 ml Harn oder 5 ml Harn + Tupfer mit Medium bzw. 5 ml Harn + Uricult zur Untersuchung benötigt. ▪ Die Untersuchungsdauer bei der Kombination mit Bakteriologie beträgt 2 – 3 Tage bzw. 1 – 3 Tage bei der Einsendung von Uricult. ▪ Für die bakteriologische Untersuchung ist die Urinentnahme mittels Zystozentese am besten geeignet. ▪ 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).

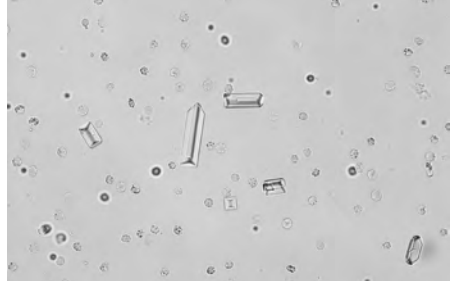
Bildbefundung Harnsediment

Der Bildupload 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 passwortgeschützten Bereich unserer Webseite „Mein Labor“ hochladen. Sie erhalten den Laborbefund per E-Mail in der Regel am gleichen Tag.

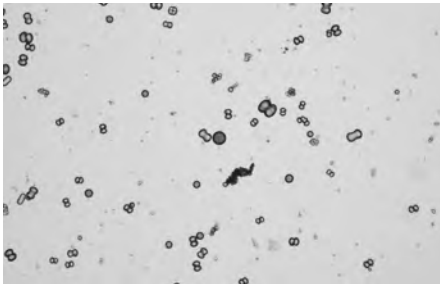
Laboklin „Mein Labor“ <https://app.laboklin.com/imageAnalysis>



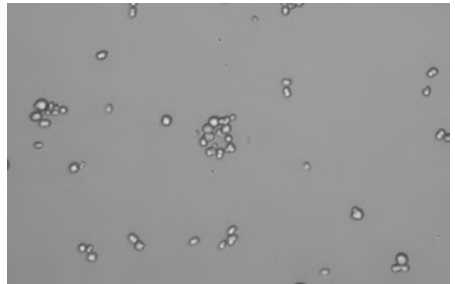
Calciumoxalate



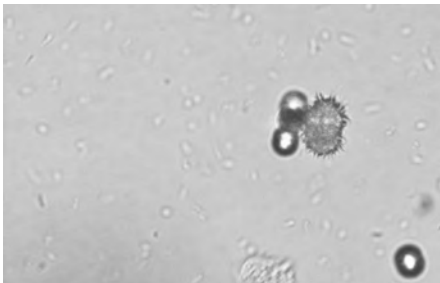
Struvite



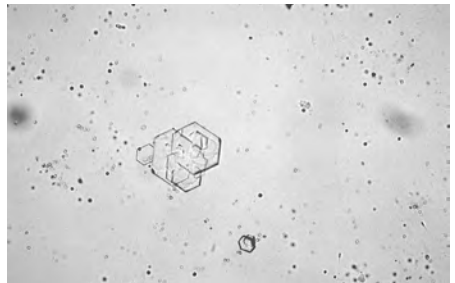
Calciumcarbonate/Calciumoxalate



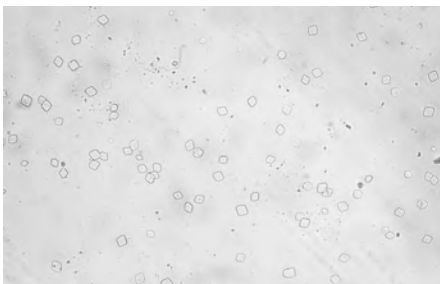
Ammoniummonourate



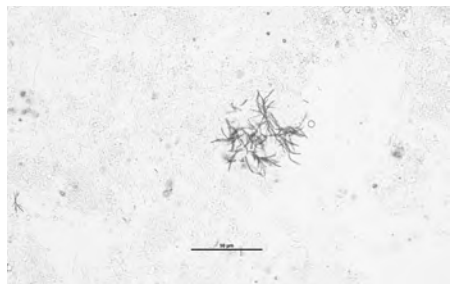
Ammoniumbiurate



Cystin



Harnsäure



Bilirubin

Kristalle aus Harnsediment (Mikroskopie, 40x Obj. bzw. Ammoniumbiurate 100x Obj.)

Harnsteinanalyse

Material	Steine, Konkrement, trocken min. 5 g
Methode	Infrarotspektroskopie (FTIR)
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	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 Konkreme wie Gallensteine geeignet. Bei speziellem Material oder spezieller Fragestellung bitte Rücksprache mit dem Labor.

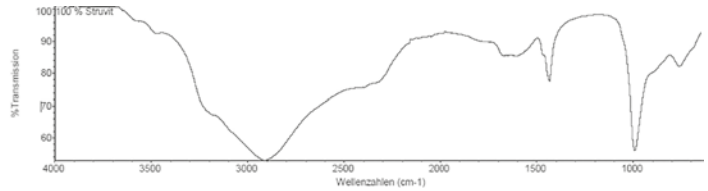
Kulturelle Harnuntersuchung ➤ siehe Kap. 14.1, Seite 268**Mikroalbumin**

Material	Harn 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gilt als frühe Möglichkeit, eine Nierenfunktionsstörung zu diagnostizieren. ▪ Im Gegensatz zur Bestimmung des U-P/C-Quotienten (s. oben) ist der Test auch bei klinisch unauffälligen Patienten sinnvoll. ▪ Relativ unsensitiver Test, der allgemein bei entzündlichen Erkrankungen (z.B. auch bei einer Borreliose, Leishmaniose) positiv ausfallen kann. ▪ Probe darf keine Blutbeimengungen enthalten.

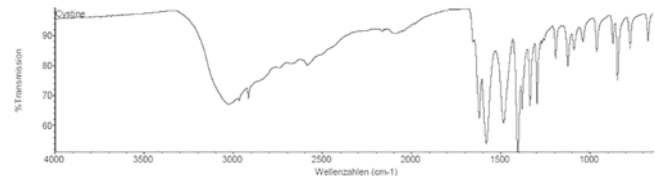
NSBA (Netto-Säure-Basen-Ausscheidung)

Material	Harn 15 ml frisch, gekühlt und unter Luftabschluss
Methode	Titration
Tierart	Rind
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bitte Probengefäß bis zum Rand füllen, damit keine Luft enthalten ist. ▪ NSBA-Werte geben Hinweise über den Säure-Basen-Status. 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.

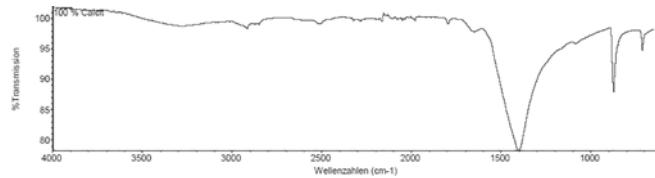
FTIR-Spektrum von Struvit



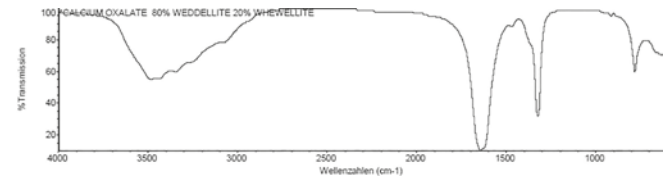
FTIR-Spektrum von Cystin



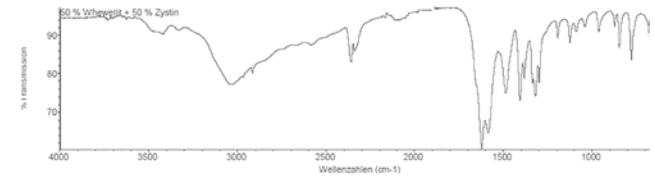
FTIR-Spektrum von Calciumcarbonat



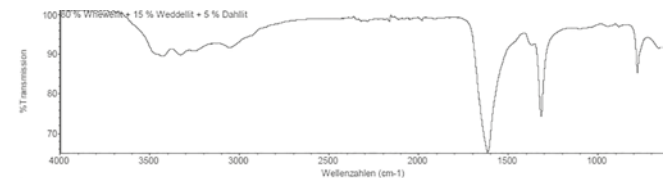
FTIR-Spektrum von Calciumoxalat



FTIR-Spektrum von Calciumoxalat und Cystin



FTIR-Spektrum von Calciumoxalat und Dahllit



Harnsteinanalyse mittels Infrarotspektroskopie:

FTIR-Spektren von Struvit, Cystin, Calciumoxalat, Calciumcarbonat 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

Allergie-Profil

Die in den Profilen enthaltenden Tests sind einzeln nach den Allergie-Profilen 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

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-Tests / Allergiehaupttests

Allergievortest

Material	S 2 ml (Hund, Katze), S 1,5 ml (Pferd)
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie (Hund, Katze) ELISA (Pferd)
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2 Tage
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. ▪ Bei allen Tierarten werden die Gruppen Pollen, Milben und Schimmelpilze getestet. ▪ Hund/Katze: inklusive Flohspeichel ▪ Pferd: inklusive Insekten ▪ 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.

Allergiehaupttest bzw. Ausdifferenzierung ganzjähriger Allergene bei Hund und Katze

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2 Tage
Anmerkung	Ausdifferenzierung bzw. Einzelallergennachweis <u>Schimmelpilze:</u> Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Penicillium notatum. <u>Milben:</u> Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus, Acarus siro, Tyrophagus putrescentiae.

Allergiehaupttest bzw. Ausdifferenzierung ganzjähriger Allergene beim Pferd

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd
Dauer	2 Tage
Anmerkung	Ausdifferenzierung bzw. Einzelallergennachweis <u>Schimmelpilze:</u> Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Aspergillus niger, Cladosporium sp., Epicoccum sp., Helminthosporium sativum, Penicillium sp., Fusarium spp., Ustilago sp., Rhizopus sp.

Milben: Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus, Acarus siro, Tyrophagus putrescentiae, Glycophagus domesticus, Lepidoglyphus destructor.

Allergiehaupttest bzw. Ausdifferenzierung saisonaler Allergene bei Hund und Katze

Material	S 1 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2 Tage
Anmerkung	Ausdifferenzierung bzw. Einzelallergennachweis Pollen: 6-Gräser-Mix (Knäuelgras, Weidelgras/Lolch, Wiesenlieschgras, Wiesenschwingel, Wiesenrispengras, Wolliges Honiggras), Roggen, Beifuß, Ragweed, Spitzwegerich, Brennnessel, 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).

Allergiehaupttest bzw. Ausdifferenzierung saisonaler Allergene beim Pferd

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd
Dauer	2 Tage
Anmerkung	Ausdifferenzierung bzw. Einzelallergennachweis Pollen: 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.

Allergiehaupttest bzw. Ausdifferenzierung Insekten beim Pferd

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

PAX complete

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA (Microarray-Technik)
Tierart	Hund, Pferd
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	Der Pet Allergy Xplorer (PAX)-Test testet über 200 Allergenextrakte und molekulare Komponenten inklusive CCD-Blocking auf Futtermittel- und Umgebungsallergene. Der Test wird als Leistung jeweils auf Futtermittel- und Umgebungsallergene separat oder in Kombination angeboten.

Weitere Allergiehaupttests
Federn, Haare, Schuppen

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Einzelallergennachweis von Epithelien : Katze, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen, Papageienfedern, Federnmix.

Flohspeichel (IgE)

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

Futtermittel

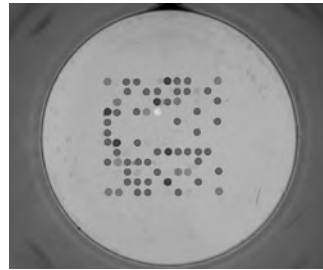
Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd
Dauer	7 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • IgE- und IgG-Antikörper gegen 8 Einzelallergene (Soja, Melasse, Hafer, Mais, Gerste, Weizen, Hefe, Luzerne). • Grundlage für eine gezielte Auswahl geeigneter diätetischer Komponenten zur Durchführung einer Eliminationsdiät.

Futtermittel, allgemein

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA (Microarray-Technik)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2 Tage (Hund), 2 – 4 Tage (Katze)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung von IgE- und IgG-Antikörpern gegen 19/16 Einzelallergene <u>Hund</u>: Rind, Schwein, Lamm, Huhn, Truthahn, Ente, Soja, Weizen, Mais, Reis, Ei, Kuhmilch, Gerste, Kartoffel, Hafer, Weißfisch, Lachs, Kaninchen, Rothirsch, <u>Katze</u>: 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)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	7 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung von IgE- und IgG-Antikörpern gegen 8 seltenere Einzelallergene (Pferd, Strauß, Wildschwein, Rentier, Amarant, Hirse, <u>Hund</u>: + Känguru, Pastinake, <u>Katze</u>: + 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
Tierart	Hund, Katze
Methode	ELISA (Microarray-Technik)
Dauer	7 Tage
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
Tierart	Hund, Katze
Dauer	10 Tage
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
Tierart	Hund, Katze
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Einzelallergennachweis von Hirschfliege (<i>Chrysops</i> sp.), Stechmücke (<i>Culex</i> sp.), Bremse (<i>Tabanus</i> sp.), Stallfliege (Wadenstecher, <i>Stomoxys</i> sp.), Gnitze (<i>Culicoides</i> sp.) und Küchenschabe (<i>Blattella germanica</i>).

Malassezia

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	7 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis einer Sensibilisierung (IgE) gegen Malassezien. • Kann der ASIT beigefügt werden.

Mediterranes Panel

Material	S 2 ml
Methode	ELISA; Fcε-Rezeptortechnologie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Einzelallergennachweis folgender mediterraner Allergene: <ul style="list-style-type: none"> • Ganzjährige Allergene (Milben: <i>Dermatophagoides farinae</i>, <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i>, <i>Acarus siro</i>, <i>Tyrophagus putrescentiae</i>. Schimmelpilze: <i>Alternaria alternata</i>, <i>Aspergillus fumigatus</i>, <i>Penicillium notatum</i>).

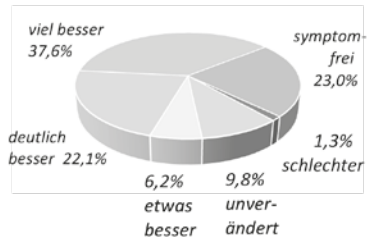
- **Saisonale Allergene** (Wiesenlieschgras, Weidelgras/Lolch, Hundszahngras, Krauser Ampfer, Spitzwegerich, Beifuß, Weißer Gänsefuß, Glaskraut, Löwenzahn, Brennnessel, Ragweed, Olive, Zypresse, Pinie, Platane, Liguster, Birke).
- Idealer Testzeitpunkt ist zur Zeit der Exposition (frühestens 3 - 4 Wochen nach Auftreten der Symptomatik).
- Die Leistung beinhaltet auch den CHO-Test und bei Bedarf das Blocken kreuzreagierender Kohlenhydrat-Seitenketten-Antikörper (Anti-CCD-IgE).

6.2 Allergen-spezifische Immuntherapie

Allergen-spezifische Immuntherapie (ASIT, Hyposensibilisierung)

Material nicht erforderlich
 Tierart Hund, Katze, Pferd
 Dauer ca. 2 – 3 Wochen

- Anmerkung
- 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 (patientenspezifische Lösungen).
 - Die Herstellung einer ASIT ist auch aufgrund jedes anderen Testergebnisses (z.B. Intrakutantest) möglich.
 - Maximal 8 Allergene bzw. Allergenmischungen pro Set; bei mehr als 8 Allergenen/Mischungen werden die Allergene 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.
 - Das Starterset reicht für ca. 6 Monate, das Folgeset für ca. 10 Monate.



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 minutös 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. Sie sichert so die Einhaltung des Behandlungsplans und ist gerade in der Allergitherapie 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.



7 Immunologische Untersuchungen/ Entzündungsparameter

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

2M-Antikörper (Kaumuskel-Myositis)*

Material	S 0,5 ml
Methode	RIA
Tierart	Hund
Dauer	10 Tage
Anmerkung	Bestimmt werden Antikörper gegen Muskelfasertyp 2, die vorrangig in der Kaumuskulatur (M. masseter und M. temporalis) vorkommen. Klinisch fallen diese Tiere durch eine Atrophie dieser Muskelgruppen auf.

Acetylcholinrezeptor-Antikörper

Material	S 1 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund
Dauer	1 – 2 Tage
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 (Megaesophagus).

Antinukleäre Antikörper (ANA)

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Der Test dient dem serologischen Nachweis von Autoimmunerkrankheiten (z.B. Lupus erythematodes). Bei negativem Ergebnis sollte evtl. zusätzlich ein Biopat 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, Pferd
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">• Der Test dient dem Nachweis von immunhämolytischen Anämien (IMHA).• Positive Reaktionen treten auch bei fast allen Infektionen mit Blutparasiten auf.• Ein negativer Coombs-Test schließt eine IMHA nicht aus.

C-reaktives Protein (CRP)

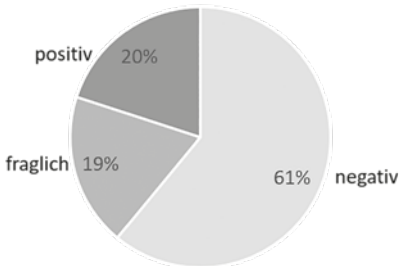
Material	S, Liquor 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund
Dauer	1 Tag
Anmerkung	Entzündungsmediator (Akute-Phase-Protein), der zur Diagnose nicht offensichtlicher Entzündungen und zur Therapiekontrolle eingesetzt werden kann.

Elektrophorese (Serumproteinelektrophorese)

Material	S, EP, HP 0,5 ml, Vogel und Reptilien S, HP 0,5 ml
Methode	Kapillarelektrophorese
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfasst die Auftrennung der Proteinfractionen Albumin, α-, β-, γ-Globuline sowie den Albumin-Globulin-Quotienten. Die Proteinfractionen werden auch graphisch mittels Kurve dargestellt (siehe Abbildungen). ▪ Akute Entzündungen führen zu einem Anstieg der α- und / oder β-Globulinfraction. Polyklonale Hypergammaglobulinämien werden durch infektiöse, immunbedingte oder neoplastische Erkrankungen verursacht. Besonders bei der felinen infektiösen Peritonitis (FIP) dient diese Untersuchung zur Erhärtung des klinischen Verdachts. ▪ Der Gehalt an Albumin, der α- und β-Globulinfraction ist bei schweren Lebererkrankungen erniedrigt. ▪ Bei Verwendung von Plasma ist ein zusätzlicher kleiner Peak in der β-Globulinfraction durch die Gerinnungsfaktoren möglich.

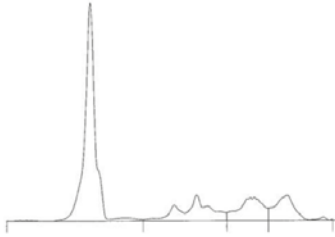
Gluten-Sensitivität

Material	S 0,5 ml (Kühlung erwünscht)
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis von IgA gegen Gewebs-Transaminylglutaminase sowie IgG gegen Modified Gliadin Peptids ▪ Das Klebereiweiß Gluten und dessen Unterfraction 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) beim Border Terrier. In der Literatur sind Mischformen und Glutenunverträglichkeiten bei weiteren Rassen beschrieben.



Gluten-Sensitivität im Rahmen der Futtermittelallergiediagnostik

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.

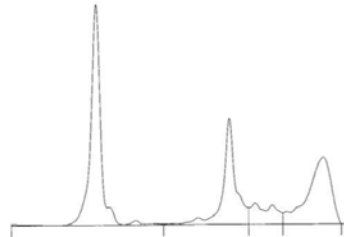


Kapillarelektrophorese

Fraktion	%	g/l	Hund:
Albumin	56,7	37,54	Alb: 47-59%
Alpha	17,2	11,39	a-Glob: 9-15%
Beta	13,8	9,14	b-Glob: 14-24%
Gamma	12,3	8,14	g-Glob: 8-18%

Alb/Glob = 1,31
Gesamteiweiß: 66,2 g/l

unauffällige Elektrophorese

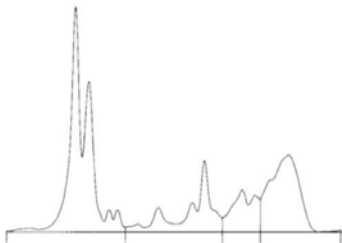


Kapillarelektrophorese

Fraktion	%	g/l	Katze:
Albumin	40,2	42,57	Alb: 45-60%
Alpha	23,9	25,31	a-Glob: 8-15%
Beta	8,3	8,79	b-Glob: 10-20%
Gamma	27,6	29,23	g-Glob: 10-28%

Alb/Glob = 0,67
Gesamteiweiß: 105,9 g/l

ausgeprägter α 2-Peak, polyklonaler γ -Peak
Verdacht: akutes Infektionsgeschehen

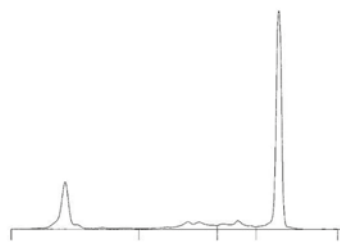


Kapillarelektrophorese

Fraktion	%	g/l	Pferd:
Albumin	45,4	31,05	Alb: 45-60%
Alpha	16,9	11,56	a-Glob: 10-20%
Beta	11,4	7,80	b-Glob: 10-25%
Gamma	26,3	17,99	g-Glob: 8-22%

Alb/Glob = 0,83
Gesamteiweiß: 68,4 g/l

geteilter Albuminpeak bei
Lipoproteinämie häufig bei Ponies



Kapillarelektrophorese

Fraktion	%	g/l	Katze:
Albumin	22,1	28,20	Alb: 45-60%
Alpha	10,6	13,53	a-Glob: 8-15%
Beta	7,5	9,57	b-Glob: 10-20%
Gamma	59,8	76,30	g-Glob: 10-28%

Alb/Glob = 0,28
Gesamteiweiß: 127,5 g/l

monoklonale Gammopathie bei
leukämoide Erkrankung

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

Haptoglobin

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Hund, Katze, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	Haptoglobin ist ein Akute-Phase-Protein. Seine Werte steigen bei Entzündungen an. Haptoglobin ist wesentlich sensibler als Fibrinogen.

Immunglobulin A

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Testhäufigkeit	2-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IgA ist das Immunglobulin, das im Tierserum in niedrigerer Konzentration als die anderen Immunglobuline vorhanden ist. In den äußeren Konjunktival-Sekreten und im Urin gilt es als das wichtigste Immunglobulin und liegt in sekretorischer Form vor. ▪ Beim Hund ist IgA diagnostischer Marker der Steroid-responsiven Meningitis-Arteriitis.

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	1 – 2 Tage, Neugeborene: 1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IgG ist die stärkste Immunglobulinfraktion im Blutserum. Die größte Bedeutung von IgG liegt in der antikörpervermittelten 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-Gehalte im Blut. Sie nehmen IgG im Wesentlichen über das Kolostrum auf. Der IgG-Gehalt ist daher Indikator für eine ausreichende Versorgung mit Kolostrum. ▪ Fohlen: Der Mangel an maternalen Antikörpern ist einer der wichtigsten prädisponierenden Faktoren für infektiöse Fohlenkrankungen. Die IgG-Bestimmung im Blut neugeborener Fohlen erlaubt eine rechtzeitige Diagnose – bevor es zu Infektionen kommt – und die Einleitung therapeutischer Maßnahmen.

- Für Neugeborene und Adulte ist IgG jeweils über separate Leistungsnummern anforderbar.

Immunglobulin M

Material	S 0,5 ml
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze, Schwein und andere Tierarten
Dauer	2 Tage
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 (maximales Probenalter siehe Untersuchungsauftrag)
Methode	Durchflusszytometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	1 – 2 Tage
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+). • 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 gehäufter und prolongierter Infekte.

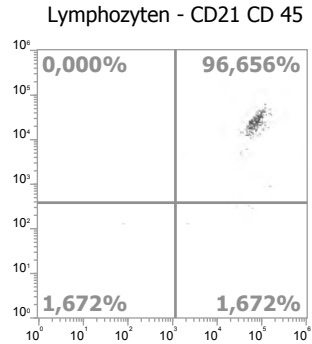
Insulin-Antikörper ➤ siehe Kap. 8, Seite 97

Leukämie-Immunphänotypisierung

Material	Lymphknotenpunktat (in NaCl-Serum-Gemisch, sollte im Mischungsverhältnis 50:50 geschickt werden), peripheres Blut (EB, HB 2 ml; maximales Probenalter siehe Untersuchungsauftrag) + Zytologie/Blutausstrich
Methode	Durchflusszytometrie
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	1 – 2 Tage

Anmerkung

- 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. 18.4, Seite 303) kann die Leukämie-Immunphänotypisierung die Unterscheidung zwischen lymphoproliferativer Neoplasie (Lymphom oder Leukämie; B- und T-Zell) und myeloischer Leukämie ermöglichen. Beim Hund kann weiterhin zwischen akuten und chronischen Formen differenziert werden. Diese Differenzierungen liefern Hinweise für die Prognose und Therapie.
Die Leukämie-Immunphänotypisierung ist auch Bestandteil des Leukämie-Profiles.

**Scatterplot der Immunphänotypisierung von Lymphozyten**

Die Lymphozytenpopulation in diesem Beispielfoto ist positiv für den Panleukozytenmarker (CD45) und den B-Zellmarker (CD21). Es handelt sich in diesem Fall um ein B-Zelllymphom.

Leukämie-/Lymphom-Profil

Material	Lymphknotenpunktat (in NaCl-Serum-Gemisch, sollte im Mischungsverhältnis 50:50 geschickt werden), peripheres Blut (EB, HB 3 ml; maximales Probenalter siehe Untersuchungsauftrag) + Zytologie/Blutausstrich
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Parameter	großes Blutbild (wenn peripheres Blut eingesandt), Zytologie/Blutausstrich zytologisch, Leukämie-Immunphänotypisierung (mittels Durchflusszytometrie; myeloische und lymphatische Zellen), Vorläuferzellen (je nach Tierart), Klonalität (mittels PARR)
Dauer	2 – 5 Tage

- Anmerkung
- 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.
 - siehe auch Leukämie-Immunophänotypisierung
 - siehe auch Klonalitätsuntersuchung von Lymphozyten (Kap. 18.4, Seite 303)

Rheuma-Faktoren (Waler-Rose-Test)

Material	S 0,2 ml
Methode	Hämagglutinationstest
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage

- Anmerkung
- Der Test kann zum Nachweis rheumatisch bedingter Fortbewegungsstörungen herangezogen werden. Er sollte im akuten Schub durchgeführt werden, da in symptomfreien Intervallen negative serologische Ergebnisse möglich sind.
 - Ein negatives Ergebnis schließt eine rheumatoide Arthritis nicht aus. Der Test kann auch bei Patienten mit infektiösen, entzündlichen und neoplastischen Erkrankungen sowie bei gesunden Tieren positiv ausfallen. Das Ergebnis ist in jedem Fall mit der Klinik zu korrelieren.

Serum Amyloid A (SAA)

Material	S 0,5 ml
Methode	photometrisch
Tierart	Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag

- Anmerkung
- Unspezifischer Entzündungsparameter (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 und Rind auch in Kombination mit dem großen Screening angefordert werden.

Thyreoglobulin-AK ➤ **siehe Kap. 8, Seite 104**

Thrombozyten-Antikörper

Material	EB, HB 0,5 ml (maximales Probenalter siehe Untersuchungs-auftrag)
Methode	Durchflusszytometrie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: $\leq 10\%$ negativ, $> 10\%$ positiv ▪ Die Thrombozyten-Antikörper sind auch Bestandteil des Thrombo- zytopenie-Profiles.

8 Endokrinologie/Tumormarker

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

ACTH (Adreno-corticotropes Hormon)

Material	EP 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gekühlt)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Indikationen: Diagnose PPID (Cushing) Pferd und Therapiekontrolle bei Dopaminrezeptorantagonisten Pferd Differenzierung primärer oder sekundärer Addison Hund

AFP ➤ **siehe Tumormarker AFP, Seite 104**

Aldosteron

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gefroren)
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Diagnose von Hyperaldosteronismus infolge unilateraler Nebennierenrindentumoren, häufige Symptome sind Hypertension, akute Blindheit, hypokaliämische Polyomyopathie.

Androstendion

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gekühlt)
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Frettchen
Dauer	2 – 5 Tage
Anmerkung	Dient der Diagnose einer endokrin aktiven Hyperplasie / Neoplasie der Nebenniere.

Anti-Müller-Hormon (AMH)

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gekühlt)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag

Anmerkung AMH wird in den Granulosazellen der heranreifenden Follikel sowie den Sertolizellen im Hoden sezerniert. Es ist somit ein hoch sensitiver Marker zur Diagnose von Granulosazelltumoren, Kryptorchismus, Unterscheidung kastriert/intakt.

pro-BNP (B-Type Natriuretic Peptide)

Material EP 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert; bitte Hinweis auf dem Untersuchungsauftrag zur Temperatur bei Aufbewahrung/Transport beachten!)

Methode ELISA

Tierart Hund, Katze

Testhäufigkeit 2-mal wöchentlich

- Anmerkung
- Die BNP-Konzentration im Serum ist abhängig von Blutdruckveränderungen im Ventrikel und wird vorrangig zur Frühdiagnostik dilatativer Kardiomyopathien bestimmt. BNP wird von den myoendokrinen Zellen des Herzens sezerniert, sobald eine vasodilatatorische Wandspannung des Myokards vorliegt. Es steigert die renale Natrium- und Wasserausscheidung, senkt den intrakardialen Druck und wirkt vasodilatatorisch.
 - Dieser Test ist als Screeningtest für ältere Patienten bzw. für prädisponierte Rassen (z.B. Dobermann) geeignet.

CEA ➤ **siehe Tumormarker CEA, Seite 104**

Cortisol

Material S, EP 0,5 ml (Pferd: nur Serum)

Methode CLIA

Tierart Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Frettchen, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage

Dauer 1 Tag

- Anmerkung
- Je nach Fragestellung sind entsprechende **Funktionstests** (s. Kap. 9, Seite 106) durchzuführen:
ACTH-Stimulations-Test
Dexamethason-Hemm-Test (low bzw. high dose)
 - Cortisolbestimmung unter Vetoryl siehe **„Therapiekontrolle Vetoryl“** in diesem Kapitel.
 - In der Diagnostik ist ein Einzelwert von äußerst geringer Aussagekraft.

Cortisol aus Speichel

Material Speichel 0,1 ml

Methode ELISA

Tierart	Meerschweinchen, weitere auf Anfrage
Dauer	auf Anfrage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> nur auf Anfrage Probengefäße werden gestellt Messung auch im Rahmen eines ACTH-Stimulationstests möglich. Meerschweinchen: Messung auch im Rahmen eines ACTH-Stimulationstests oder Dexamethason-Suppressionstest zur Diagnostik/Therapiekontrolle beim Cushing-Syndrom.

CPSE (Canine Prostate Specific Arginine Esterase)

Material	S, EP, HP 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und mindestens gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	ELISA
Tierart	Hund, männlich
Dauer	1 – 5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Erhöhte Werte sprechen für das Vorliegen einer benignen Prostatahyperplasie. Differentialdiagnostisch kann eine Prostatitis oder Prostataneoplasie ebenfalls zu einer Erhöhung führen. Zur Diagnoseabsicherung wird eine Ultraschalluntersuchung, Feinnadelaspiration, Untersuchung auf BRAF-Mutation oder Biopsie der Prostata empfohlen.

Erythropoetin

Material	S 0,5 ml (kühlzeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gefroren)
Methode	ELISA
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Testhäufigkeit	1-mal wöchentlich
Anmerkung	Dient der Diagnostik renal bedingter nicht regenerativer Anämien bzw. der Abklärung einer Polyzythämie.

ft3 und ft4 ➤ **siehe nach T3 bzw. T4, Seite 101 bzw. Seite 101**

IGF-1 (Insulin-like Growth Factor 1, STH-Äquivalent)

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gekühlt)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Sekretion wird direkt vom somatotropen Hormon (= Growth Hormone) stimuliert und kann somit auch als STH-Äquivalent eingesetzt werden.

- Indikationen sind Wachstumsstörungen beim Jungtier, Haarkleidveränderungen, Akromegalie bei adulten Tieren, nicht einstellbarer Diabetes mellitus bei Katzen.
- Einzelbestimmung: Bei Wachstumsstörungen nur bedingt erniedrigt, bei fraglichem Befund sollte ein Funktionstest durchgeführt werden (Xylazin-Stimulationstest/STH-Stimulationstest).
- Beim Rind eignet sich IGF-1 als Laborparameter zur Früherkennung von Ovarialzysten und Laminitis.

Insulin

Material	S 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert, und mindestens gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	CLIA, ELISA (nur Katze)
Tierart	Hund, Pferd, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Verdacht auf Insulinom; Konzentration ist nur bei gleichzeitiger Bestimmung von Glucose aussagekräftig. ▪ 12-stündige Nahrungskarenz vor der Probenentnahme (wird beim Pferd nicht mehr empfohlen, aber kein Kraftfutter bzw. Getreide - nur Heu). ▪ Hund: Insulin-Glucose-Quotient oder AIGR (Amended Insulin/ Glucose Ratio) bestimmen. Als unauffällig gelten Insulin-Glucose-Quotienten < 52 bzw. AIGR: < 30; siehe auch Funktionstests, Seite 115. ▪ Equines metabolisches Syndrom (EMS): Beim EMS kommt es zur Entgleisung des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels mit Insulindysregulation (ID). Eine erhöhte Insulinsekretion kompensiert dabei (teilweise) eine verringerte Insulineffizienz. Insulindysregulierte Pferde weisen daher erheblich erhöhte Nüchtern-Insulinwerte auf. Die Nüchtern-Glucose ist gleichzeitig physiologisch (kompensiert) oder erhöht (nicht kompensiert). Weitere Untersuchung: Oraler Glucose-Test mit Insulinbestimmung (s. Kap. 9, Seite 112f). ▪ 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
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	14 – 21 Tage

Normetanephrin/Metanephrin*

Material	EP 5 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gefroren)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Dauer	5 – 8 Tage

Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Normetanephrin und Metanephrin sind Abbauprodukte von Adrenalin und Noradrenalin. Hohe Gehalte bes. von Normetanephrin sind verdächtig für das Vorliegen eines Phäochromozytoms. Referenzwerte nur für Hund verfügbar
-----------	--

Normetanephrin/Metanephrin-Kreatinin-Quotient*

Material	Harn 10 ml (gekühlt, angesäuert (pH <2))
Methode	HPLC
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Dauer	5 – 8 Tage

Anmerkung	Hohe Quotienten von Normetanephrin zu Kreatinin und von Metanephrin zu Kreatinin sind verdächtig für das Vorliegen eines Phäochromozytoms.
-----------	--

Östradiol-17 β

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Frettchen, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag

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. Dauerhaft erhöhte Spiegel können durch Knochenmarksdepression beim Hund und Frettchen zu Thrombozytopenie und Anämie führen. Rüden: Häufig Feminisierungssyndrom bei erhöhten Werten. Frettchen: Teil des Frettchenprofils zur Diagnose eines Hyperadrenokortizismus.
-----------	--

Östronsulfat (= E1S)

Material	S 1 ml
Methode	LCMS
Tierart	Pferd, Esel, Lama, Alpaka, weitere auf Anfrage
Dauer	5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stute: Zur Feststellung einer intakten Gravidität. Östronsulfat wird bei graviden Stuten ab dem ca. 50. Tag in steigenden Konzentrationen sezerniert. Nach Abort oder Resorption fällt der Östronsulfatspiegel in wenigen Tagen auf Basalniveau ab. Sichere Diagnosestellung ab 110. Tag. ▪ 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 Tage
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 1 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert und mindestens gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Bestimmung dient der Diagnose eines Hyper- bzw. Hypoparathyreoidismus. ▪ Die Konzentration sollte nur bei gleichzeitiger Bestimmung von ionisiertem Ca (+ evtl. Phosphat) beurteilt werden. ▪ Mögliche Ursache für hohe PTH-Spiegel sind niedrige Calciumspiegel z.B. bei Nierenfunktionsstörungen und Störungen im Vitamin-D-Haushalt.

Parathormon-rP (Parathormon-related Protein)*

Material	EP 1 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert und mindestens gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	RIA

Tierart	Hund, Katze
Dauer	10 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • PTHrP ist ein Parathormon-ähnliches Protein. • Das Hormon wird physiologisch während des Wachstums und der Gravidität gebildet. • Dieser Parameter eignet sich nicht zur Trächtigkeitsdiagnose, da der Cut-off-Wert von verschiedenen Faktoren abhängig und individuell ist. • Pathologisch wird es von verschiedenen Tumoren sezerniert, u.a. von manchen Lymphomen, Lymphosarkomen und Analbeutelkarzinomen.

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

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd, Esel
Testhäufigkeit/ Dauer	Pferd 2-mal wöchentlich, Esel 7 – 10 Tage *
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.

Progesteron

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Alpaka, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Messung erfolgt zur Kontrolle der lutealen Funktion. • 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. und 19. Tag nach Ovulation sinnvoll und beweisen nur, dass die Tiere zum erwarteten Zeitpunkt nicht wieder brünftig/rossig sind. Progesteron ist nicht trächtigkeitspezifisch. Der Test kann nicht zwischen Zyklus- und Trächtigkeitsgelbkörper unterscheiden. • Lama/Alpaka: Trächtigkeitsdiagnostik ab dem 21. Tag der Trächtigkeit. In der Spätträchtigkeit (10./11. Monat) ist auch die Bestimmung von Östronsulfat möglich.

- **Hündin:** Bestimmung des Ovulationszeitpunktes, Feststellung des optimalen Decktermins, Diagnose einer Corpus-luteum-Insuffizienz (Mehrfachbestimmungen).

17-OH-Progesteron

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Frettchen, weitere auf Anfrage
Testhäufigkeit	2-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abklärung einer Nebennierenrindenhypertrophie und -neoplasie beim Frettchen und beim Hund. ▪ Bei weiblichen Tieren in der Lutealphase können hohe Konzentrationen gemessen werden. ▪ In Zweifelsfällen ist die Durchführung eines ACTH-Stimulationstests nötig.

Serotonin

Material	S 0,5 ml (zeitnah abzentrifugieren, abpipettieren, mindestens gekühlt gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, weitere auf Anfrage
Testhäufigkeit	1 x wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahrungskarenz vor der Probenentnahme mindestens 6 Stunden. ▪ Der Test wird nicht durchgeführt, wenn die Proben nicht gut gekühlt im Labor ankommen (Versand in Styroporbox mit 2 - 3 gefrorenen Kühlpacks empfohlen). ▪ Zur Abklärung von Verhaltensstörungen. Erniedrigte Serotoninspiegel 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 Serotoninkonzentration ist auch Bestandteil des Verhaltensprofils (Hund).

T3 (Trijodthyronin gesamt)

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Pferd, Rind, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zur Abklärung einer Hyper- bzw. Hypothyreose als Zusatzparameter, da die periphere Umwandlung von T4 in T3 nur bei Bedarf stattfindet und T3 nur in geringem Umfang thyroidal sezerniert wird.

- Bei Verdacht auf Vorliegen von T4-Antikörpern.
- Therapiekontrolle: Blutentnahme 3 Stunden nach oraler Einnahme eines T3-Medikaments (Hund).

fT3 (freies Trijodthyronin)

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	T3 im Serum ist zu 99,7 % reversibel an Transportproteine gebunden. fT3-Werte korrelieren mit der Stoffwechselaktivität. Eine Messung des freien T3 ist angezeigt, wenn aus Änderungen in der Konzentration der Transportproteine für T3 Änderungen der Gesamt-T3-Konzentration resultieren.

T4 (Thyroxin gesamt)

Material	S, HP 0,5 ml bzw. 0,4 ml beim Kleinsäuger
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Vogel, Reptilien, Pferd, Rind, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Hund: Zur Abklärung einer Hypothyreose. Als Einzelparameter nur von eingeschränkter Aussagekraft. Daher immer in Verbindung mit fT4 und TSH bestimmen oder einen Funktionstest durchführen (siehe Kapitel 9). • Katze: Dient der Abklärung einer Hyperthyreose, diese stellt bei der älteren Katze die häufigste hormonell bedingte Erkrankung mit weitreichenden Folgeerkrankungen (Tachykardie, chronischer Durchfall, Abmagerung) dar. Als Einzelparameter meist ausreichend, bei fraglichen Ergebnissen kann zusätzlich TSH und fT4 bestimmt werden. • Therapiekontrolle Hund/Katze: Blutentnahme 4 – 6 Stunden nach Thyroxingabe (Hund), Therapiekontrolle 2 – 4 Wochen nach Therapiebeginn • Vögel und Reptilien: Die Werte liegen physiologisch oft sehr niedrig (unter der Nachweisgrenze des verwendeten Testsystems), in diesem Fall empfiehlt sich die Bestimmung von fT4. • Pferd: Für die sehr seltenen Hypothyreosen empfiehlt sich die Bestimmung von T4 und T3 mit anschließendem TRH-Stimulationstest.

fT4 (freies Thyroxin 4)

Material	S (evtl. HP) 0,5 ml bzw. 0,4 ml beim Kleinsäuger
Methode	CLIA

Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelbestimmung: fT4 ist wie fT3 stark von der aktuellen Stoffwechsellage abhängig. ▪ Wird ebenso wie T4 gesamt von anderen Grunderkrankungen beeinflusst. ▪ Vor der Blutentnahme sollte das Tier 10 h nüchtern sein (nur Omni- und Carnivoren). ▪ In Zweifelsfällen: TRH-Stimulationstest oder bei Hund und Katze TSH-Konzentration messen.

fT4 Dialyse*

Material	S 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert und gefroren)
Methode	Equilibrium-Dialyse
Tierart	Hund und Katze
Dauer	10 – 14 Tage

Testosteron

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA, Pferd/Kleinsäuger: LCMS
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Pferd, Rind, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag bzw. 2 – 3 Tage (Pferd, Kleinsäuger)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dient der Kontrolle der endokrinen Hodenfunktion, Ovarialtumoren Stute, Differenzierung kryptorchider und kastrierter männlicher Tiere.

Therapiekontrolle Vetoryl

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund
Dauer	1 Tag
Parameter	1 x Cortisol (vor Verabreichung von Vetoryl) 2 x Cortisol (Bestimmung pre- und postpill, Bestimmung 2 x prepill)
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zur Kontrolle am Tag 28 der Vetoryltherapie bei Hyperadrenokortizismus ▪ Bestimmung 2 x prepill: 1 Stunde und direkt vor Tablettengabe. Dieses Schema der Probenentnahme ist vor allem bei Tieren zu empfehlen, bei denen eine vorausgehende Therapiekontrolle

pre- und postpill keine hinreichend klaren Befunde ergeben hat und der Verdacht von Schwankungen vor der Tabletteneinnahme besteht.

- Sollte für die Blutentnahme pre-pill eine Umstellung des Zeitpunktes der Tabletteneinnahme erforderlich sein, hat diese mindestens einen Tag zuvor zu erfolgen.
- Die zusätzliche Bestimmung von Cortisol 3 Std. nach Medikamentengabe kann die Beurteilung zusätzlich erleichtern – Bestimmung pre- und postpill: vor und 3 Stunden nach Verabreichung von Veteryl.
- Für die Veterylkontrolle gelten eigene Cortisol-Referenzwerte (pre-pill: 14 - 50 ng/ml, post-pill: 14 - 23 ng/ml).
- Nicht geeignet bei Patienten mit schlechtem Allgemeinbefinden und bei Tieren, bei denen eine stressfreie Blutentnahme nicht möglich ist. In diesen Fällen wird weiterhin der ACTH-Stimulationstest empfohlen.

Thymidinkinase

Material	S 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert und gekühlt)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Frettchen, Pferd, weitere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Thymidinkinase ist das Enzym, das am Einbau des Nukleosids Thymidin in die DNA beteiligt ist, indem es Desoxythymidin zu Desoxythymidinphosphat (dTMP) umwandelt. Es ist aufgrund dessen essentiell für den Aufbau der DNA. ▪ Die Aktivität der Serum-Thymidinkinase 1 (sTK1) 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.

Thyreoglobulin-AK (ATG)

Material	S, 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnose einer Autoimmunthyreoiditis ▪ Erhöhte Thyreoglobulin-Antikörper-Konzentrationen kommen auch bei klinischen gesunden Hunden vor. ▪ Der Thyreoglobulin-Antikörper ist auch Bestandteil des Schilddrüsen-Profiles Hund und der Vorsorgeprofile Schilddrüse Hund und Hund II.

Thyreoidea-stimulierendes Hormon (TSH)

Material	S 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hund: Zur Abklärung einer Hypothyreose nur in Kombination mit T4 bzw. fT4 sinnvoll, da bei > 25 % der hypothyreoten Hunde die TSH-Werte im Normbereich liegen. ▪ Therapiekontrolle bei diagnostischer Therapie. Bei Konzentrationen < 0,03 ng/ml sollte die Dosis der verabreichten Schilddrüsenhormone reduziert werden. ▪ Katze: Zur Therapiekontrolle.

Tumormarker AFP (Alpha-Feto-Protein)

Material	S (evtl. auch EP, HP möglich) 1 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beim Hund auch bei benignen Lebererkrankungen z. T. leicht erhöht. ▪ Bei Hepatopathien nicht bis leicht erhöht. ▪ Bei Lebertumoren leicht bis deutlich erhöht. ▪ Während der Gravidität physiologisch erhöht. ▪ Therapiekontrolle: Bei vorangegangenen positiven Befund nach operativer und/oder Chemotherapie sollten die Konzentrationen im Normbereich sein. Rezidivkontrolle (1/2-jährlich). Beim Pferd erhöht bei Plazentitis.

Tumormarker CEA (Carcino-embryonales Antigen)

Material	S (evtl. auch EP, HP möglich) 1 ml
Methode	CLIA

Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Werte vor allem bei Tumoren des Gastrointestinaltraktes und der Mamma, aber auch entzündliche Prozesse können zu erhöhten Werten führen. • Therapiekontrolle: Bei vorangegangenen positiven Befund nach operativer und/oder Chemotherapie sollten die Konzentrationen im Normbereich sein. Rezidivkontrolle (1/2-jährlich).

Nu.Q® Cancer Test

Material	EP 0,5 ml (nüchtern, gekühlt)
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	auf Anfrage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Bestimmung der Konzentration von Nukleosomen, diese werden in der Apoptose vermehrt freigesetzt; geringe Mengen können auch in gesunden Organismus nachgewiesen werden. Kommt es zu einem massiven Zelluntergang (z. B. bei Neoplasien) häufen sich diese an. • Indikationen: vorrangig hämatopoetische Neoplasien in der Therapiekontrolle und frühzeitiger Rezidiverkennung (z. B. Lymphome, Hämangiosarkome) • Patienten, die für den Test in Frage kommen, sind „klinisch gesund“ und ohne entzündliche Erkrankung. • empfohlen: 4 h nüchtern vor Probenentnahme

9 Funktionstests/Berechnungsformeln

Vor jedem Funktionstest sollten die Patienten (Omni- und Carnivoren) mindestens 12 Stunden nüchtern sein und Aufregung und Stress vermieden werden.

Beim Pferd ist der Nüchternzustand nur im Ausnahmefall nötig!

ACTH-Stimulationstest

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erstdiagnostik Morbus Addison ▪ iatrogenes Cushing-Syndrom ▪ Cushing-Syndrom ▪ Pferd: Abklärung eines Addison/iatrogenen Cushing
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Meerschweinchen, weitere Tierarten 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. (nur Morbus Addison) ▪ Meerschweinchen: Basalcortisol, 20 I.E. ACTH/Tier, 2. Probenentnahme nach 4 Stunden ▪ Pferd: Injektion von 100 I.E. ACTH i.v. (nur Hypoadrenocortizismus) ▪ zweite Blutentnahme 1 Std nach ACTH-Injektion = Stimulationswert bei Hund und Katze ▪ zweite Blutentnahme 2 Std. nach ACTH-Gabe = Stimulationswert beim Pferd
Bestimmter Parameter	Cortisol
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Morbus Addison/iatrogenes Cushing-Syndrom: Cortisolkonzentration nach Stimulation < 10 ng/ml (20 ng/ml in 8 % der Fälle, im Falle eines zentralen Addison ist beim Hund eine moderate Stimulation > 20 ng/ml zu erwarten). ▪ Bei Cushing-Syndrom (Hyperadrenokortizismus) liegt die Cortisolkonzentration nach Stimulation über 150 ng/ml bzw. um das 3-Fache über der Basiskonzentration, solange diese im mittleren Normbereich liegt. Chronischer Stress und andere Grunderkrankungen (z.B. Diabetes mellitus) können ebenfalls zu einer abnormalen ACTH-Antwort führen. Laut Literatur ist ein Stimulationswert > 220 ng/ml zu einem sehr hohen Prozentsatz assoziiert mit einem Cushing-Syndrom. ▪ Zu beachten ist, dass ca. 15 % der Hunde mit hypophysärem und ca. 40 % mit adrenalem Hyperadrenokortizismus einen normalen, also keinen auffällig erhöhten Anstieg zeigen. ▪ Interpretation bei Therapiekontrolle Cushing-Syndrom siehe „Therapiekontrolle Vetoryl“ (s. Kap. 8, Seite 102)

- **Pferd:** Bei gesunden Tieren steigt der Cortisolwert um ca. 80 % an; Pferde mit einem Hypoadrenokortizismus haben sehr niedrige Basalwerte, die nach Stimulation nicht oder nur gering ansteigen.
- **Meerschweinchen:** Zur Therapiekontrolle des Cushing-Syndrom; bei der Diagnosestellung keine Unterscheidung zwischen hypophysären und adrenalen Cushing-Syndrom möglich; Referenzwerte sind nicht vorhanden.

ACTH-Stimulationstest erweitert

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Endokrin aktive adrenale Neoplasie, adrenale Hyperplasie ▪ frühes 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
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entspricht in der Interpretation Cortisol dem Basis-ACTH-Stimulationstest. ▪ Zur Abklärung steroidaler adrenaler Pathologien kann gleichzeitig Cortisol und 17-OH-Progesteron bestimmt werden. Dies ist auch bei fraglichen Ergebnissen in der Cortisolbestimmung nach ACTH-Stimulation möglich. ▪ Bei Hunden mit physiologischer Steroidhormonsynthese steigt die 17-OH-Progesteronkonzentration im ACTH-Stimulationstest auf bis zu 180 ng/dl an. ▪ Hunde mit möglicher Imbalance in der Synthese, wie sie bei Enzymdefekten oder adrenalen Tumoren vorkommt, zeigen eine erhöhte Basiskonzentration und eine signifikante Überstimulation. ▪ Auch Hunde mit hypophysenabhängigem Hyperadrenokortizismus (HAC) zeigen eine Überstimulation. Eine gleichzeitig deutlich erhöhte Kortisolkonzentration nach Stimulation weist auf einen klassischen HAC hin. ▪ Patienten, die bereits unter Vetoryl® stehen, können testbedingt nicht auf 17-OH-Progesteron getestet werden.

Eiweiß-korrigierte Calcium-Konzentration

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht Parathyreoidea-bedingte Hypercalcämien sind häufig auf Tumore zurückzuführen. ▪ Hypocalcämien sind oft Ursache für Anfallserkrankungen bei Kleintieren. ▪ Bei bestehender Hypoalbuminämie oder Hyperproteinämie sollte der Calciumwert korrigiert werden.
----------	---

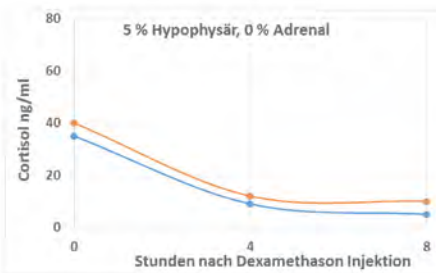
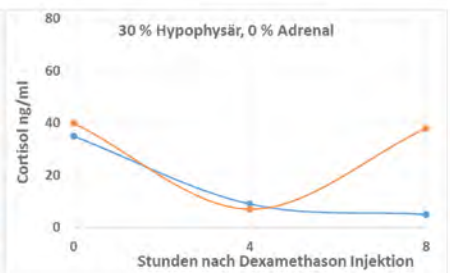
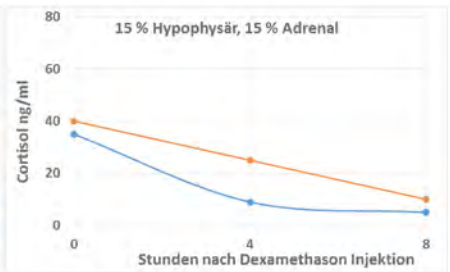
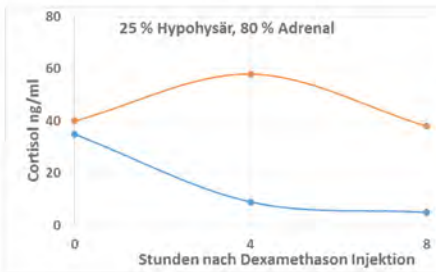
Tierart	Hund, Katze
Material	S 0,5 ml
Bestimmter Parameter	Calcium, Gesamteiweiß
Bewertung	Eiweiß-korrigierte Calcium-Konzentration (mg/dl) = Serumcalciumwert (mg/dl) - (0,4 x Serumeiweiß (g/dl)) + 3,3

Cortisol-Kreatinin-Quotient

Diagnose	Cushing-Syndrom mit gleichzeitiger Differenzierung adreneraler oder hypophysärer Ursache.
Tierart	Hund
Material	Morgenharn 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 KM über den Tag verteilt ▪ Sammlung von Morgenurin am Tag 3 = Probe 3
Bestimmter Parameter	Cortisol, Kreatinin
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewertung des Quotienten von Tag 1 und Tag 2: <ul style="list-style-type: none"> < 40: Normadrenocortizismus, ein Cushing-Syndrom ist unwahrscheinlich. 40 - 60: fragliches Ergebnis > 60: Hyperadrenocortizismus ist möglich und sollte durch einen Dexamethason-Low-Dose-Test bestätigt werden. ▪ Bewertung des Quotienten von Tag 3: <ul style="list-style-type: none"> (Voraussetzung ist ein erhöhter Quotient bei 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-Syndrom ist möglich. < 50 % vom Mittelwert der ersten beiden Proben spricht für einen hypophysenabhängigen Cushing-Syndrom oder eine weitere Erkrankung, die erhöhte Cortisolsekretion zur Folge hat (Diabetes, Stress, gastrointestinale Erkrankungen, Krankheiten mit Proteinverlust)

Dexamethason-Hemm-Test (high dose)

➤ siehe nach Dexamethason-Screening-Test (low dose), Seite 111



Low-Dexamethason-Screening-Test beim Hund:
 Mögliche Ergebnisse und deren Häufigkeit bei hypophysärem bzw. adrenalem Cushing-Syndrom

Dexamethason-Screening-Test (low dose) Hund, Meerschweinchen

Diagnose	Screening-Test zur Sicherung der Diagnose des Cushing-Syndroms
Tierart	Hund, Meerschweinchen
Material	S 2 x 0,5 ml oder 3 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erste Blutentnahme = Basalwert ▪ Injektion von 0,01 mg Dexamethason/kg KM i.m. oder i.v. ▪ Blutentnahme 4 Std nach Gabe von Dexamethason = 1. Suppressionswert ▪ Blutentnahme 8 Std nach Gabe von Dexamethason = 2. Suppressionswert

Bestimmter Parameter

Cortisol

Bewertung

Hund:

- unverdächtig: Basalwert im Normbereich oder geringgradig erhöht (stressbedingt), nach 4 Std supprimiert um 50 % bzw. < 10 ng/ml, nach 8 Std supprimiert auf < 10 ng/ml.
- Cushing-Syndrom: Basalwert im Normbereich oder erhöht und einer oder beide Suppressionswerte > 10 ng/ml
- Die zusätzliche Blutprobe 4 Std p.i. gibt Hinweis auf das Vorliegen eines hypophysären oder adrenalen Cushing.
- hypophysenbedingt: Basalwert im Normbereich oder erhöht, nach 4 Std Suppression um 50 % bzw. < 10 ng/ml und nach 8 Std Suppression > 10 ng/ml.
- adrener Tumor: Basalwert im Normbereich oder erhöht, nach 4 und 8 Stunden keine adäquate Reaktion auf die Dexamethasongabe

Meerschweinchen:

- Beurteilung: adäquate Suppression und Interpretation wie beim Hund, Referenzwerte nicht vorhanden

Dexamethason-Screening-Test (low dose) Katze

Diagnose

Screening-Test zur Bestätigung der Diagnose Cushing-Syndrom

Tierart

Katze

Material

S 2 x 0,5 ml oder 3 x 0,5 ml

Testdurchführung

- erste Blutentnahme = Basalwert
- Injektion von 0,1 mg Dexamethason/kg KM i.m. oder i.v.
- Blutentnahme 4 Std nach Gabe von Dexamethason = 1. Suppressionswert
- Blutentnahme 8 Std nach Gabe von Dexamethason = 2. Suppressionswert

Bestimmter Parameter

Cortisol

Bewertung

- unverdächtig: Basalwert im Normbereich oder geringgradig erhöht (stressbedingt), nach 4 Std Suppression um 50 % bzw. < 10 ng/ml, nach 8 Std Suppression auf < 10 ng/ml (>1 µg/dl)
- Cushing-Syndrom: Basalwert im Normbereich oder erhöht und einer oder beide Suppressionswerte > 10 ng/ml
- Die zusätzliche Blutprobe 4 Std p.i. gibt Hinweis auf das Vorliegen eines hypophysären oder adrenalen Cushing.
- hypophysenbedingt: Basalwert im Normbereich oder erhöht, nach 4 Std Suppression um 50 % bzw. < 10 ng/ml und 8 Std Suppression > 10 ng/ml
- adrener Tumor: Basalwert im Normbereich oder erhöht, nach 4 und 8 Stunden keine adäquate Reaktion auf die Dexamethasongabe

**Dexamethason-Screening-Test (low dose) Pferd
 (Overnight-Dexamethason-Suppressionstest)**

Diagnose	PPID (Cushing)
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 Std nach Gabe von Dexamethason (ca. 8 – 10 Uhr) = 1. Suppressionswert – kann entfallen ▪ 2. Suppressionswert nach ca. 18 – 20 Std (ca. 10 – 13 Uhr) ist der entscheidende Wert ▪ Aufgrund des circadianen Rhythmus sollten die angegebenen Tageszeiten eingehalten werden.
Bestimmter Parameter	Cortisol
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.
Anmerkung	<p>PPID (früher als Morbus Cushing bezeichnet) bei Pferden liegen „Hypophysenadenome“ (Hyperplasie der Pars intermedia) zugrunde. Die hyperplastischen Zellen haben keine Kortisolrezeptoren, weshalb bei PPID (pituitary pars intermedia dysfunction) die exogene Gabe von Dexamethason die endogene Kortikoidsekretion nicht wie beim gesunden Pferd supprimiert.</p>

Dexamethason-Hemm-Test (high dose)

Diagnose	Differenzierung hypophysär oder adrenal bedingtes Cushing-Syndrom
Tierart	Hund, Katze
Material	S 2 x 0,5 ml oder 3 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erste Blutentnahme = Basalwert ▪ Injektion von 0,1 mg (Hund) oder 1,0 mg (Katze) Dexamethason/kg KM i.m. oder i.v. ▪ Eine zusätzliche Blutprobe 4 Std p.i. gibt Hinweis auf verzögerten Cortisol-Abfall. ▪ Blutentnahme 8 Std nach Gabe von Dexamethason = Suppressionswert
Bestimmter Parameter	Cortisol
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ hypophysär: einer o. beide Suppressionswerte < 10 ng/ml (im Ausnahmefall auch beide Suppressionswerte > 10 ng/ml) ▪ adrenal: beide Suppressionswerte > 10 ng/ml

Gallensäuren-Stimulationstest

Diagnose	Nachweis eines portosystemischen Shunts
Tierart	Hund, Katze
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erste Serum-Probe = Wert nach Nüchternphase (10h) ▪ Fütterung von 100 g Fleisch plus 5 g Fett / 10 kg KM ▪ Zweite Serum-Probe 2 Std nach der Nahrungsaufnahme = Postprandialwert
Bestimmter Parameter	Gallensäuren
Bewertung	Stimulationswerte > 50 µmol/l sprechen für einen portosystemischen Shunt, Stimulationswerte > 40 µmol/l gelten als verdächtig.

Oraler Glucose-Test mit Insulinbestimmung

Diagnose	Equines metabolisches Syndrom (EMS)
Tierart	Pferd
Material	S 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und mindestens gekühlt – möglichst gefroren)
Testdurchführung	<p>Nahrungskarenz, nur reduzierte Heu-/Stroh-Fütterung. Morgens</p> <p>(1) 1 g / kg KGW Glucose</p> <p>oder</p> <p>(2) 0,5 g / kg KGW Glucose per os (kann vom Tierbesitzer übernommen werden)</p> <p>Blutprobenentnahme nach 2 Stunden</p>
Bestimmter Parameter	Insulin
Methode	CLIA
Bewertung	<p>Gesunde Pferde bleiben je nach Testdurchführung bei</p> <p>(1) unter 85 mU/l bzw. bei</p> <p>(2) unter 68 mU/l</p> <p>Pferde mit EMS liegen deutlich über diesen Cut-offs.</p>

GnRH-Stimulationstest

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis von endokrin aktivem Gonadengewebe (Ovar, Hoden) ▪ Ovarian Remnant Syndrome (Hund) ▪ 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 Std = 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 <p>Kaninchen (weiblich):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erste Blutprobe = Basalwert (Progesteron) • Injektion von 0,8 µg GnRH Buserelin (Receptal®)/Tier i.m. • Zweite Blutprobe nach 5 - 7 Tagen = Stimulationswert <p>Pferd (männlich):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erste Blutprobe morgens = Basalwert (Testosteron) • Injektion 0,04 mg GnRH / Pferd i.v. • Zweite Blutprobe nach 1 Stunde = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	Östradiol (Hündin) bzw. Testosteron (Rüde, männl. Pferd, männl. Kaninchen) bzw. Progesteron (weibl. Kaninchen)
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Beim Hund, Katze und Kaninchen ersetzt die Bestimmung der AMH-Konzentration (siehe Kap. 8, Seite 93) 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 Kleintier

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis von endokrin aktivem Gonadengewebe (Ovar, Hoden) • Ovarian Remnant Syndrome (Hund) • Kryptorchismus
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<p>Hündin, Rüde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron Rüde, Östradiol Hündin) • Injektion von 500 I.E. HCG (Ovogest®)/Tier i.v. • Zweite Blutprobe nach 1 Std = Stimulationswert (eventuell zusätzliche Blutprobe nach 30 Min)

Kaninchen (männlich):

- Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron)
- Injektion von 250 I.E. HCG (Ovogest®)/Tier i.m.
- Zweite Blutprobe nach 1 Std = Stimulationswert

Kaninchen (weiblich):

- Erste Blutprobe = Basalwert (Progesteron)
- Injektion von 250 I.E. HCG (Ovogest®)/Tier i.m.
- Zweite Blutprobe nach 5 - 7 Tagen = Stimulationswert

Bestimmter Parameter

Hund/Katze: Testosteron (männl.) bzw. Oestradiol (weibl.)

Kaninchen: Testosteron (männl.) bzw. Progesteron (weibl.)

Bewertung

- Die Bestimmung der AMH-Konzentration (siehe Kap. 8, Seite 93) 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 Anöstrus erwartet.
- **Kaninchen:** Stimulationswerte von > 1 ng/ml Testosteron bzw. > 4 ng/ml Progesteron sind beweisend für hormonbildendes Gewebe.

HCG-Stimulationstest Pferd

Diagnose

- Nachweis von endokrin aktivem Gonadengewebe (Hoden)
- Kryptorchismus

Tierart

Pferd

Material

S 2 x 0,5 ml

Testdurchführung

- Erste Blutprobe = Basalwert (Testosteron)
- Injektion von 5000 - 10000 I.E. HCG (Ovogest®)/Tier i.v.
- Zweite Blutprobe nach 1 Std = Stimulationswert

Bestimmter Parameter

Testosteron

Bewertung

- **Hengst:** Testosteronkonzentrationen nach Stimulation zwischen 0,05 und 0,1 ng/ml sind grenzwertig und bedürfen weiterer Abklärung – z.B. durch eine Bestimmung des Anti-Müller-Hormons. Höhere Werte sprechen für das Vorhandensein von Hodengewebe. Die Bestimmung der AMH-Konzentration (siehe Kap. 8, Seite 93) liefert in den meisten Fällen eine vergleichbare Aussage.

Insulin-Glucose-Quotient

Diagnose	errechneter Parameter für den Nachweis eines Insulinoms Pferd: Maß für die pankreatische β -Zellaktivität
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Material	S 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und mindestens gekühlt – möglichst gefroren)
Testauswertung	Hund, Katze: <ul style="list-style-type: none"> Quotient = (Serum-Insulin (μU/ml) x 100) / (Serum-Glucose (mg/dl)) modifizierter Quotient (AIGR = amended insulin glucose ratio) = (Serum-Insulin (μU/ml) x 100)/(Serum-Glucose (mg/dl) – 30) Pferd: <ul style="list-style-type: none"> Quotient = (Serum-Insulin (μU/ml) x 100) / (Serum-Glucose (mg/dl))
Bestimmter Parameter	Insulin, Glucose
Bewertung	Hund, Katze: Quotienten < 52 bzw. AIGR < 30 gelten als unauffällig. Pferd: Werte \geq 6 sprechen für eine erhöhte β -Zellaktivität des Pankreas.
Anmerkung	Der Insulin-Glucose-Quotient ist beim Pferd Bestandteil des EMS-Profiles (equines metabolisches Syndrom) und des equinen Cushing/PPID-Profiles.

Insulin-Toleranz-Test mit Glucosebestimmung

Diagnose	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	photometrisch
Bewertung	Gesunde Pferde zeigen 30 min nach der Insulininjektion Blutzuckerwerte von < 50 % des Ausgangswertes und diese sollten spätestens nach 2 h wieder auf den Ausgangswert angestiegen sein. Cave: Gefahr der Hypoglykämie bei insulinsensitiven Pferden

STH (GH)-Stimulationstest

Diagnose	Bestimmung von IGF-1 als indirekten Parameter für die Wachstumshormonsekretion, die IGF-1 Sekretion wird direkt vom GH stimuliert. <ul style="list-style-type: none"> Veränderungen durch STH-Mangel und STH-reaktive Dermatosen (ohne STH-Senkung). Funktionstest nach Ausschluss anderer hormoneller Ursachen, da sich Normbereich und pathologischer Bereich überschneiden.
Tierart	Hund, Katze
Material	S 0,5 ml (zentrifugiert, gekühlt)
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> erste Blutentnahme = Basalwert Injektion von Xylazin (100 µg/kg) i.v. zweite Blutentnahme nach 30 Min = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	IGF-1
Bewertung	Erwartet wird ein deutlicher Anstieg: <ul style="list-style-type: none"> bei niedrigen Ausgangswerten um > 2-Fache bei hohen Basalwerten um > 1,5-Fache
Anmerkung	Die IGF-Bestimmung ist für jede Blutprobe einzeln anzufordern und wird pro Probe berechnet.

Oraler „Sugar“-Test (Karo light syrup®) mit Insulinbestimmung

Diagnose	Insulindysregulation (ID)
Tierart	Pferd
Material	S 1 ml (zeitnah abzentrifugiert, abpipettiert und gekühlt)
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> Nahrungskarenz, nur reduzierte Heu/Stroh Fütterung Karo Light Corn Syrup (Handelsname) 0,15 oder 0,45 ml/kg KGW oral eingeben Blutentnahme nach 60 und/oder 90 Minuten für die Insulinbestimmung
Bestimmter Parameter	Insulin
Methode	CLIA
Bewertung	Insulinkonzentrationen über 45 µU/ml bei einer Karo-Light-Dosierung von 0,15 ml/kg und Insulinkonzentrationen über 63 µU/ml bei einer Karo-Light-Dosierung von 0,45 ml/kg sind ein Hinweis auf eine Insulindysregulation.

TRH-Stimulationstest Hund (3 x fT4)

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> Hypothyreose Dieser Test ist ein Kompromiss zwischen Einzelbestimmung T4, fT4 und TSH und dem TSH-Stimulationstest.
Tierart	Hund

Material	S 3 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> • erste Blutprobe = Basalwert • Injektion von TRH i.v. (100 µg bei KM < 3 kg, 200 µg bei KM > 3 kg) • zweite Blutprobe nach 90 Min = 1. Stimulationswert • dritte Blutprobe nach 3 Std = 2. Stimulationswert
Bestimmter Parameter	fT4
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • euthyreot: mind. $1 \times > 25$ pmol/l • fraglich: mindestens $1 \times 20 - 25$ pmol/l, alle anderen Proben < 25 pmol/l • hypothyreot: alle Proben < 20 pmol/l

TRH-Stimulationstest Hund (2 x T4)

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Hypothyreose • Dieser Test ist ein Kompromiss zwischen Einzelbestimmung T4, fT4 und TSH und dem TSH-Stimulationstest.
Tierart	Hund
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> • erste Blutprobe = Basalwert • Injektion von Thyroliberin® i.v. (100 µg bei KM < 3 kg, 200 µg bei KM > 3 kg) • zweite Blutprobe nach 4 Std = 1. Stimulationswert • Bestimmung von T4 aus erster und zweiter Blutprobe
Bestimmter Parameter	T4
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • euthyreot: Anstieg der T4 Konzentration um mindestens 0,5 µg/dl auf mindestens 2,5 µg/dl • fraglich: Anstieg der T4-Konzentration geringer als 0,5 µg/dl auf > 2,5 µg/dl bzw. um mehr als 0,5 µg/dl aber auf weniger als 2,5 µg/dl

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

Diagnose	Hypothyreose
Tierart	Hund
Material	S 3 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> • erste Blutprobe = Basalwert • Injektion von Thyroliberin® i.v. (100 µg bei KM < 3 kg, 200 µg bei KM > 3 kg) • zweite Blutprobe nach 20 Min • dritte Blutprobe nach 4 Std = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	<ul style="list-style-type: none"> • T4 (Probe 1 und 3) • TSH (Probe 1 und 2)
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> • T4 siehe oben • Der Stimulationswert ist nur eingeschränkt aussagekräftig, wenn ein TSH-Anstieg nach 20 Min ausbleibt.

TRH-Stimulationstest Pferd (2 x T4)

Diagnose	Hypothyreose
Tierart	Pferd
Material	S 2 x 0,5 ml
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erste Blutprobe = Basalwert ▪ Injektion von Thyroliberin® 0,5 mg/Pony bis 1 mg/Pferd langsam i.v. ▪ zweite Blutprobe nach 4 Std = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	T4
Bewertung	euthyreot: 2- bis 3-facher Anstieg nach 4 Stunden

TRH-Stimulationstest Pferd (2 x ACTH)

Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PPID (Cushing) ▪ Test mit hoher Sensitivität und Spezifität; Indikation: wenn Ergebnisse der ACTH-Bestimmung oder des Suppressionstestes nicht mit dem klinischen Befund korrelieren oder nicht eindeutig sind.
Tierart	Pferd
Material	EP 2 x 0,5 ml (zeitnah zentrifugiert, abpipettiert und gekühlt)
Testdurchführung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erste Blutentnahme = Basalwert ▪ Injektion von 1 mg TRH langsam i.v. Pferde > 250 kg (Pferde < 250 kg: 0,5 mg) ▪ Blutentnahme genau 10 min nach TRH-Injektion = Stimulationswert
Bestimmter Parameter	ACTH
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 ▪ Diese Werte gelten für die Monate Januar bis Juni. Von Juli bis Dezember kann der Test nur zur Identifikation gesunder Pferde eingesetzt werden, da es in diesen Monaten zu vielen falsch positiven Ergebnissen kommen kann.

Xylazin-Stimulationstest ➤ **siehe STH-Stimulationstest, Seite 116**

10 Vitamine

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

β-Carotin

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	HPLC
Tierart	Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Beim Rind kann β-Carotin-Mangel zu Fruchtbarkeitsstörungen führen.

Folsäure

Material	S (evtl. auch EP, HP möglich) 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Kann zur Differenzierung zwischen Malabsorption und bakterieller Über- oder Fehlbesiedelung des Dünndarms verwendet werden. • Hämolyse gilt als Ursache für falsch erhöhte Folsäurewerte.

Vitamin A

Material	S, EP, HP 1 ml
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	3 Tage

Vitamin B1

Material	EB, HB 1 ml (ausschließlich Vollblut, mind. gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • max. 1 Tag nachforderbar • Kalb, Lämmer: Cerebrocorticalnekrose (CCN) häufig auf der Basis von Thiaminmangel

Vitamin B2

Material	EB, HB 1 ml (ausschließlich Vollblut, mind. gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	5 Tage
Anmerkung	max. 1 Tag nachforderbar

Vitamin B6

Material	EB, HB 1 ml (ausschließlich Vollblut, mind. gekühlt – möglichst gefroren)
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> max. 1 Tag nachforderbar Ein Mangel an Vitamin B6 kann zu Übererregbarkeit und Verhaltensstörungen führen. Das Auftreten von Verhaltensproblemen insbesondere Angstverhalten wird bei Hypothyreose diskutiert. Die Bestimmung von Vitamin B6 ist auch Bestandteil des Verhaltensprofils (Hund).

Vitamin B12

Material	S (evtl. auch HP möglich) 0,5 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Kann zur Differenzierung zwischen Malabsorption und bakterieller Über- oder Fehlbesiedelung des Dünndarms verwendet werden. Zur Abklärung der Notwendigkeit einer parenteralen B12-Substitution im Rahmen einer exokrinen Pankreasinsuffizienz. Rind: Die Synthese von Vitamin B 12 im Pansen kann nur in unzureichendem Maß stattfinden, wenn zu wenig Kobalt 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
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, Vogel, Reptilien, Wiederkäuer, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag

Vitamin D3 (1,25 OH₂)*

Material	S 1 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 3 Tage

Vitamin E

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	HPLC
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Schaf, weitere auf Anfrage
Dauer	3 Tage
Anmerkung	Gehalte beim Pferd 1 – 2 mg/l bei Stallhaltung, 2 – 3 mg/l bei Weidehaltung; beim Rind > 3 mg/l.

Vitamin H (Biotin)*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd
Dauer	10 Tage

Vitaminprofile ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

11 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 Tage

Anmerkung **Therapiekontrolle** unter Bromidtherapie. Die Bestimmung kann ab 6 Wochen nach Therapiebeginn erfolgen. Bei einer Kombinationstherapie mit Phenobarbital sind niedrigere Wirkspiegel erforderlich.

Ciclosporin

Material	EB 1 ml (ausschließlich Vollblut)
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage

Anmerkung **Therapiekontrolle:**
Die Bestimmung ist geeignet zur Überwachung der Therapie mit Ciclosporin.

Digoxin

Material	S 1 ml
Methode	CLIA
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Tag

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

Levetiracetam

Material	S 1 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund
Testhäufigkeit	1 x 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	1 Tag

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 eine Woche nach Beginn der Dauertherapie stattfinden. Die Probenentnahme kann unabhängig vom Zeitpunkt der Arzneimittelapplikation erfolgen.

Insbesondere für das Pferd steht eine Reihe von Medikamentennachweisen im Rahmen der Dopinganalytik zur Verfügung. Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

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

12 Vergiftungsnachweis

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

Blei

Material	EB, HB min. 1 ml (ausschließlich Vollblut)
Methode	Atomabsorption (AAS)
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vogel, Reptilien, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
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.

α -Chloralose

Material	S, Harn 0,5 ml
Methode	LCMS
Tierart	Hund, Katze
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	α -Chloralose ist ein frei verkäufliches Gift zur Schädlingsbekämpfung. α -Chloralose wirkt narkotisch und beeinträchtigt die Thermoregulation. Es kann zu massiver Unterkühlung, neurologischen Symptomen, Salivation, Hypoglykämie und zu Kreislaufversagen kommen und zum Tod führen.

Colchicin

Material	Harn 1 ml
Methode	LCMS
Tierart	Pferd, Esel, Rind, kleine Wiederkäuer und andere (z. B. Hunde nach Medikation)
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	Colchicin ist das Hauptgift der Herbstzeitlose. 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. Colchicin fällt bei Pferden in die Kategorie der dopingrelevanten Substanzen.

Gift-Screening*

Material	Harn, (Erbrochenes/Mageninhalt, Serum, Blut (EB)) 5 ml
Methode	Gaschromatographie/Massenspektroskopie
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Nutztiere, weitere auf Anfrage
Dauer	7 – 10 Tage
Anmerkung	Suchtest, qualitativer Nachweis von z. B. Cumarinderivaten. Ein schriftlicher Vorbericht ist zwingend erforderlich. Medikamenten- gabe vor Probenentnahme mit angeben.

Hypoglycin A

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

Kreuzkraut (Senecio) – Test auf Pyrrolizidinalkaloide

Material	mind. 1 ml Harn
Methode	LCMS
Tierart	Pferd, Wiederkäuer, weitere auf Anfrage
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	Kreuzkrautarten (Senecio), insbesondere das bekannte Jakobs-Kreuz- kraut (Senecio jacobaea), sind ein häufiges Problem im Gras, Heu und Silage, da sie eine große Anzahl an verschiedenen Pyrrolizidinal- kaloiden als kumulative Hepatotoxine enthalten. Der Nachweis der Gifte Senecionin und Senecionin-N-oxid spricht für für die orale Aufnahme giftiger Pflanzenteile innerhalb der letzten Stunden bis Tage.

Schwermetall-Screening ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

Thallium (Rodentizid)	
------------------------------	--

Material	S, Harn 1 ml, Haare
Methode	ICP-MS
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Woche
Anmerkung	Thallium ist ein kumulatives Zellgift, das systemische Intoxikationen bewirken kann. Der Nachweis erfolgt bei akuten Vergiftungen über Serum, Harn oder Haare.

13 Infektionskrankheiten: Erreger- und Antikörpernachweise

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

13.1 Viren

Auf den folgenden Seiten finden Sie Angaben zur Diagnostik von Virusinfektionen. Sie erhalten Informationen zum benötigten Material, zur angewandten Methode, zu den untersuchten Tierarten und zur Untersuchungsdauer. Berücksichtigt werden Antikörper- und Antigennachweise sowie für die Erregernachweise die molekularbiologischen Methoden (PCR, realtime PCR, droplet digital PCR) und die Pathologie (Histologie, Zytologie).

Bei **Reptilien** bieten wir für Fälle, in denen die 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.

13.1.1 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. Adenoviren verursachen zumeist milde respiratorische Symptome und sind an vielen Faktorenenerkrankungen 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 und wird nur noch sporadisch nachgewiesen. 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 **Schlangenfamilien** gehören Boas, Nattern und Vipern. Gastrointestinale Symptome stehen im Vordergrund. Die Leber ist ebenfalls sehr häufig betroffen. Die Übertragung geschieht wahrscheinlich über den Kot, auch eine vertikale Übertragung wird diskutiert.

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 eitrig-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, bei Jungvögeln 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, Gewebe (z.B. Darm oder Leber)
	Reptilien: Abstrich ohne Medium (Kloake), Gewebe (Dünndarm, Leber)
Methode	realtime PCR (Hund), PCR (Meerschweinchen, Vogel, Reptil)
Tierart	Hund, Vogel, Reptilien
Dauer	1 – 3 Tage (Hund, Meerschweinchen) 2 – 4 Tage (Vogel, Reptilien)

Adenoviren, Antikörpernachweis	
Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Kaninchen*, Meerschweinchen*, Ratte*, Maus*, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage (Hund) 2 – 3 Tage (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.

13.1.2 African Horse Sickness Virus (AHSV)

Die **afrikanische Pferdepest** (African Horse Sickness, AHS) ist eine v.a. in Zentralafrika endemische Viruserkrankung der Equiden; sporadische Ausbrüche im Mittleren und Nahen Osten sowie in Südeuropa wurden beobachtet (exportrelevante Untersuchung). Die Krankheit wird üblicherweise von Culicoides spp. oder auch von Culex, Anopheles, Aedes und Zecken übertragen. Infektiös sind alle Sekrete, Eingeweide und das Blut infizierter Tiere. Man unterscheidet zwischen einer subklinischen, fieberhaften Form, einer subakuten Herzform, der akuten Lungenform und einer gemischten Form; seltener ist eine ZNS-Manifestation. Alle Organmanifestationen gehen mit Ödembildung und Hämorrhagien einher. Die Mortalitätsrate beträgt beim Pferd 70 - 95 %, beim Maultier ca. 50 % und bei Eseln etwa 10 %.

In Deutschland besteht **Anzeigepflicht**.

AHSV, Antikörpernachweis*	
Material	S 2 ml
Methode	cELISA
Tierart	Equiden
Dauer	5 – 7 Tage

13.1.3 Arenaviren

Inclusion Body Disease of Boid Snakes (IBD) wird durch Arenaviren verursacht und kommt vor allem bei **Boas und Pythons** vor. Klinische Symptome umfassen 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. Frühe Symptome sind leichter Tremor des Kopfes, Apathie und herabgesetzte Intensität des Züngelns.

Pythons zeigen häufig eine schnellere Progression der Erkrankung als Boas. Bei Boas ist Regurgitieren oftmals das erste klinische Symptom. Der typische Verlauf bei Pythons ist eine Stomatitis verbunden mit progressiv verlaufender Pneumonie, die unter ZNS-Symptomatik zum Tode führt. 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 scheint zumindest in einigen Fällen vorzukommen.

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 Blutaussstrichen bzw. Vollblut und in Biopaten von Leber, Niere oder ösophagealen Tonsillen nachgewiesen werden. Für den Virusnachweis mittels PCR eignen sich auch ösophageale Tupfer vor allem bei Boas sehr gut.

Arenaviren (IBD), Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (z.B. Leber, Pankreas, Niere oder Gehirn), Abstrich ohne Medium (Ösophagus)
Methode	PCR, zytologisch, histologisch
Tierart	Schlange (Boa, Python)
Dauer	1 – 3 Tage
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.

Aujeszký-Virus ➤ **siehe Herpesviren, Seite 150**

13.1.4 Avipoxvirus

Avipoxviren sind normalerweise nur beim Vogel als Erreger der **Vogelpocken** bekannt. Sie kommen bei sehr vielen Vogelspezies vor. Die Empfänglichkeit von Haus- und Wildvögeln für Avipoxinfektionen ist nur teilweise geklärt. Avipoxviren werden v.a. über Insekten und Aerosole übertragen. Zuchtvögel 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. Bei Wildvögeln erfolgt die Infektion zudem direkt durch gegenseitiges Schnabelhacken.

Es gibt unterschiedliche Ausprägungsformen. Die Hautform kommt am häufigsten vor und ist gekennzeichnet durch papulöse Effloreszenzen an unbefiederten Hautstellen (Augen, Schnabel, Kamm, untere Beine). 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 Kanarienvogel => meist tödlich). Beim Nachweis von Avipoxviren besteht in Deutschland **Meldepflicht**.

Pockenvirus (Avipox), Erregernachweis

Material	Krusten/Hautmaterial aus Hautveränderungen, Gewebe (Tauben: Dünndarm, Kanarienvögel: Ösophagus)
Methode	PCR
Tierart	Vogel
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Diagnose auch histologisch durch Nachweis von Einschlusskörperchen möglich.

13.1.5 Blauzungenvirus (BTV)

Das Blauzungenvirus (Blue Tongue Virus, BTV), ein Orbivirus, wird durch Gnitzen übertragen und führt bei Rindern, Schafen und Ziegen zur Blauzungenerkrankung, die 2006 erstmals in Deutschland aufgetreten ist. In Deutschland wurden bisher die Serotypen 6 und 8 festgestellt. Die Blauzungenerkrankung ist gekennzeichnet durch Fieber, Zirkulationsstörungen, Kopffödeme und Ulzerationen der Schleimhäute am Kopf sowie an den Zitzen und den Klauen.

Blue Tongue kann auch mit schweren Pneumonien einhergehen. Bei Schafen kann die Letalität 50 % betragen. Lamas und Alpakas können sich ebenfalls infizieren. Es besteht **Anzeigepflicht** in Deutschland!

Blauzungenvirus (BTV), Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (Leber, Milz)
Methode	realtime PCR
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis von BTV 1 – 24 ▪ 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.

13.1.6 Bornaviren**Säugetiere**

Zahlreiche Säugetierarten sind empfänglich für dieses Virus. Klinisch relevant ist es vor allem beim Pferd (hier spricht man von der „hitzigen Kopfkrankheit“) und beim Schaf. Erkrankten können auch Rinder, Ziegen und Neuweltkamele. Bei der Katze gilt nur ein Borna-Fall bestätigt, nachdem die „staggering disease“ neuerdings dem Rustrela-Virus (s. Seite 174) zugeschrieben wird.

Bornaviren haben einen ausgeprägten Neurotropismus und lösen nicht eitrige Meningoencephalitiden aus, die mit Anorexie, Apathie, Somnolenz und multiplen neuronalen 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 Encephalitiden bisher fast ausnahmslos tödlich, bisher sind nur wenige solcher Fälle beschrieben.

Seit 2020 gilt in Deutschland die **Meldepflicht** für Bornavirusinfektionen beim Haus-säugetier.

Vogel

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

2008 gelang erstmals der Nachweis des bis dahin unbekanntes aviären Bornavirus (ABV) bei an PDD erkrankten Vögeln. Mittels Infektionsversuchen konnte anschließend ein ätiologischer Zusammenhang bestätigt werden.

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 bei älteren Vögeln auch chronische Krankheitsverläufe. Zudem können klinisch inapparente Vögel mit dem Virus infiziert sein. Zuchtbestände und Neuzugänge sollten daher auf eine Infektion mit ABV überprüft werden.

Aviäre Bornaviren sind RNA-Viren, die eine hohe genetische Divergenz aufweisen.

Daher schließt ein negatives Ergebnis eine PDD nicht mit Sicherheit aus, da ggf. auch andere, bislang noch nicht beschriebene Virusvarianten zu dieser Erkrankung führen können.

Der sicherste Nachweis einer ABV-Infektion erfordert eine Kombination aus Antikörper- und Erregernachweis. Bei einigen Vögeln gelingt nur der Nachweis von Virus-RNA, bei anderen sind nur Anti-ABV-Antikörper nachweisbar, während wieder andere in beiden Tests positiv reagieren. 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, Psittaciden (v. a. Großpapageien), Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	• Die PCR detektiert die Stämme Parrot Bornavirus PaBV-1, PaBV-2, PaBV-4 und PaBV-7.

Bornavirus, Antikörper*

Material	S 0,5 ml
Methode	IFAT; Vögel: ELISA
Tierart	Hund, Katze, Vögel, Pferd, Schaf, weitere auf Anfrage
Dauer	1 Woche

13.1.7 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 Broncheolitiden, 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 und Lämmer für die Haftung von *Mannheimia haemolytica*.

Verschiedene Impfstoffe stehen zu 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 Tage
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 des PCR-Profiles „Respiration Rind 1“ (s. Kap. 13.5.4, Seite 264).

BRSV, Antikörpernachweis

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	3 - 5 Tage
Anmerkung	Dieser Nachweis ist Bestandteil des serologischen Profils „Respiration Rind“ (s. Kap. 13.5.4, Seite 264).

13.1.8 Bovines Virusdiarrhöe-Virus (BVDV)

Das bovine Virusdiarrhöe-Virus, ein Pestivirus, ist Verursacher der beiden weltweit verbreiteten Erkrankungen bovine Virusdiarrhöe/Mucosal Disease (BVD/MD) beim Rind. Auch Schafe, Ziegen, Wildwiederkäuer und Schweine sind für das Virus empfänglich.

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 Kälbern aber auch zu Durchfall, Fieber, Husten und Schleimhauterosionen und bei Kühen zu reduzierter Milchleistung und Fruchtbarkeitsstörungen (Umrindern, Aborte) und zu Missbildungen (z.B. okulozerebellares Syndrom) führen. Transient infizierte Tiere scheiden vorübergehend das Virus zu einem gewissen Grad aus (Nasensekret, Speichel, Kot, Sperma).

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.

In Deutschland besteht **Anzeigepflicht**.

BVDV, Erregernachweis

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

BVDV, Antikörpernachweis*

Material	S, Milch 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	5 Tage

13.1.9 Caliciviren

Caliciviren siehe auch

- *European Brown Hare Syndrome (EBHSV), Seite 145*
- *Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD), Seite 171*

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 bis zu Gelenk- und Muskelschmerzen. 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, unter anderem mit Pasteurellen, 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 Tage
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	1 – 2 Tage
Anmerkung	Impf- und Infektionstiter können in der Regel nur über die Untersuchung von Serumpaaren unterschieden werden. Ein PCR-Nachweis ist daher vorzuziehen.

13.1.10 Caprines Arthritis-Encephalitis-Virus (CAEV)

Der Erreger der caprinen Arthritis-Encephalitis (CAE) ist ein Retrovirus und ebenso wie das Maedi-Visna-Virus dem Genus Lentivirus zugeordnet. Es 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. Es erkranken nur ca. ein Drittel der seropositiven Tiere.

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

CAEV, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Ziege

Dauer	3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der Nachweis dient besonders in betroffenen Herden dazu, positive Träger auszumerzen. Positive Tiere gelten als infiziert und – speziell in der Laktation – als potentielle Ausscheider. Negative Tiere sollten regelmäßig (mindestens jährlich) untersucht werden, da eine frische Infektion oder niedrige Antikörpertiter eine Erregerefreiheit vortäuschen können. Der EILSA weist bei Ziegen und Schafen Antikörper gegen Lentiviren nach, die bei Ziegen die Erkrankung CAE und bei Schafen die Erkrankung Maedi/Visna auslösen können.

13.1.11 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 im Bereich 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 Gewebeschichten 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)

Material	Gewebe (Kiemenbiopsat)
Methode	realtime PCR
Tierart	Fisch
Dauer	1 – 3 Tage

13.1.12 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), Erregernachweis	
Material	Bienenköpfe
Methode	realtime PCR
Tierart	Bienen
Dauer	1 – 3 Tage

13.1.13 Circoviren

Hund

Canines Cirvovirus

Das CanineCV 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 Dog 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 über 40 Spezies bei Ara, Agaporniden, Graupapageien, Amazonen und Sittichen.

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 heranzubildenden 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

Porcine 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 PCV-2 (Schwein)
--

Material	Hund: Faeces, EB (Virämie), Gewebe (v.a. Leber, lymphatisches Gewebe, Darm, Niere) Psittaciden: 2 – 3 frisch ausgezogene Federkiele, Blut (1 – 2 Tropfen auf einem Filterpapier, (Faeces) Taube: 2 – 3 frisch ausgezogene Federkiele, Abstrich ohne Medium (Kloake), Blut (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) / PCR (Taube)
Tierart	Hund, Psittaciden, Taube, Schwein
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Die PCR „Circovirus (PBFD)“ für Psittaciden erfasst nicht die Circovirus-Infektionen anderer Vogelgruppen.

13.1.14 Coronaviren

SARS-CoV2 ➤ siehe Kap. 13.1.43, Seite 175

Coronaviren sind behüllte RNA-Viren, die auf ihrer Oberfläche keulenförmige Anhänge 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 (CCoV, CCV, neuerdings auch CECoV)** verläuft meist asymptomatisch oder führt allenfalls zu milden, nicht-hämorrhagischen Durchfällen. Bei Welpen sind auch schwere Krankheitsverläufe mit hämorrhagischer Gastroenteritis möglich. Es kommt zu einem Verlust der Darmvilli, einer Abflachung der Epithelzellen des Dünndarms und einer Ablösung der Becherzellen. 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.

CCV 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 die oft tödlich verlaufende feline infektiöse Peritonitis (FIP) auslösen.

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.

Früher hat man zwei verschiedene Ausprägungsformen der FIP unterschieden: die feuchte (exsudative Form) und die trockene (granulomatöse) Form. Heute geht man davon aus, dass jede FIP früher oder später "feucht" wird. 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 viskösen 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. In einem klinisch gesunden Tier sind hohe Titer meist nicht von Bedeutung. Sie lassen nicht darauf schließen, dass diese Katze an FIP erkrankt wird. Ausscheider von enteralen FCoV können mittels PCR aus Faecesproben identifiziert werden, mutierte FCoV werden nicht mehr mit dem Kot ausgeschieden. 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 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.

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. 13.1.43, Seite 175.

Pferd

Das equine Coronavirus (**ECoV**), ein Beta-Coronavirus, konnte erstmals 1999 in den USA im Kot eines an Durchfall erkrankten Fohlens nachgewiesen werden. Jüngste Untersuchungen in den USA, Japan und Europa belegen einen Zusammenhang mit Fieber, Koliken und Durchfällen bei vor allem adulten Pferden. Erkrankungen durch das ECov treten überwiegend in der kalten Jahreszeit auf (November bis Mai), eine Beteiligung der Atemwege konnte bisher nicht aufgezeigt werden.

Zu den klinischen Symptomen zählen vor allem Anorexie, Lethargie, Fieber und Veränderungen in der Kotkonsistenz. Teils treten auch Durchfälle und milde Koliksymptome auf. Selten wurden neurologische Auffälligkeiten (Ataxie, Depression, Festliegen) beschrieben, diese allerdings sekundär bedingt durch eine Hyperammonämie. Im Blutbild zeigt sich eine Leukopenie (Neutropenie/Lymphopenie) und Hypoalbuminämie.

Infektionen mit dem ECoV scheinen selbstlimitierend zu sein, können allerdings sekundär verkompliziert werden (z.B. Dehydrierung oder Darmverlagerung). 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 übelriechenden Durchfall. Die TGE ist eine **meldepflichtige Tierkrankheit** in Deutschland.

Coronavirus, Erregernachweis	
-------------------------------------	--

Material	<p>Hund: CCoV: Faeces, CRCoV: Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Trachea), BAL</p> <p>Katze: <u>qualitativer Nachweis:</u> enterale FCoV: Faeces / FIP: Punktat, Liquor, EDTA-Blut, Augenkammerwasser, Gewebe (z.B. Niere oder Netz) <u>quantitativer Nachweis:</u> Faeces, Punktat, EDTA-Blut</p> <p>Frettchen: Faeces, EB (Virämiephase), Liquor (neurologische Auffälligkeiten), Gewebe (Darm, Lymphknoten)</p> <p>Pferd: Faeces</p> <p>Rind: Faeces, Abstrich ohne Medium (Nase), Gewebe (z.B. Lunge)</p> <p>Schwein: Faeces, Gewebe (z.B. Darm)</p>
Methode	realtime PCR;
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Rind, Schwein
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bei Kleintieren ist eine Sammelkotprobe empfehlenswert; dies erhöht die Sensitivität. Katze - quantitative PCR: Eine Quantifizierung kann separat als Einzelleistung angefordert und auch im Anschluss an eine qualitative PCR nachgefordert werden.

- Katze:**
 - 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 detektierter 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)
- **Frettchen:** eine Differenzierung zwischen enteralen und systemischen Coronaviren wird automatisch durchgeführt.
- Der Erregernachweis mittels Antigentest ist Bestandteil des virologischen Kotprofils (EIA) bzw. der Kotprofile Kalb.
- **Erregernachweis von SARS-CoV 2 siehe Kap. 13.1.43, Seite 175**

Felines Coronavirus (FCoV) – Antikörpernachweis	
--	--

Material	S, HP, Ascites 0,5 ml
Methode	ELISA (Katze)
Tierart	Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Ein positiver Titer bestätigt nur einen Kontakt mit Coronaviren.

13.1.15 Equine-infektiöse-Anämie-Virus (EIAV)

Die equine infektiöse Anämie (EIA) ist eine weltweit verbreitete, durch ein Retrovirus verursachte Erkrankung 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.

Die EIA ist in Deutschland eine **anzeigepflichtige Tierseuche!**

Equine-infektiöse-Anämie-Virus, Antikörper

Material	Agargeldiffusionstest (Coggins Test); S 0,5 ml cELISA: S 2 ml
Methode	Agargeldiffusionstest (Coggins Test), cELISA
Tierart	Pferd und andere Equiden
Dauer	Agargeldiffusionstest (Coggins Test): 3 Tage cELISA: 1 – 2 Tage
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 anzeigepflichtig. Ein positiver cELISA muss durch einen Cogginstest bestätigt werden.

13.1.16 Equines Arteriitis-Virus

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. Der Nachweis von EVA bei Einhufern (Pferd, Esel etc.) ist in Deutschland **meldepflichtig!**

Equines Arteriitis-Virus (EVA), Erregernachweis

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

Equines Arteriitis-Virus (EVA), Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	VNT
Tierart	Pferd
Dauer	5 Tage
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!

13.1.17 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*. 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 Tage

13.1.18 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 Finalstadium 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 Provirus, Erregernachweis

Material	EB
Methode	realtime PCR, qualitativ oder quantitativ*
Tierart	Katze
Dauer	qualitative PCR: 1 – 3 Tage quantitative PCR: 7 – 14 Tage
Anmerkung	quantitative PCR: Bestimmung der Proviruslast (Therapiekontrolle)

FIV, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Katze
Dauer	1 Tag
Anmerkung	Ein positives Ergebnis deutet auf eine FIV- Infektion hin, allerdings sind auch positive Titer bei Welpen mit maternalen Antikörpern möglich. In fraglichen Fällen (Ausschluss falsch positiver Ergebnisse) sollte eine Wiederholung des Tests nach 2 - 4 Wochen erfolgen. Eine weitere Absicherung kann über einen FIV-Blot in einem Partnerlabor erfolgen. Beim FIV-Blot wird der getrennte Antikörpernachweis auf zwei FIV-typische Antigene durchgeführt. Ein negatives Ergebnis schließt eine Infektion nicht gänzlich aus. Falsch negative Ergebnisse liegen u.a. zu Beginn oder im finalen Stadium der Erkrankung vor.

13.1.19 Felines Leukämievirus (FeLV)

Das feline Leukämievirus (FeLV) gehört wie das feline Immundefizienzvirus (FIV) zu den Retroviren. Die Prävalenz für FeLV ist in Deutschland niedrig, FeLV tritt aber dennoch auf. Empfänglich für FeLV sind Katzen, aber auch andere Feliden. Insbesondere Jungtiere und Katzen aus Mehrkatzenhaushalten, aber auch Katzen mit Auslandsanamnese sind betroffen, da FeLV direkt von Katze zu Katze übertragen wird. 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 Schleim-

häute ein und vermehrt sich dort sowie in den Tonsillen und retropharyngealen Lymphknoten. Während einige Katzen bei einer sogenannten abortiven Infektion das Virus so bekämpfen können, dass keine Virämie entsteht, kommt es bei anderen Katzen 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 Tage
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	1 Tag
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 140**

13.1.20 Felines Morbillivirus (FeMV)

Das feline Morbillivirus (FeMV) gehört zur Familie Paramyxoviridae, Genus Morbillivirus, zu denen auch das canine Staupevirus, das Virus der Rinderpest und Pest der kleinen Wiederkäuer (Peste des petits ruminants virus), das Masernvirus beim Menschen und das Cetacean-Morbillivirus der Meeressäuger 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 – möglichst gefroren)
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Aufgrund der Instabilität von RNA-Viren im Katzenurin empfiehlt es sich, die Proben möglichst frisch und gefroren einzuschicken.

13.1.21 Flügel-Deformations-Virus (DWV)

Das Flügeldeformationsvirus oder **Deformed Wing Virus (DWV)** ist ein RNA-Virus aus der Gattung der Iflaviren, 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 Tage

13.1.22 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 wie das West Nile Virus zum Genus Flavivirus und wird von Zecken übertragen.

Eine Erkrankung beim **Hund** wurde erstmals 1972 beschrieben. Seitdem durchgeführte 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 mit Beteiligung von Großhirn, Hirnstamm und teilweise auch Rückenmark. 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, z.B. Facialislähmung, Strabismus, Nystagmus, Miose, fehlender Drohreflex. Als charakteristisch gilt eine Hyperalgesie im Kopf- und Nackenbereich sowie eine allgemein erhöhte Schmerzhaftigkeit. Ein großer Teil der Erkrankungen endet innerhalb einer Woche letal bzw. durch Euthanasie. In letzter Zeit mehren sich Literaturberichte von Hunden mit einem chronischen Krankheitsverlauf, die überlebt haben. Teilweise blieben hier kleine neurologische Symptome zurück, teilweise konnten die Hunde vollständig wieder hergestellt werden. 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 abgemammelten **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 Tage
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
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Testhäufigkeit	2-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Es werden drei verschiedene Tests angeboten: Nachweis von IgM aus Serum bzw. 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.

13.1.23 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 Zooanthroponose, 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 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Ratte, Maus
Dauer	3 – 5 Tage

13.1.24 Herpesviren

Herpesviren verursachen bei fast allen Tierarten seuchenhafte sowie latente oder persistierende Krankheiten. Der Name leitet sich von dem griechischen Wort „herpein“ (kriechen) ab. 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 trigeminalen und lumbosakralen 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 feline 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 feline 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 Vogel

Es gibt sehr viele verschiedene Herpesviren, die bei Vögeln, inklusive Wirtschaftsgeflügel, Zier-, Wild- und Zoovögeln vorkommen. Es werden auch regelmäßig neue Viren bei diesen Tiergruppen gefunden. Bei Papageien sind ebenfalls mehrere Herpesviren beschrieben worden. Das bekannteste und vielleicht klinisch relevanteste ist das psittacide Herpesvirus 1 (PsHV-1).

PsHV-1 ist für die **Pacheco'sche Krankheit** der Papageien verantwortlich und wird deshalb auch **Pachecovirus** 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. Veränderter Kot und vermehrte Harnsäureausscheidung können ebenfalls auftreten. Gelegentlich werden auch ZNS-Symptome beobachtet. Die Erkrankung kommt insbesondere in Stresssituationen zum Ausbruch, z.B. Fang und Quarantäne bei Importvögeln, Besitzerwechsel, Klinikaufenthalt, Brutbeginn oder Eintritt der Sexualreife. 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 Schildkrötenspezies 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.

Klinische Symptome äußern sich 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 Vierzehschildkröten detektiert werden. Oft handelt es sich um Einzeltierkrankungen, da TeHV-1 im Vergleich zu TeHV-3 eine erheblich geringere Neigung hat, sich im Bestand auszubreiten. 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 Leberentzündungen. 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 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 Fohlenod, 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 gefährdete Krankheitsbild wird unter dem Begriff **EHM (equine Herpesvirus-Myeloencephalopathie)** zusammengefasst.

Beim Pferd sind zwei verschiedene Varianten von EHV-1 beschrieben (DNA_{pol} D₇₅₂ vs. DNA_{pol} N₇₅₂), 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 Konjunktival-tupfern 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 abszedierenden Bronchopneumonien nachgewiesen werden. EHV-5 wurde kürzlich 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.

Es handelt sich um eine in Deutschland **anzeigepflichtige Tierseuche!**

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 Aujeszkysche Krankheit ist in Deutschland bei Hausrindern und Hausschweinen **anzeigepflichtig**.

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.

Anzeigepflichtige Tierseuche in Deutschland!

Herpesvirus, Erregernachweis BHV-1 (Rind)*

Material	<p>Hund: Abortmaterial, Gewebe toter Welpen (Lunge, Leber, Niere), Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen, Auge, Genitaltrakt), EB (Virämie)</p> <p>Katze: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase, Rachen, Genitaltrakt), EB (Virämie!), Abortmaterial, Gewebe (z.B. Niere, Leber)</p> <p>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)</p> <p>Landschildkröte: Abstrich ohne Medium (Zunge + Rachen), Gewebe (Leber, Darm, evtl. Gehirn)</p> <p>Wasserschildkröte: Abstrich ohne Medium (Rachen + Kloake), Gewebe (Leber)</p> <p>Meeresschildkröte: verändertes Gewebe</p> <p>Echsen: Abstrich ohne Medium (Läsionen, Rachen), Gewebe (Leber)</p> <p>Pferd: <u>EHV-1:</u> Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL), Abortmaterial inkl. Plazenta, EB (auf Wunsch Nachweis aus Buffy Coat möglich, dafür benötigen wir min. 5 ml EB), Liquor, Kammerwasser. Neueren Untersuchungen zufolge wird empfohlen, parallel zu den Abstrichen/Organmaterialien auch EB zu untersuchen. <u>EHV-2:</u> Abstrich ohne Medium (Auge), Hornhaut, Kammerwasser; Fohlen mit respiratorischen Symptomen: Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL) <u>EHV-3:</u> Abstrich ohne Medium (Läsionen an Vestibulum, Penis, Präputium oder benachbarten Hautstellen), Gewebe (Läsionen) <u>EHV-4:</u> Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL), EB (Buffy Coat, Untersuchung EB+Organe: s. EHV-1), Liquor, Abortmaterial, Kammerwasser <u>EHV-5:</u> Abstrich ohne Medium (Auge); Fohlen mit respiratorischen Symptomen: Abstrich (Nase oder Pharynx), Spülprobe (BAL), EB, Hornhaut, Kammerwasser</p>
----------	--

	Rind: BHV-1*: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase oder Genitaltrakt), Trachealspülprobe, 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)
Methode	realtime PCR / PCR (Vogel, Reptilien)
Tierart	Hund, Katze, Vogel, Schildkröten, Echsen, Pferd, Rind, Koi-Karpfen
Dauer	1 – 3 Tage 2 – 4 Tage (Vogel, Reptilien) 7 – 14 Tage (Rind)
Anmerkung	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. In jüngerer Zeit wird die Einsendung von Organ-/Abstrichmaterial plus EB empfohlen. Die Proben werden gepoolt und so eine höhere Nachweiswahrscheinlichkeit erreicht. Die EHV-1-PCR ist inkl. Differenzierung der neuropathogenen Variante. Die Untersuchung auf EVH-1 und/oder EHV-4 bzw. EHV-2 und 5 ist auch Bestandteil mehrerer Profile (s. Kap. 13.5.3, Seite 261).

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	1 Tag Landschildkröte: 7 – 14 Tage Pferd: 2 – 3 Tage
Anmerkung	Impf- und Infektionstiter können 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 Tage

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

Material	(1) BHV-Antikörper: S oder Milch 1 ml (2) gB-/gE-Antikörper: S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Impf- und Infektionstiter können beim Rind über die Bestimmung des gE-Glykoproteins unterschieden werden. Glykoprotein B (gB) weisen sowohl Impfstämme als auch Feldstämme im Virion auf. Impfvirus hat eine Deletion des gE-Gens und daher kein Glykoprotein E (gE) im Virion, während Feldvirus gE im Virion aufweist. Antikörper gegen gE werden daher nur bei Feldvirus-Infektionen, nicht aber nach ausschließlicher Impfung nachgewiesen.

Pacheco-Virus, Antikörpernachweis*

Material	S 0,2 ml
Methode	VNT
Tierart	Vogel
Dauer	7 - 10 Tage

Infektiöse Anämie ➤ **siehe Equine-Infektiöse-Anämie-Virus, Seite 143**

Infektiöse (Virus-)Arteriitis ➤ **siehe Equines Arteriitis-Virus, Seite 144**

13.1.25 Influenzaviren

Influenza-A-Viren gehören zu den Orthomyxoviridae und kommen hauptsächlich bei Mensch, Schwein, Geflügel und Pferd vor, aber auch bei vielen anderen wie beim Vogel oder Hund.

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 rauhen, 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 Zoonoserisiko! 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	Hund, Frettchen, Pferd, Schwein, andere Tierarten (nicht Vogel)
Dauer	1 – 3 Tage

Influenza-A-Virus, Antikörpernachweis*

Material	S 0,5 ml
Methode	HAH
Tierart	Pferd
Dauer	5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Untersucht wird auf A equi 2 (amerikanisch, Florida Clade 1) und A equi 2 (europäisch, Newmarket 2/93). Ein deutlicher Titeranstieg innerhalb von 2 Wochen wird in der Regel mit einer akuten Erkrankung assoziiert. ▪ Impf- und Infektionstiter können nicht unterschieden werden.

13.1.26 Iridovirus

Iridoviren ➤ siehe auch *Ranaviren*, Seite 172

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

13.1.27 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 subkli-

nisch, 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), Antikörnernachweis*

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Meerschweinchen, Maus, Hamster
Dauer	3 – 5 Tage
Anmerkung	Zooanthroponose! – Vorsicht bei der Probenentnahme!

13.1.28 Maedi-Visna-Virus

Maedi und Visna sind zwei unterschiedliche Erkrankungen des Schafes, die durch Lentivirus der Familie der Retroviren hervorgerufen werden und zu den sog. „slow virus diseases“ gehören.

Die Erkrankung 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 **Meldepflicht**.

Maedi-Visna-Virus, Antikörnernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schaf
Dauer	3 Tage
Anmerkung	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. Der EILSA weist bei Ziegen und Schafen Antikörper gegen Lentiviren nach, die bei Ziegen die Erkrankung CAE und bei Schafen die Erkrankung Maedi/Visna auslösen können.

13.1.29 Myxomavirus

Der Erreger der **Myxomatose** beim Kaninchen ist das Myxomavirus. Es ist ein großes, behülltes DNA-Virus und gehört zu den Leporipoxviren (Familie: Poxviridae). Trotz Hülle sind Pockenviren relativ stabil in der Außenwelt. Mit üblichen Desinfektionsmitteln ist eine Inaktivierung allerdings leicht möglich.

Das Virus ist sehr wirtsspezifisch: Am empfänglichsten sind das europäische Kaninchen und davon abstammende Hauskaninchenrassen. Aber auch amerikanische Kaninchenarten und europäische Hasenarten können infiziert werden. Eine Übertragung des Virus erfolgt hauptsächlich über Insekten (Stechmücken, Flöhe - mechanische Übertragung), daher treten Erkrankungen v.a. zwischen Ende Juli und Oktober auf. Eine Übertragung durch direkten Kontakt spielt meist nur bei hoher Populationsdichte eine Rolle.

Nach einer primären Virusvermehrung in den Kopfschleimhäuten werden die regionalen Lymphknoten infiziert. Anschließend kommt es zu einer zellassozierten Virämie (Lymphozyten) und einer Verbreitung des Virus in nahezu alle Organe.

Nach einer Inkubationszeit von 4 bis 10 Tagen ruft eine Infektion mit dem Myxomavirus eine akut verlaufende Allgemeinerkrankung mit schwerer Konjunktivitis und Unterhautödemen (v.a. im Gesichts- und Anogenitalbereich) hervor. Auch knotige Wucherungen in der Haut und Unterhaut können auftreten. Atem- und Schluckbeschwerden führen zu Inappetenz und Anorexie. Die Mortalitätsrate liegt zwischen 25 und 90 %. Heilungsaussichten sind in der Regel sehr gering. Schwerwiegend erkrankte Tiere sollten euthanasiert werden.

Aufgrund der hohen Mortalität der hervorgerufenen Erkrankung wurde das Virus um 1950 in Europa, Chile und Australien in Kaninchenpopulationen eingebracht, um die Populationsdichte zu kontrollieren. Seither ist es in diesen Ländern endemisch. Die Ko-Evolution von Virus und Kaninchen hat allerdings zu abgeschwächten Virusstämmen und virusresistenten Kaninchen geführt. Die Schwere der klinischen Symptome hängt daher stark von der Virulenz des vorliegenden Virusstammes und der Empfänglichkeit des Wirtes ab. Zur Prophylaxe stehen 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 Tage

Myxomavirus, Antikörpernachweis*

Material	S 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Kaninchen
Dauer	3 – 5 Tage

Newcastle Disease Virus ➤ siehe Paramyxoviren, Seite 165

13.1.30 Nidoviren

Viren der Ordnung Nidovirales sind große, behüllte einzelsträngige RNA-Viren. Zu dieser Ordnung gehören u.a. die Familien Arteriviridae und Coronaviridae. Die bei **Schlangen** nachgewiesenen Nidoviren sind am engsten mit Vertretern der Familie Coronavirinae, Subfamilie Torovirinae verwandt. Sie werden bei Pythons und Boas gefunden, wobei sie bisher am häufigsten bei Königs- und Baumpythons nachgewiesen wurden. Sie sind mit Pneumonien und Stomatitiden assoziiert und scheinen wichtige Pathogene bei verschiedenen Pythonspezies zu sein.

Nidoviren wurden auch bei **Tannenzapfenechsen** und anderen **Tiliqua spp.** nachgewiesen. Diese unterscheiden sich aber deutlich von den bei Schlangen beschriebenen Nidoviren und werden als **Shingleback-Nidovirus 1** (Genus Tiruvirus) bezeichnet. Eine Infektion wird assoziiert mit respiratorischen Erkrankungen.

Nidoviren, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Pharynx oder Trachea), Trachealspülprobe, Gewebe (z.B. Lunge oder Trachea)
Methode	PCR
Tierart	Schlange (Python, Boa)
Dauer	1 – 3 Tage

Nidovirus (Shingleback-Nidovirus), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen), Trachealspülprobe
Methode	realtime PCR
Tierart	Tiliqua spp. (Skink)
Dauer	1 – 3 Tage

13.1.31 Orthopoxviren

Das Genus Orthopoxvirus gehört zur Familie der Poxviridae. Diese nehmen durch ihren Aufbau und ihre viruseigenen Enzyme eine Sonderstellung innerhalb der Viren ein. Pockenviren sind in der Lage, im Zytoplasma der Wirtszelle ohne Mitwirkung des Zellkerns zu infektionstüchtigen Viren heranzureifen. Pockenviren besitzen ein relativ großes Genom mit einer doppelsträngigen linearen DNA.

Orthopoxviren haben ein breites Wirtsspektrum und werden daher wechselnd als z.B. Kuhpocken, Katzenpocken, Elefantenpocken oder Rattenpocken bezeichnet. Besonders empfänglich sind Rinder, Fleischfresser, Nager und der Mensch.

In Deutschland besteht **Meldepflicht**.

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 Vacciniavirus 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.

Der Eigenschutz bei Probenentnahme und der Behandlung einer erkrankten Katze sollte nicht vernachlässigt werden. Auch sollte es zu einer Aufklärung von tierärztlichem Personal und gegebenenfalls Besitzer kommen. Sollte sich ein Mensch mit Pocken infizieren, kann in den meisten Fällen diagnostisch abgeklärt werden, ob das Haustier als Überträger in Frage kommen kann.

Ratten

Das Auftreten von Orthopoxvirus-bovis-Infektionen bei Heimtirratten 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.

Pockenvirus (Orthopoxvirus), Erregernachweis

Material	Kruste
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Rind und andere empfängliche Tierarten
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Zoonose - Vorsicht bei der Probenentnahme!

Pachecovirus ➤ **siehe Herpesviren, Seite 151**

13.1.32 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 wirtsspezifisch, 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.

Papillomavirus, Erregernachweis	
Material	Gewebe (Haut)
Methode	PCR
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 3 Tage

Pferd

Das **equine Sarkoid** zählt zu den häufigsten Hauttumoren beim Pferd (ca. 2 - 12 % aller Pferde sind betroffen). Erreger ist das bovine Papillomavirus – 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.

BPV (bovines Papillomavirus 1 und 2, „equines Sarkoid“), Erregernachweis	
Material	Krusten, Haarwurzeln, Gewebe (Tumor)
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Ein positives PCR-Ergebnis erhärtet dabei die klinische Verdachtsdiagnose. Goldstandard für den Nachweis des equinen Sarkoids ist die Pathohistologie.

13.1.33 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.

Canines Parainfluenzavirus, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, Pharynx), Spülprobe (BAL)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	1 – 3 Tage

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. bovines 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, bovines Parainfluenzavirus, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), Spülprobe, Gewebe (z.B. Trachea oder Lunge)
Methode	realtime PCR
Tierart	Rind
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Dieser Nachweis kann einzeln angefordert werden und ist auch Bestandteil des PCR-Profiles „Respiration Rind 1“ (s. Kap. 13.5.4, Seite 264).

BPIV-3, bovines Parainfluenzavirus, Antikörpernachweis

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	3 – 5 Tage
Anmerkung	Dieser Nachweis ist nur Bestandteil des serologischen Profils „Respiration Rind“ (s. Kap. 13.5.4, Seite 264).

13.1.34 Paramyxoviren

- Paramyxoviren siehe auch*
- *BRSV, Seite 134*
 - *Parainfluenzaviren, Seite 163*
 - *Staupevirus, Seite 177*
 - *Sunshine Virus, Seite 178*

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 perakuten 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.

aPMV-1 gelten als Verursacher der Newcastle-Krankheit, wenn sie einen definierten Pathogenitätsindex überschreiten. Die Newcastle-Krankheit ist **anzeigepflichtig** in Deutschland. Bei Geflügel besteht in Deutschland Impfpflicht.

Aviäres Paramyxovirus (aPMV-1), Erregernachweis*

Material	Abstrich ohne Medium (Kloake, Trachea), Gewebe (Trachea, Lunge, Gehirn, Leber, Milz)
Methode	realtime PCR
Tierart	Vogel
Dauer	4 – 8 Tage

Aviäres Paramyxovirus (aPMV-1), Antikörpernachweis*

Material	S, EB 0,2 ml
Methode	HAH
Tierart	Vogel
Dauer	7 – 10 Tage

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. 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.

Paramyxoviren/Ferlaviren, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Trachealspülprobe, Gewebe (Gehirn, Lunge, Leber, Niere, Pankreas, Darm etc.)
Methode	PCR
Tierart	Reptilien (v.a. Schlangen, aber auch Echsen und Schildkröten)
Dauer	1 – 3 Tage

Paramyxovirus/Ferlavirus, Antikörper*

Material	S, HP 0,2 ml
Methode	HAH
Tierart	Reptilien
Dauer	ca. 1 Woche

13.1.35 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 und dem daraus resultierenden Bild von Anorexie, Fieber, Erbrechen und unstillbarem blutigen Durchfall. Welpen erkranken am schwersten. 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. Die akute Form dagegen zeichnet sich durch eine schwere Symptomatik aus. Es treten hohes Fieber, schwere blutige Diarrhöen und Vomitus auf. 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 Allgemein-erkrankung 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 Bewusstseinsstörungen, 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 felinen 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 Meningoenzephalitis, außerdem sind blutige Durchfälle, Hinterhandparesen und Fertilitätsstörungen beschrieben. Häufig ist der Ausgang letal.

Da momentan kein Impfstoff verfügbar ist, werden viele Frettchen mit Hundevakzinen geimpft, dass dadurch ein Schutz gegen eine Infektion mit dem Aleutian Mink Disease Virus entsteht ist unwahrscheinlich.

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 verursachen 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, embrionic death, infertility). Die Muttertiere zeigen gewöhnlich keine klinischen Erscheinungen.

Parvovirus, Erregernachweis

Material	<p>Hund: <u>qualitative PCR</u>: Faeces, EB, Gewebe (z.B. Darm oder Herz) <u>quantitative PCR</u>: Faeces</p> <p>Katze: Faeces, EB</p> <p>Frettchen: Rektalabstrich ohne Medium, EB (Virämie), Gewebe (z. B. Milz, Lymphknoten oder Knochenmark), (Faeces – schlechtere Sensitivität als Rektalabstrich)</p> <p>Pferd: EDTA-Blut, Serum, Gewebe (Leber)</p> <p>Schwein: Abstrich ohne Medium (Genitaltrakt), EB, Gewebe (z. B. Abortmaterial)</p>
Methode	<p>realtime PCR / Frettchen: PCR</p>
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Schwein
Dauer	1 – 3 Tage
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 (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. ▪ Ein Direktnachweis von Parvoviren im Blut ist ca. 1 - 5 Tage nach der Infektion möglich.

Parvovirus, Antigennachweis

Material	Faeces
Methode	EIA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Mindestens erbsengroße 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	1 Tag Schwein: 5 Tage
Anmerkung	Serokonversion erfolgt 4 - 7 Tage nach der Infektion, Impf- und Infektionstiter können nur über die Untersuchung von Serumpaaren unterschieden werden.

PBFD ➤ **siehe Circoviren, Seite 138**

13.1.36 Picornaviren

Picornaviren siehe auch ➤ *Sackbrutvirus, Seite 175*

Picornaviren sind unbehüllte RNA-Viren und bei **Schildkröten** auch unter der Bezeichnung **Virus „X“** bekannt. Sie werden regelmäßig bei Landschildkröten nachgewiesen. 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 können mittels PCR am besten in Rachentupfern nachgewiesen werden. Bei Organproben eignen sich Darm, Zunge, Niere, Leber und andere Organe.

Picornavirus (Virus „X“), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen), Gewebe (Darm, Zunge, Niere, Leber etc.)
Methode	PCR
Tierart	Landschildkröte
Dauer	1 – 3 Tage

Picornavirus (Virus „X“), Antikörper

Material	S, HP 0,2 ml
Methode	VNT
Tierart	Landschildkröte
Dauer	1 – 2 Wochen

13.1.37 Polyomaviren

Polyomaviren sind unbehüllte DNA-Viren, haben einen Durchmesser von 45 nm und ein ikosaedrisches Capsid (ähnlich Papillomaviren). Polyomaviren 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)** gilt als das erste **aviäre Polyomavirus (APV)**. 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. Die Krankheit wird auch **Französische Mauser, Rennerkrankheit** oder **Nestlingskrankheit der Wellensittiche** genannt.

Polyomavirus, Erregernachweis

Material	2 – 3 frisch ausgezogene Federkiele, Blut (EB oder 1 – 2 Tropfen auf einem Filterpapier), Faeces, Abstrich ohne Medium (Kloake)
Methode	realtime PCR
Tierart	Vogel (Psittaciden)
Dauer	1 – 3 Tage

13.1.38 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, 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 Tage
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 Tage

13.1.39 Rabbit Haemorrhagic Disease Virus (RHD-Virus)

Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD), auch **hämorrhagische Kaninchenkrankheit**, **Chinaseuche** oder **virale Hepatitis** der Kaninchen genannt, ist eine hochansteckende Erkrankung der europäischen Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*). Sie kommt sowohl bei Wild- als auch bei Hauskaninchen vor und verursacht perakute, akute oder subakute Erkrankungen.

RHD wird durch Caliciviren, kleine, unbehüllte einzelsträngige RNA-Viren, verursacht. Das Rabbit Haemorrhagic Disease Virus (RHDV) ist mit dem European Brown Hare Syndrome Virus, das eine ähnliche Erkrankung bei Feldhasen (*Lepus spp.*) verursacht, eng verwandt. Es gibt mehrere genetisch und serologisch unterschiedliche RHDV-Varianten. Bis 2010 waren sechs verschiedene Genotypen bekannt, die serologisch kreuzreagieren. Diese werden als „klassische“ RHDV oder RHDV1 bezeichnet. Ein neuer Serotyp, genannt RHDV2 oder RHDVb, wurde 2010 erstmals in Frankreich nachgewiesen und hat sich seither in ganz Europa und anderen Teilen der Welt ausgebreitet. Die durch RHDV2 verursachte Erkrankung ähnelt derjenigen von klassischen RHDV-Stämmen, ist aber mit einer etwas geringeren (aber extrem variablen) Mortalitätsrate assoziiert. RHDV2 kann auch einige Hasenspezies infizieren und infiziert auch, im Gegensatz zu RHDV1, sehr junge Kaninchen.

RHDV/RHDV1 und RHDV2 werden v.a. oral übertragen. Kontaminiertes Grünfutter kann hierbei eine Rolle spielen. Insekten fungieren auch als mechanische Vektoren.

Eine Infektion mit RDHV verläuft häufig perakut, betroffene Tiere versterben plötzlich oder innerhalb weniger Tage. Klinisch können sich allgemeine Symptome zeigen wie Anorexie und Lethargie, aber auch neurologische Symptome wie Opisthotonus, Erregung, Ataxie oder Paralysen.

Konjunktivitis und respiratorische Symptome wie Atemnot und Nasenausfluss (evtl. blutig) werden ebenfalls häufig beobachtet. Eine erhöhte Blutungsneigung kann in manchen Fällen beobachtet werden. Die chronische Form der RHD kommt nur bei einer geringen Anzahl von Tieren vor, bei denen sich dann eine Gelbsucht entwickelt.

Pathologisch zeigen sich v.a. Hepatomegalie und Splenomegalie. Histologisch kann bei betroffenen Tieren eine akute, nekrotisierende Hepatitis nachgewiesen werden. Blutungen und Blutstauungen in verschiedenen Organen werden häufig beobachtet.

Neben der klinischen Untersuchung und der Pathohistologie wird RHD v.a. durch den Virusnachweis mit Hilfe der real-time PCR diagnostiziert. Aufgrund der genetischen Unterschiede zwischen den RHDV-Stämmen müssen sowohl RHDV/RHDV1- als auch RHDV2-spezifische Methoden eingesetzt werden.

Eine Behandlung ist nicht möglich. Prophylaktisch wird eine Impfung empfohlen. Es stehen mehrere Impfstoffe zur Verfügung. Dabei ist zu beachten, dass sowohl gegen RHDV/ RHDV1 als auch gegen RHDV2 geimpft werden sollte. Zurzeit werden in Deutschland v.a. RHDV2- Fälle beobachtet, allerdings kommen klassische RHDV-Stämme immer noch vor.

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 Tage

13.1.40 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** werden Ranaviren zunehmend nachgewiesen. Ranaviren können bei diesen Tieren systemische Erkrankungen und Massensterben auslösen. Man unterscheidet zwischen einer hämorrhagischen Form und einer Hautform. Klinisch können sich Hautrötungen, 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 Dosenschildkröten 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 (Haut) Fische: Biopsie (Kiemen), Blut, Gewebe (v.a. Leber, Niere), evtl. Abstrich ohne Medium (Haut)
Methode	PCR
Tierart	Reptilien, Amphibien, Fische
Dauer	1 – 3 Tage

13.1.41 Reoviren

Vögel

Reoviren sind unbehüllte doppelsträngige RNA-Viren und 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) Reptilien: Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Lungenspülprobe, Gewebe (Lunge, Darm; bei Schildkröten auch Zunge)
Methode	PCR

Tierart	Vögel, Reptilien
Dauer	2 – 4 Tage

13.1.42 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. Der Nachweis erfolgt aus dem Kot, mittels eines ELISAs wird das Virusantigen nachgewiesen.

Rotaviren, Antigennachweis

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Mindestens erbsengroße Faecesprobe.

13.1.43 Rustrela-Virus (RusV)

Das Rustrela-Virus (RusV) wird in einer aktuellen 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 auszuschcheiden. Bisher konnte das Virus ausschließlich im ZNS (und in wenigen Fälle 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 Tage

13.1.44 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. 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. Die Übertragung erfolgt über die Bienen selbst oder den Imker.

Sackbrutvirus, Erregernachweis

Material	Bienenlarven
Methode	PCR
Tierart	Bienen
Dauer	1 – 3 Tage

13.1.45 SARS-CoV2

Das respiratorische Coronavirus, das erstmalig 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 Wissenstand können sich alle Säugetiere mit diesem Virus infizieren bzw. zeigen Katzen, Hasenartige, Hamster und Frettchen eine besondere Empfänglichkeit für eine Infektion mit SARS-CoV-2 und höhere Wahrscheinlichkeit für Ausbildung von klinischer Symptomatik.

Symptome einer SARS-CoV2-Infektion können von Nasenausfluss, Niesen, weitreichende Entzündungen des Atemtrakts bis Diarrhöe reichen. Es sind aber auch unspezifische Anzeichen wie z.B. Lethargie oder Gewichtsverlust beschrieben.

Es besteht die **Meldepflicht** in Deutschland!

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 Tage
Anmerkung	ausschließlich für Tierproben

13.1.46 Schmallenberg-Virus

Das Schmallenberg-Virus ist ein Orthobunyavirus, das 2011 erstmals in Schmallenberg isoliert wurde. Das Virus wird durch Gnitzen übertragen und führt bei Rindern, Schafen und Ziegen zu Milchrückgang, Fieber, Frühgeburten und bei Infektion in frühen Trächtigkeitsstadien zu Missbildungen des Gehirns und des Kopfes (Torticollis, Hydroencephalie, Hydrocephalus) und der Extremitäten (Gelenksteife, Sehnenverkürzungen). Das Virus ist nur kurzzeitig im Blut nachweisbar. Es besteht **Meldepflicht** in Deutschland!

Schmallenberg-Virus, Erregernachweis*

Material	Mekonium, Gewebe (Gehirn, Milz), Plazenta, EB (Virämie)
Methode	PCR
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	7 Tage

Schmallenberg-Virus, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	7 Tage

13.1.47 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 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte, Maus, Hamster
Dauer	3 – 5 Tage

13.1.48 Staupevirus

Das Staupevirus des Hundes (Canine Distemper Virus, CDV) gehört zum Genus Morbillivirus (Masern-Staupe-Rinderpest-Gruppe). Infizieren können sich alle 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, fieberhafte 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 leukozytenassoziierter (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	<u>qualitative PCR</u> : 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 Tage
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, Waschbär, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Der Nachweis kann über Liquor, Serum oder Plasma erfolgen. Impf- und Infektionstiter können im Serum nur über die Untersuchung von Serum-paaren unterschieden werden, während im Liquor lediglich Infektionstiter auftreten und daher Einzelproben aussagekräftig sind (blutfreie Entnahme!).

13.1.49 Sunshinevirus

Das Sunshinevirus ist ein neuartiges Paramyxovirus (PMV), das erstmals 2012 bei Pythons in Australien nachgewiesen wurde.

Das Sunshinevirus ist mit den Ferlaviren (früher auch Reptilien-PMV oder Schlangen-PMV genannt) allerdings nur entfernt verwandt. Es wurde bei Tieren mit respiratorischen und/oder neurologischen Symptomen nachgewiesen, kann aber gelegentlich auch bei klinisch gesunden Tieren detektiert werden. Erste Untersuchungen zeigen, dass dieses Virus möglicherweise auch bei Pythons in Europa vorkommen kann.

Sunshinevirus, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Gewebe (Lunge, Gehirn)
Methode	PCR
Tierart	Python
Dauer	1 – 3 Tage

13.1.50 Tollwutvirus

Das Tollwutvirus (Rabiesvirus, RABV) gehört zum Genus Lyssavirus der Familie Rhabdoviridae und ist weltweit verbreitet. Tollwut ist in Deutschland eine **anzeigepflichtige** Tierseuche. Deutschland gilt nach intensiven Bekämpfungsmaßnahmen seit 2008 als frei von klassischer 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	1 – 2 Wochen

- Anmerkung
- 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.

13.1.51 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. Durch Zugvögel gelangt das WNV jedoch auch immer wieder in weiter nördlich liegende, nicht tropische Gebiete und wird seit 2018 auch in Deutschland nachgewiesen.

Die Übertragung erfolgt in erster Linie durch Stechmücken (v.a. Culex-Arten) zwischen wildlebenden Vögeln. Die Mücken können das WNV allerdings auch auf Menschen, Pferde und andere Säugetiere übertragen. Aufgrund niedriger Viruslast stellen Pferde und Menschen als Fehlwirte keine Virusquelle für Mücken dar.

Die Inkubationszeit für die WNV-Enzephalitis beim Pferd liegt bei 3 - 15 Tagen. Die meisten Infektionen verlaufen subklinisch, nur ein kleiner Prozentsatz der Pferde entwickelt neurologische Symptome wie Stolpern, Nachhandlähmungen, Ataxien, Muskelzittern oder Schwäche bis zum Festliegen der Tiere.

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.

In Deutschland besteht **Anzeigepflicht** bei Vogel und Pferd.

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	Vogel, Pferd
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Die sehr kurze virämische Phase (1 – 3 Tage) endet kurz nach oder vor Ausbruch klinischer Symptome.

West Nile Virus, Antikörpernachweis

Material	Vogel: S 0,5 ml; Pferd: S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Vogel, Pferd
Dauer	Vogel: 5 Tage, Pferd: 2 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vogel: Nachweis von IgG ▪ Pferd: Nachweis von IgM und IgG ▪ Ein positiver WNV-IgM-Titer ist anzeigepflichtig in Deutschland.

13.1.52 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 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Meerschweinchen
Dauer	3 – 5 Tage

13.2 Bakterien

Bitte beachten Sie: Wenn der Nachweis eines bakteriellen Erregers ausschließlich mittels **PCR** erfolgt, ist es **nicht möglich, ein Antibiogramm zu erstellen**.

13.2.1 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 (MALDI-TOF) (2) PCR*
Tierart	Schwein
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) 7 – 14 Tage

APP, Antikörpernachweis*

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schwein
Dauer	5 Tage

Actinomyceten ➤ **siehe Kap. 14.4, Seite 272**

13.2.2 Anaplasmen

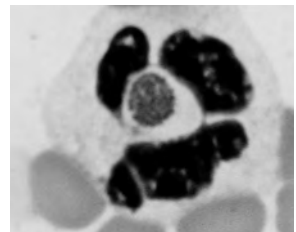
Aufgrund von Genanalysen wurden die früheren Spezies Ehrlichia phagocytophila, Ehrlichia equi und der Erreger der humanen granulozytären Ehrlichiose (HGE) zur neuen Spezies Anaplasma phagocytophilum zusammengefasst. Zudem spielt auch in Europa die Infektion mit Anaplasma platys, dem Erreger der infektiösen caninen zyklischen Thrombozytopenie, eine zunehmende Rolle.

Anaplasma phagocytophilum

Anaplasma phagocytophilum ist ein gramnegatives, obligat intrazelluläres Bakterium, das v.a. neutrophile Granulozyten infiziert und in diesen bei seiner Vermehrung typische Einschlusskörperchen, die sogenannten Morulae, bildet. Der häufigste Vektor in Europa ist Ixodes ricinus. Reservoirwirte sind Reh, Maus und andere Nager.

Die klinischen Symptome ähneln denen der Ehrlichiose, doch sind hier vermehrt Thrombozytopenien u.a. durch die Bildung von Anti-Thrombozyten-Antikörpern zu beobachten. Die Infektion mit Anaplasmen kann asymptomatisch verlaufen, unspezifische Symptome (Fieber, Inappetenz, Apathie) bzw. schwerwiegende Symptome (ZNS-Störungen) hervorrufen. Häufig werden orthopädische Probleme (Myositiden, Gelenkschwellungen, Lahmheiten) in Zusammenhang mit einer Anaplasmeninfektion beim Hund 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 Tage
Anmerkung	Die PCR ist 6 bis 8 Tage vor und 3 Tage nach dem Auftreten von Morulae in Blutausstrichen positiv. Ähnlich einer Infektion mit Ehrlichia canis werden auch bei Anaplasma phagocytophilum persistente Infektionen in Knochenmark, Milz und Leber in Betracht gezogen. Daher schließt ein negatives PCR-Ergebnis 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	1 – 2 Tage

Anaplasma platys

Anaplasma platys (ehemals Ehrlichia platys) ist ein obligat intrazelluläres gramnegatives Bakterium bei Hunden, das sich in Thrombozyten vermehrt und zu einer zyklischen Thrombozytopenie und Bakteriämie in Intervallen von etwa 14 Tagen führt. 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 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 Bakteriämie 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 in Abhängigkeit von der Thrombozytenzahl ab. In der Bakteriämie-Phase kann man den Erreger mittels PCR in Blutproben nachweisen.

Anaplasma platys, Erregernachweis

Material	EB, Zecke
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	1 – 3 Tage

Anaplasma ovis

Anaplasma ovis ist ein hämatogenes Bakterium bei kleinen Wiederkäuern.

Es ist ein gramnegatives, obligat intrazelluläres, kokkoides oder pleomorphes Bakterium aus der Klasse 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
Methode	realtime PCR
Tierart	Schaf, Ziege
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Der Anaplasma ovis-Nachweis ist nur in Kombination mit dem PCR-Nachweis von Mykoplasma ovis (s. Seite 210) erhältlich.

13.2.3 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
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 3 Tage

Bartonella henselae, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
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. Ein direkter Erregernachweis mittels PCR ist anzustreben.

13.2.4 Bordetella bronchiseptica

Bordetellen sind kleine gramnegative Stäbchenbakterien, die sich mittels Flagellen fortbewegen können. *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, wobei Husten bei der Katze kein charakteristisches Krankheitssymptom ist. 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.

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 (MALDI-TOF) (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Wiederkäuer, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Bei Anforderung einer kulturellen Untersuchung bitte auf dem Untersuchungsantrag eindeutig kenntlich machen, dass auf <i>Bordetella bronchiseptica</i> untersucht werden soll, da hierfür spezielle Nährböden erforderlich sind.

13.2.5 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 spiralige 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, und mit Ausnahme von *B. recurrentis* und *B. duttonii* haben sie alle ein Reservoir unter den Wildtieren. 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. Danach 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. Bei Hunden gibt es nur selten ein Erythema migrans. Es treten Müdigkeit, Leistungsabfall, eventuell Fieber und nach einer mehrwöchigen symptomlosen Phase Bewegungsunlust, wechselseitige Lahmheiten, Abmagerung, Erbrechen und Ödeme 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, kann aber in bestimmten Gebieten gehäuft angetroffen werden. Es empfiehlt sich daher in solchen Gebieten vermehrt den Befall des Hundes mit Zecken zu kontrollieren und bei Auftreten o.g. Symptome einen Borreliose-Test durchführen zu lassen.

Immer häufiger wird von Infektionen und Erkrankungen auch bei **Katzen** und Rindern 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.

Die Lyme-Borreliose bei **Rindern** wird verbunden mit Lahmheit, Gewichtsverlust und Aborten. Die Erregerisolierung aus klinischem Material gelingt manchmal (*Borrelia burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia afzelii*). Serokonversionen wurden gezeigt, ebenso das Ansprechen einer Tetracyclintherapie.

Borrelien, Erregernachweis

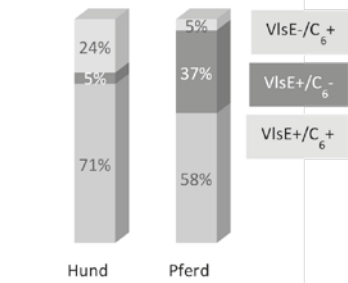
Material	Zecke, Hautbiopsie, Synovia, Liquor
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Die Aussagekraft einer PCR ist limitiert durch die Auswahl des geeigneten Materials bzw. Konzentration an Erregern. Im Rahmen einer 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, Rind
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gleichzeitige Bestimmung von IgG und IgM bei Hund, Katze und Pferd; Rind: 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. ▪ Nach Rücksprache kann der Nachweis beim Hund auch mittels IFAT erfolgen.

Borrelien-Blot

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	Line-Immunoassay/ Westernblot (IgG-Antikörpernachweis)
Tierart	Hund, Pferd
Dauer	3 Tage
Anmerkung	Der Borrelienblot dient der Abklärung fraglicher Antikörperkonzentrationen und der Unterscheidung zwischen Impf- und Infektionsantikörpern. Der Blot erfasst auch Antikörper gegen das VisE-Protein und C6-Peptid.



VisE- u. C₆-Antikörper bei Hund u. Pferd

(C₆ u./o. VisE-positive Tiere)

→ Kein AK erfasst alle Infektionen

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-Moleküls ist daher hinweisend auf eine stattgefundene Infektion. Die Durchführung des Blots ist frühestens ab der 3. Woche nach der Infektion möglich.

13.2.6 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 Schädlnager 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 Tage
Anmerkung	Mittels PCR wird zwischen <i>B. hyodysenteriae</i> and <i>B. pilosicoli</i> differenziert.

13.2.7 Brucellen

Erreger der Brucellose sind gramnegative, aerobe Stäbchenbakterien der Gattung *Brucella*. Die Brucellose der Rinder, Hausschweine, Schafe und Ziegen ist **anzeigepflichtig** in Deutschland. Die Erkrankung tritt sowohl bei Tieren als auch beim Menschen auf. Es sind mehrere *Brucella*-Arten, u.a. *B. canis* (Hundebrucellose), *B. abortus* (Rinderbrucellose), *B. melitensis* (Brucellose der Schafe und Ziegen), *B. ovis* (Widderbrucellose, infektiöse Epididymitis, ebenfalls anzeigepflichtig) und *B. suis* (Schweinebrucellose) bekannt. Die *Brucella*-Arten sind nur begrenzt wirtsspezifisch.

Die Übertragung von *Brucella canis* erfolgt genital oder oral durch latent infizierte Tiere. Nach 2 bis 4 Wochen entwickelt sich eine Bakteriämie. 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 Schmerzhaftigkeit 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 sind Aborte, Geburt lebensschwacher Tiere, Entzündungen der Hoden und Nebenhoden sowie Unfruchtbarkeit. Beim Menschen führt die Infektion zu Fieber, Müdigkeit, nächtlichem Schwitzen, Kopfschmerzen und Kältegefühlen. 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.

Brucella canis, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Cervix, Präputium), EB, Sperma, Harn, (Faeces, Milch), Gewebe (Abortmaterial)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	1 – 3 Tage

Brucella canis, Antikörperrnachweis

Material	S 1 ml
Methode	(1) IFAT (2) Agglutinationstest
Tierart	Hund
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Für die Einreise in außereuropäische Länder wird häufig der Agglutinationstest gefordert. Es können beim Antikörperrnachweis Kreuzreaktionen mit anderen gramnegativen Bakterien z. B. Yersinia enterocolitica zu falsch positiven Ergebnissen führen.

Brucella abortus und Brucella mellitensis, Antikörperrnachweis*

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierarten	Rind, Schaf, Ziege
Dauer	5 Tage

Brucella ovis, Antikörperrnachweis*

Material	S 1 ml
Methode	KBR
Tierart	Schaf, Ziege, weitere auf Anfrage
Dauer	5 Tage

Brucella spp., Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	RBT
Tierart	kleine Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Dauer	5 Tage

Brucella suis, Antikörpernachweis*

Material	S, HP 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schwein
Dauer	5 Tage

13.2.8 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 (Zoons!), Kamele, Bären, Wölfe und Hunde empfänglich. Rinder, Schafe und Schweine sind 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).

In Deutschland besteht **Anzeigepflicht!**

Burkholderia mallei (Rotz), Antikörper*

Material	S 1 ml
Methode	KBR
Tierart	Equiden
Dauer	5 Tage

13.2.9 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 *Vibrionenseuche* des Rindes genannt; **Anzeigepflicht** in Deutschland), *C. jejuni* kann zu Durchfällen oder Mastitis führen.

Bei **Schafen** ist *C. fetus* subsp. *fetus* als Erreger des enzootischen Campylobacter-Abortus 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 erhitztes Geflügelfleisch, aber auch nicht pasteurisierte Milch sowie rohes Hackfleisch). Als seltene Komplikationen können das Guillain-Barré-Syndrom (Polyradikulitis) und reaktive Arthritiden auftreten.

Campylobacter der Spezies *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* und *C. upsaliensis* werden zu den thermophilen Campylobacter zusammengefasst. Die Campylobacteriose (thermophile Campylobacter) unterliegt in Deutschland bei Hunden, Katzen, Wiederkäuern und Geflügel der **Meldepflicht**.

Campylobacter, Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium (Darm, Kloake) (2) Faeces, Abstrich ohne Medium (Darm, Kloake)
Methode	(1) kulturell bakteriologisch (MALDI-TOF) (2) realtime PCR (nur Nachweis von Campylobacter jejuni)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) 1 – 3 Tage
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 Campylobacter und Yersinien angeboten. ▪ Resistenzen sind häufig; eine Therapie sollte daher nur nach vorherigem Antibiotogramm erfolgen. Die Anfertigung eines Antibiotogramms ist nur nach kultureller Untersuchung möglich. ▪ Nachweis in Tränkwasser siehe Kap. 22.2.2, Seite 432ff und 22.2.3, Seite 436.

13.2.10 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 und Chlamydo-phila aufgeteilt. Aufgrund neuester 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 „felines 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.

Vogel

Von besonderer Bedeutung ist die Infektion mit Chlamydien bei unseren Vögeln. 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. In Deutschland ist der direkte Erregernachweis **meldepflichtig**.

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

Chlamydiosen sind in Deutschland bei Rind, Schaf und Ziege ebenso wie beim Geflügel (s.o.) **meldepflichtig**.

Chlamydien, Erregernachweis

Material	Hund, Katze u.a.: Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Zervix, Präputium), Abortmaterial Vogel: 3-fach-Abstrich ohne Medium (Auge + Rachen + Kloake), Gewebe (Leber, Milz, Lunge), evtl. Faeces Reptilien: Abstrich ohne Medium (Rachen), Lungenspülprobe, Gewebe (Läsionen, Lunge, Leber, Milz, Darm, Herz) Nutztiere: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase, Cervix), Spülprobe, Milch, Faeces, Gewebe (Lunge, Leber), Abortmaterial Amphibien: Abstrich ohne Medium (Rachen), Gewebe (Läsionen, Lunge, Leber, Milz, Darm, Herz)
Methode	realtime PCR
Tierart	alle Tierarten
Dauer	1 – 3 Tage
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 0,2 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze, Vogel, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Über die Serologie kann festgestellt werden, ob eine Infektion stattgefunden hat. Der Nachweis einer bestehenden Ausscheidung ist jedoch nur über Erregernachweis möglich.

13.2.11 Clostridien

Clostridien sind obligat anaerobe grampositive sporenbildende Stäbchenbakterien. Pathogene Clostridien lösen Infektions- und Intoxikationskrankheiten aus; Letzteres durch Entero- und Neurotoxine. Clostridioides difficile, früher den Clostridien zugeordnet und als Clostridium difficile benannt, wurde zur Gattung Clostridioides zugeordnet.

Clostridium-botulinum-Neurotoxin, Antikörper*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd, Rind, weitere Nutztiere auf Anfrage
Dauer	10 Tage
Anmerkung	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 Toxininfektion, werden die Toxine im Darm (viszeraler Botulismus) oder in Wunden (Wundbotulismus) gebildet. Die Resorption von Botulinumtoxin führt zur Paralyse der motorischen Nerven.

Clostridioides-difficile-Toxin A und B

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Bestimmung ist vor allem im Rahmen einer Colitis angezeigt.

Clostridium-perfringens-Enterotoxin

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Bestimmung ist v.a. im Rahmen einer Colitis angezeigt. 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 spielt es eine zunehmende Rolle, es kommt v.a. zu gravierenden Jungtierkrankheiten bei Kälbern, Lämmern (Lämmerruhr) oder Saugferkeln (nekrotisierende Enteritis). Ältere Tiere sind von der Clostridiose (Rind), Breinierenkrankheit (Schaf), Struck (Schaf) oder sporadischen katarrhalischen und hämorrhagischen Enteritiden (Schwein) betroffen.

Clostridium tetani-Neurotoxin, Antikörper

Material	S 2 ml
Methode	ICA
Tierart	Hund*, Pferd
Dauer	Hund: 7 Tage, Pferd: 1 – 2 Tage
Anmerkung	Zur semiquantitativen Feststellung eines ausreichenden Impfschutzes des Pferdes.

Untersuchung auf weitere Clostridien auf Anfrage.**13.2.12 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, die mit Abszedierung der Lymphknoten einhergeht und weit verbreitet ist. 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 (MALDI-TOF)
Tierart	Schaf, Ziege, Neuweltkamele, weitere Tierarten
Dauer	4 – 6 Tage
Anmerkung	Für diese Untersuchung bestellen Sie bitte die Leistung „Bakteriologie“. Bitte auf dem Untersuchungsauftrag den Verdacht angeben, da bei dem Erreger spezielle Kulturbedingungen (Bebrütung unter CO ₂ -Atmosphäre) das Wachstum beschleunigen.

Corynebacterium pseudotuberculosis, Antikörpernachweis*

Material	EB, S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schaf, Ziege, Neuweltkamele
Dauer	5 Tage

13.2.13 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 (beispielsweise Tierärzte, Landwirte, Schlachthofpersonal etc.).

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 von erregerehaltigem 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 diese Nachgeburtshaltigkeit, Metritis, Fruchttod, Spätaborte, Totgeburten mit nachfolgender Infertilität oder Geburt lebensschwacher Kälber.

Bei Rindern, Schafen, Ziegen und anderen Wiederkäuern besteht in Deutschland

Meldepflicht!

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 Tage
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
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere auf Anfrage
Testhäufigkeit	1 x wöchentlich

13.2.14 *Dermatophilus congolensis*

Dermatophilus congolensis ist der Erreger der Dermatophilose, auch Regenekzem, Regenräude oder Schlechtwetterdermatitis genannt. Es handelt sich um grampositives, fakultativ anaerobes Bakterium aus der Klasse der Aktinomyzeten.

Klinisch zeigen sich erst Papeln, später Pusteln und ein seröses Exsudat, welches Verklebungen der Haare und ein büscheliges, pinselartiges Aussehen verursacht. Es bilden sich Krusten mit darunterliegendem Exsudat. Ganze Haarbüschel können leicht aus den veränderten Bereichen gezupft werden. Die Veränderungen sind in der Regel nicht juckend, aber oft schmerzhaft.

Es handelt sich um eine Faktorenkrankheit: Bei anhaltendem Regen kommt es vermehrt zu klinischen Fällen. Die übermäßige Feuchtigkeit führt zur Aufweichung der Epidermis und damit zu einer Vorschädigung der Haut, die für das Eindringen der Bakterien notwendig ist. Ebenso sind Hautschäden durch Verletzungen oder stechende bzw. beißende Insekten prädisponierend.

Eine Übertragung erfolgt am häufigsten durch direkten Kontakt zu infizierten Tieren, aber auch indirekt über Arthropoden und unbelebte Vektoren wie Bürsten.

Dermatophilus congolensis, Erregernachweis

Material	Krusten, Schuppen, Hautgeschabsel, Hautbiopsien
Methode	realtime PCR
Tierart	v. a. Pferd, aber auch Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	Haare allein reichen als Probenmaterial nicht aus.

13.2.15 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 Tage

E. coli, eae/enteropathogene ➤ **siehe Kap. 16.1.2, Seite 289**

13.2.16 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. Während in den Mittelmeerländern und tropischen sowie wärmeren Gebieten eher Rhipicephalus sanguineus, der Hauptüberträger von E. canis, zu finden ist, findet sich im mittel- und nordeuropäischen Raum Ixodes ricinus. Nach Deutschland verschleppte R. sanguineus können allerdings in beheizten Räumen überleben. Die Infektion mit Ehrlichia 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. In den ersten 10 – 20 Tagen sieht man Thrombozytopenie, wobei es aber eher selten zu spontanen Blutungen kommt. Danach kommt es unbehandelt zu einem monate- bis jahrelangen subklinischen Stadium oder zu chronischen Infektionen, die häufig mit Hypergammaglobulinämien einhergehen. E. canis kann auch Katzen infizieren!

Ehrlichia canis, Erregernachweis

Material	EB, Knochenmark, Zecke
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 3 Tage

Ehrlichia canis, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA (Hund), IFAT (Katze)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage

Anmerkung Auf Wunsch ist auch beim Hund der Nachweis mittels IFAT möglich.

ESBL ➤ **siehe Kap. 14.4, Seite 272**

13.2.17 Francisella tularensis

Francisella (F.) tularensis ist ein gramnegatives, pleomorphes, unbewegliches, aerob wachsendes Stäbchenbakterium, das vor allem bei niedrigen Temperaturen in der Umwelt sehr widerstandsfähig ist.

Der Erreger ist verantwortlich für die sogenannte **Tularämie (Hasenpest)**, bei der es sich um eine Zoonose handelt.

Es können vier Subspezies unterschieden werden. Klinisch sind vor allem zwei Subspezies relevant: F. tularensis ssp. tularensis und F. tularensis ssp. holarctica, wobei F. tularensis ssp. tularensis natürlicherweise nur in Nordamerika vorkommt und für aggressivere Krankheitsverläufe verantwortlich ist. F. tularensis ssp. holarctica dagegen kommt in der gesamten nördlichen Hemisphäre vor.

Betroffen sind vorwiegend Hasen, Kaninchen und Nagetiere (Mäuse), aber auch zahlreiche andere Tierarten, einschließlich Vögel, sind empfänglich für diesen Erreger. Bei Hunden, Katzen und Schafen sind einzelne Krankheitsfälle bekannt. Katzen erkranken häufiger als Hunde, insgesamt ist eine Erkrankung aber selten.

Die Symptome bei akutem Verlauf sind Apathie, Fieber, Tachypnoe und Schwellungen der Lymphknoten, die meisten Tiere verenden innerhalb von 2 Wochen an einer Septikämie. Bei einem chronischen Verlauf kommt es außerdem zu Abmagerung und geschwürigen Hautveränderungen, bei Hund und Katze zusätzlich zu Splenomegalie, Hepatomegalie, Ulzera im Zungenbereich und Ikterus.

Nach 2 – 6 Wochen ist auch hierbei ein letaler Ausgang möglich.

Die Übertragungswege sind blutsaugende Insekten wie Flöhe, Mücken, Läuse, Zecken etc., Aufnahme von infiziertem Aas/Fleisch oder kontaminiertem Wasser. Die infektiöse Dosis ist sehr niedrig, einige wenige Bakterien reichen aus (Ausnahme: Infektion über den Gastrointestinaltrakt).

Der Mensch infiziert sich bei häufigem Kontakt mit Hasen, Kaninchen, Wildtieren.

Der Nachweis von F. tularensis ssp. ist in Deutschland bei Hasen und Kaninchen

meldepflichtig!

Francisella tularensis, Erregernachweis

Material	Gewebe (v.a. Milz, Leber, Lunge, Niere), Lymphknotenpunktate, Abstrich ohne Medium (Rachen/Tonsillen)
Methode	realtime PCR
Tierart	(Hund, Katze), Kaninchen, Hase, Maus u.a.
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Die PCR detektiert F. tularensis ssp. holarctica

13.2.18 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, kann auch auf das Tier übergehen, ist beim Hund aber nicht pathogemonisch.

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.

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
Methode	PCR
Tierart	Hund, Katze, Hamster, Maus, Frettchen, Schaf
Dauer	1 – 3 Tage
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.

13.2.19 *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, Schafen 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) Kultur (Differenzierung MALDI-TOF) (2) realtime PCR
Tierart	Rind, Schaf und andere Wiederkäuer
Dauer	(1) 3 – 4 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Kultur: Tupfer tief entnehmen; Anforderung des kulturellen Nachweises über die Leistung Bakteriologie. Der PCR-Nachweis ist auch Bestandteil des Respirationsprofils Rind 2.

13.2.20 Lawsonia intracellularis**Pferd**

Lawsonia intracellularis verursacht vor allem bei älteren Fohlen eine **proliferative Enteropathie**, die mit einer deutlichen Hypoproteinämie einhergeht. Weiter zeigen die Tiere abdominale Schmerzen, ein reduziertes Allgemeinbefinden und Anorexie. Sekundär kann es zu Ödemen und einem birnenförmigen Abdomen kommen.

Schwein

Die **porcine proliferative Enteropathie** (PPE) beim Schwein wird durch eine Infektion mit dem obligat intrazellulären, gramnegativen Bakterium Lawsonia intracellularis verursacht. Die Infektion 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 ange-

steckt. 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 Tage

13.2.21 Leptospiren

Leptospiren sind gramnegative Bakterien und Zoonoseerreger, die zur Gruppe der Spirochäten gehören. Es handelt sich dabei um sehr dünne, flexible, schraubenförmige Bakterien mit hakenförmigem Ende. 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. Seit 1989 wurden über 250 Serovare beschrieben, die zurzeit in 24 Serogruppen eingeordnet werden.

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.

Hund

Klinisch äußert sich eine Leptospirose beim Hund zunächst durch Anorexie, Erbrechen, Dehydratation und Fieber. Später sind die Tiere apathisch und zeigen häufig eine erschwerte 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 Nagern 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 intraokulär persistierenden Leptospireninfektion an der Ätiologie der ERU gilt als wahrscheinlich, jedoch nicht als einzige mögliche Ätiologie. 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

Die Leptospirose der Wiederkäuer kann zu wirtschaftlichen Verlusten führen und ist beim **Schaf** eine **meldepflichtige Tierkrankheit** in Deutschland. Es infizieren sich überwiegend Rinder in extensiver Weidehaltung. Beim Rind dominieren Fieber, Anorexie, ikterische Schleimhäute, Anämie mit Hämoglobinurie und Leistungsabfall. Es können auch Durchfall und Mastitiden auftreten. Bei Rindern und kleinen Wiederkäuern können Aborte und Fruchtbarkeitsstörungen durch Leptospiren verursacht werden. Vorherrschende Serovare in unseren eigenen Untersuchungen sind hierbei L. Icterohaemorrhagiae, Saxkoebing und Bratislava. Der neu aufgetretene Serotyp L. Hardjo wurde in keiner der von uns untersuchten Proben nachgewiesen.

Schwein

Gravide Schweine sind besonders anfällig für Leptospiren. Hauptsymptome sind die Geburt lebensschwacher Ferkel oder Aborte. Abortierte Würfe weisen meist unterschiedliche Größen und Zersetzungsgrade der Feten auf, da protrahierte Verlaufsformen vorherrschen.

Beim Schwein testen wir im Antikörpernachweis für diese Tierspezies spezifische Serovare: L. Canicola, L. Grippotyphosa, L. Saxköbing, L. Bratislava, L. Sejroe, L. Pomona, L. Copenhageni und L. Tarrasovi.

Beim Schwein besteht **Meldepflicht** in Deutschland.

Leptospiren, Erregernachweis

Material	Harn + EB (Bakteriämie nur zu Beginn der Infektion!), Gewebe (Niere, Abortmaterial) außerdem: Nutztier: Milch, Sperma Pferd: Kammerwasser, Glaskörpermaterial
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, (Katze), Kleinsäuger, Pferd, Wiederkäuer, Schwein
Dauer	1 – 3 Tage

Leptospiren, Antikörper

Material	S, EP, HP 0,5 ml, Pferd: auch Kammerwasser/Glaskörper (bei ERU-Symptomatik)
Methode	MAT
Tierart	Hund, Katze, Reptilien, Pferd, Wiederkäuer, Schwein, weitere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
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.

13.2.22 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 ivanovii* besitzt eine geringe Virulenz, ist aber pathogen für Menschen und Schafe. Der Erreger wurde auch bei Affen, die an Meningitis erkrankt waren, isoliert. 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 Trächtigkeitlisteriose mit Aborten.

Listeriose (*L. monocytogenes*) ist in Deutschland **meldepflichtig**.

Listerien, Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium, Liquor, Abortmaterial etc. (2) EDTA-Blut (nur Wiederkäuer), Abortmaterial, (Faeces)
Methode	(1) bakteriologische Kultur (<i>Listeria</i> spp.) (2) realtime PCR (Listeria monocytogenes -spezifisch)
Tierart	(1) Hund, Katze, Pferd, Rind, Schaf, Ziege (2) Wiederkäuer, (Pferd)
Dauer	(1) 3 – 4 Tage (2) 1 – 3 Tage
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 Antibiogramm angefertigt. ▪ Listerien sind auch Bestandteil des Kotprofils BARF, Seite 285. ▪ Der PCR-Test ist spezifisch für <i>L. monocytogenes</i>.

Listerien, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Schaf, Ziege
Dauer	1 – 2 Tage
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.

13.2.23 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 (MALDI-TOF) (2) realtime PCR
Tierart	Wiederkäuer
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Kultur: Tupfer tief entnehmen; Anforderung des kulturellen Nachweises über die Leistung Bakteriologie. Der PCR-Nachweis ist auch Bestandteil des Respirationsprofils Rind 2 (siehe Kap. 13.5.4, Seite 264).

13.2.24 Melissococcus plutonius

Das grampositive Bakterium *Melissococcus plutonius* ist der Primärerreger der **europäischen Faulbrut (EFB)** 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 Verdeckelung zeigen sich die Zelloberflächen eingesunken und löchrig. Das Krankheitsbild ähnelt sehr dem der anzeigepflichtigen 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 Kunstschwarms kann die Brut von den gesunden Bienen getrennt und abgetötet werden.

Melissococcus plutonius, Erregernachweis	
---	--

Material	Bienenlarven, Bienen
Methode	PCR
Tierart	Biene
Dauer	1 – 3 Tage

13.2.25 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 (Zoonosenmonitoring 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)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Nutztiere, andere
Dauer	3 – 4 Tage
Anmerkung	Der Nachweis der Methicillinresistenz bei Staphylococcus aureus ist nach einer Anzucht auch mittels PCR (Nachweis des Resistenzgens MecA oder MecC) möglich. Der Test auf MRSA ist auch Bestandteil der Leistung „Untersuchung auf multiresistente Keime“ (siehe Kap. 14.4, Seite 273).

13.2.26 Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis

Mykobakterien ➤ siehe auch Kap. 16.1.2, Seite 290

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 Kameliden 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! In Deutschland besteht bei Rindern, Schafen und Ziegen **Meldepflicht!**

M. avium ssp. paratuberculosis, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe (Darm, Lymphknoten), Milch
Methode	realtime PCR
Tierart	Rind, Schaf, Ziege, Neuweltkamele
Dauer	1 – 3 Tage

M. avium ssp. paratuberculosis, Antikörpernachweis

Material	S, HP, Milch 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	3 Tage

13.2.27 Mykoplasmen

Mykoplasmen sind gramnegative Bakterien der Familie Mycoplasmataceae, die in hämotrope und nicht hämotrope Mykoplasmen eingeteilt werden. Außerhalb des Organismus sind Mykoplasmen sehr instabil.

13.2.27.1 Hämotrope Mykoplasmen

Hämotrope Mykoplasmen (früher Haemobartonella und Eperythrozoon) sind weltweit verbreitet. Sie lagern sich auf der Oberflächenmembran von Erythrozyten an und können Anämie verursachen.

Hund

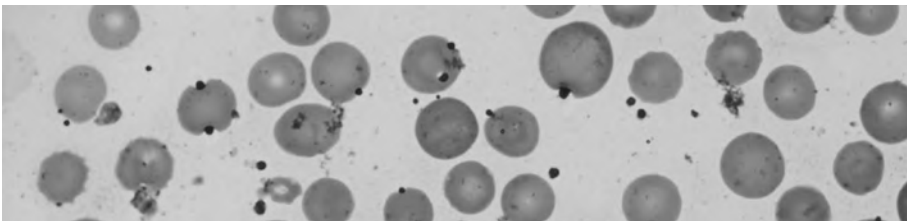
Beim Hund sind bisher Mycoplasma haemocanis und Candidatus Mycoplasma haemotoparvum beschrieben. Beide Stämme treten in Europa vor allem im Mittelmeerraum auf. Klinisch kommt es oft nur zu einer chronischen, asymptomatischen Verlaufsform. Akute Erkrankungen mit Fieber, Anorexie, Gewichtsverlust und Lethargie 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 Hundezecke (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 (hämolysische Anämie als Hauptsymptom), Fieber, Splenomegalie, allgemeine Schwäche und eventuell Polyпноe, Tachykardie sowie Ikterus. Die Ursache für die hämolysische Anämie ist die Schädigung der Erythrozytenmembran durch hämotrope Mykoplasmen. Durch die Veränderung der Erythrozytenoberfläche kann später auch eine sekundäre immunhämolysische 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.

Kameliden

Eine Infektion mit *Mycoplasma haemolamae* kann bei betroffenen Tieren im akuten Stadium eine hämolysische 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 bei kleinen Wiederkäuern. *Mycoplasma ovis* ist ein zellwandloses, pleomorphes Bakterium aus der Klasse der Mollicutes, welches sich an Erythrozyten anlagert.

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 Tage
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: <i>Mycoplasma haemocanis</i> , Candidatus <i>Mycoplasma haematoparvum</i> ; Katze: <i>Mycoplasma haemofelis</i> , Candidatus <i>Mycoplasma haemominutum</i> , Candidatus <i>Mycoplasma turicensis</i>).

Mycoplasma haemolamae, Erregernachweis

Material	EB
Methode	realtime PCR
Tierart	Lama, Alpaka
Dauer	1 – 3 Tage

Mycoplasma (Eperythrozoon) suis, Erregernachweis

Material	EB, Gewebe (Milz)
Methode	realtime PCR
Tierart	Schwein
Dauer	1 – 3 Tage

Mycoplasma ovis, Erregernachweis

Material	EB
Methode	realtime PCR
Tierart	Schaf, Ziege
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Der Mycoplasma ovis-Nachweis ist nur in Kombination mit dem PCR-Nachweis von Anaplasma ovis (s. Seite 183) erhältlich.

13.2.27.2 Nicht hämotrope Mykoplasmen

Nicht hämotrope Mykoplasmen sind auf den Schleimhäuten des Respirations- und Urogenitaltraktes zu finden (**Schleimhaut-assoziierte 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. Mykoplasmen können auch primär pathogen sein.

Hund

Mykoplasmen kommen sehr häufig in der Hundepopulation vor und werden in der Literatur teilweise als Kommensale 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. Aber auch bei respiratorischen Erkrankungen können Mykoplasmen beim Hund eine Rolle spielen. 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.

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, mukopurulenten 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 purulenten 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 Phytos, werden Mykoplasmen nachgewiesen, über ihre klinische Bedeutung ist aber weniger bekannt.

Rind

Mycoplasma bovis kann beim Kalb in den ersten Lebenswochen meist enzootisch auftretende Lungen- und Gelenkentzündungen und bei der Kuh schwere Euterentzündungen hervorrufen.

Typisch ist oft eine Ohrentzündung der betroffenen Kälber mit herunterhängenden Ohrmuscheln und ein Schiefhalten des Kopfes. *Mycoplasma bovis* ist als Mastitiserreger hochansteckend. Typisch ist hier, dass es zur Vergrößerung und Verhärtung der Milchdrüse kommt und die Entzündung binnen einiger Wochen auf die benachbarten Euter Viertel übergreift.

Auch im Zusammenhang mit chronischen Erkrankungen des Respirationstrakts wird der Erreger häufig nachgewiesen. Reservoir bilden *M. bovis* im Respirationstrakt klinisch gesunder Kälber und Jungrinder sowie im Euter von Kühen mit subklinischer Mastitis.

Mycoplasma mycoides subsp. mycoides ist der Erreger der Lungenseuche des Rindes (**Anzeigepflicht** in Deutschland).

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 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	<p>Hund: Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Nase, Genitaltrakt), BAL, Abortmaterial</p> <p>Katze: Abstrich ohne Medium (Auge, Nase, Rachen, Genitaltrakt), BAL, Abortmaterial</p> <p>Ratte, Maus: Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Gewebe (Lunge)</p> <p>Schildkröte, Schlange: Abstrich ohne Medium (Konjunktiva, Maulhöhle), Nasenspülprobe</p> <p>Rind: Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Nasenspülprobe, BAL, Milch, Synovia, Sperma, Gewebe (Lunge)</p> <p>Schwein: Abstrich ohne Medium (Luftröhre, Nase), BAL, Gewebe (Lunge)</p> <p>Geflügel: Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake), Faeces, Gewebe (Lunge)</p>
Methode	PCR/realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Ratte, Maus, Schildkröte, Schlange, Rind, Schwein, Geflügel
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Mykoplasmen-PCR beim Hund erfasst mindestens folgende Arten: <i>M. arginii</i>, <i>M. gateae</i>, <i>M. spumans</i>, <i>M. cynos</i>, <i>M. molare</i>, <i>M. canis</i>, <i>M. edwardii</i>, <i>M. bovigenitalum</i>, <i>M. maculosum</i>, <i>M. opalescens</i>, <i>M. feliminutum</i>. Die Mykoplasmen-PCR bei der Katze weist <i>M. felis</i> nach.

Mycoplasma bovis, Antikörpernachweis

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Rind
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Dieser Test kann nur über das serologische Profil „Respiration Rind“ angefordert werden (s. Kap. 13.5.4, Seite 264).

Mycoplasma hyopneumoniae, Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	ELISA
Tierart	Schwein
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Dieser Nachweis kann einzeln angefordert werden und ist auch Bestandteil des serologischen Profils „Respiration Schwein“ (s. Kap. 13.5.5, Seite 264).

Nocardien ➤ **siehe Kap. 14.4, Seite 273**

Paenibacillus larvae ➤ **siehe Kap. 14.4, Seite 274**

13.2.28 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).

Candidatus Neoehrlichia mikurensis, Erregernachweis

Material	EB 0,2 ml, Zecke, Gewebe (z.B. Milz, Niere, Leber)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Zecke
Dauer	1 – 3 Tage

13.2.29 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 Überbelegung oder schlechtes Stallklima. Häufig liegen Co-Infektionen mit Bordetella bronchiseptica vor, dann treten besonders schwerwiegende Krankheitserscheinungen auf. Beim **Kaninchen** führt Pasteurella multocida als Monoinfektion oder zusammen mit Bordetella bronchiseptica und anderen Bakterien zum sog. „**Kaninchenschnupfen**“. Diese Erkrankung tritt in der Regel als Bestandsproblem und häufig rezidivierend auf. 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 Rind und Schwein 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 Tage

Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Die Serogruppen / Typen (A - F) / Serotypen können mittels PCR nicht differenziert werden, da zwischen Serotyp- und Genotyp-Eigenschaften keine Korrelation besteht. Ein alleiniger kultureller Nachweis von P. multocida ist ebenfalls möglich; Pasteurellen-Verdacht dann bitte auf dem Auftrag vermerken. Eine mögliche Toxinbildung kann kulturell nicht nachgewiesen werden.
-----------	--

13.2.30 Rhodococcus hoagii (früher Rhodococcus equi)

Rhodococcus hoagii ist ein fakultativ pathogener Keim, der im Boden und im Kot von Pferden vorkommt. R. hoagii ist der häufigste Erreger schwerer Pneumonien mit hohen Letalitätsraten bei Fohlen im Alter von 3 Wochen bis 6 Monaten. Eintrittspforte und Prädilektionsstelle ist die Lunge (Abszessbildungen!), von wo aus auch eine hämatogene Streuung in andere Organe und durch Abschlucken eine Absiedelung in den Magen-Darm-Trakt (Ulzera, Diarrhöen, Infektionsquelle!) möglich sind. Auch Nabelinfektionen kommen vor. Darüber hinaus weist R. hoagii eine Affinität zu Knochen und Gelenken auf.

Rhodococcus hoagii (früher: Rhodococcus equi), Erregernachweis

Material	(1) Tupfer mit Medium (Nase, Nabel), BAL, TSP (bevorzugt), Faeces (2) Abstrich ohne Medium (Nase, Nabel), BAL, TSP, Faeces
Methode	(1) kulturell (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) 1 – 3 Tage
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-Gen vapA.

13.2.31 Rickettsien

Rickettsien sind obligat intrazelluläre kokkoide, stäbchenförmige oder pleomorphe gram-negative 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“, thyphoide 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 der Bedeutung bei Infektionen des Tieres. 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)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze und andere
Dauer	1 – 3 Tage

Rickettsia conorii, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
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
Methode	IFAT
Tierart	Hund
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<i>Rickettsia rickettsii</i> ist der Erreger des Rocky Mountain Spotted Fever; Vorkommen in Nord- und Südamerika.

13.2.32 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.

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 Antibiogrammes** zwingend erforderlich.

In Deutschland ist es 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.

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 mit Anreicherung, MALDI-TOF; (2) realtime PCR
Tierart	alle Tierarten
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Kultur mit Anreicherung stellt die sensitivste Methode dar. Nach erfolgreicher kultureller Anzucht folgt eine serologische Keim-differenzierung (kostenpflichtig). Nachweis in Tränkwasser siehe Kap. 22.2.2, Seite 432ff und 22.2.3, Seite 437.

Salmonella Abortusequi, Antikörpernachweis*	
--	--

Material	S 1 ml
Methode	Langsamagglutination
Tierart	Pferd
Dauer	5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exportrelevante Untersuchung. ▪ Beim wirtsadaptierten Serotyp Abortusequi erfolgt die Erreger-übertragung oral, selten über den Deckakt. Im Abortgeschehen spielt der Erreger in Deutschland derzeit keine Rolle mehr.

13.2.33 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 aureus* (MRSA) bzw. in der Kleintierpraxis von *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) vorliegen (siehe Kap. 13.2.24, Seite 205). 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 Variaprobe, 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 Tage
Anmerkung	Bei Verdacht auf MRSA kann eine weitere Differenzierung durchgeführt werden.

Staphylokokken, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	MAT (IgG)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Abklärung einer Sensibilisierung auf Staphylokokken im Rahmen einer Pyodermie.

13.2.34 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 hat gegenüber der kulturellen Anzucht den Vorteil, ein schnelleres Ergebnis liefern zu können bei gleichzeitig vergleichsweise größerer Sensitivität und Spezifität. So gelingt auch zuverlässiger die Identifikation klinisch gesunder Ausscheider, die in der Erregerepidemiologie eine zentrale Rolle spielen.

Da die PCR nicht zwischen toten und lebenden Organismen unterscheiden kann, sollte ein positiver Erregernachweis immer als Verdachtsdiagnose formuliert werden und durch eine kulturelle Untersuchung bestätigt werden.

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. Wie bei der Druse sind v.a. Fohlen und Jungpferde betroffen.

Streptococcus equi, Erregernachweis

Material	(1) Tupfer mit Medium (Nase, Abszess, Lymphknoten), BAL, TBS, Luftsackspülprobe, Rachenspülprobe (2) Abstrich ohne Medium (Nase), Spülprobe (BAL, Luftsack), TBS, Lymphknoteneiter, Gewebe (Lymphknoten)
Methode	(1) kulturell (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	kulturell: 2 – 3 Tage, PCR: 1 – 3 Tage
Anmerkung	Bei der kulturellen Anzucht werden beide Subspezies (Streptococcus equi equi und Streptococcus equi zooepidemicus) 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.

Streptococcus equi, Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA (quantitativ)
Tierart	Pferd
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Grundsätzlich werden in dem Test sowohl Streptococcus equi equi als auch Streptococcus equi zooepidemicus erfasst. Das nachgewiesene Oberflächen-Antigen SeM gilt aber als Virulenzfaktor, der v.a. bei Streptococcus equi equi auftritt. Bei positivem Befund werden die Antikörper immer quantifiziert. Die Kenntnis der Titerhöhe kann v.a. bei Verdacht auf Purpura hämorrhagica oder metastasierende Abszesse hilfreich sein; diese Tiere weisen hohe Titer auf. Die Titerhöhe sagt nichts über den Impfschutz oder den Carrierstatus des Pferdes aus.

13.2.35 Taylorellen

13.2.35.1 Taylorella asinigenitalis

Taylorella (*T.*) asinigenitalis ist eng verwandt mit *T. equigenitalis*, dem Erreger der kontagiösen equinen Metritis (CEM). Zunächst wurde das Bakterium in den USA beschrieben, in den letzten Jahren gab es jedoch auch positive Nachweise in mehreren europäischen Ländern (z. B. Italien, Frankreich, Kroatien, Spanien, UK). Detektiert wurde *T. asinigenitalis* v. a. auf der Genitalschleimhaut von vorwiegend männlichen Eseln, seltener bei Pfer-

den. Generell als apathogen eingestuft, konnte in Infektionsversuchen mit dem Bakterium jedoch eine transiente Metritis und Zervizitis ausgelöst werden, deren klinisches Bild allerdings milder ausfiel als das einer Infektion mit *T. equigenitalis*. Darüber hinaus ist ein stärker pathogener Stamm beschrieben worden, der zu schwerer, purulenter Endometritis nach der intrauterinen Applikation bei Stuten führte. Interessanterweise blieben Eselstuten nach Infektion mit diesem Stamm asymptomatisch. Für eine umfassende zuchthygienische Untersuchung wird ein zusätzliches PCR-Screening auf *T. asinigenitalis*, neben der PCR auf *T. equigenitalis*, empfohlen, um zukünftige Ausbrüche pathogener *T. asinigenitalis*-Stämme frühzeitig zu erkennen.

Taylorella asinigenitalis

Material	Abstrich ohne Medium (Hengst: Penisschaft, Harnröhre, Fossa glandis; Stute: Fossa clitoridis, Sinus clitoridis, Cervix), Sperma
Methode	realtime PCR
Tierart	Pferd, Esel
Dauer	1 – 3 Tage

13.2.35.2 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.

Der Nachweis von *Taylorella equigenitalis* ist in Deutschland **meldepflichtig**.

Taylorella equigenitalis, Erregernachweis (Untersuchung auf CEM)

Material	(1) Tupfer mit Medium (Amies mit Aktivkohlezusatz, nicht älter als 48 Stunden) (2) Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz (nicht älter als 48 Stunden), z. B. Amies, Sperma Hengst: Penisschaft, Harnröhre, Fossa glandis Stute: Fossa clitoridis, Sinus clitoridis, Cervix
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) (2) realtime PCR
Tierart	Pferd

Dauer	(1) Kultur 1 Woche, Ausfuhr nach USA 1 Woche, Ausfuhr nach Kanada 2 Wochen (2) PCR 1 – 3 Tage
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 (s. Kap. 13.5, Seite 255) angeboten. Als PCR-Nachweis vor Verbringen in ein anderes EU-Land eignen sich die CEM-Profile Hengst 1 und Stute 1. Ein Antibiogramm ist bei CEM auch nach erfolgreicher bakteriologischer Anzucht nicht möglich.

13.2.36 Treponema paraluisuniculi

Die „**Kaninchensyphilis**“ (*Spirochaetosis cuniculi*) wird durch das hochkontagiöse Bakterium *Treponema paraluisuniculi* hervorgerufen. Empfänglich sind nur Kaninchen und Hasen, eine Ansteckung des Menschen ist nicht möglich. Die Übertragung erfolgt durch direkten Kontakt, üblicherweise beim Deckakt. Aber auch über andere Schleimhautkontakte sowie Einstreu und Futter können sich die Tiere infizieren. Die Kaninchensyphilis tritt in der Regel als chronische Erkrankung auf, latente Infektionen sind jedoch ebenfalls möglich. Die Inkubationszeit beträgt Wochen bis Monate. Erste klinische Symptome zeigen sich als ödematöse Schwellungen und Knotenbildung an den äußeren Geschlechtsorganen. Im weiteren Verlauf zerfallen diese Knötchen geschwürartig und verkrusten eitrig. Durch Belegen der betroffenen Anogenitalregion werden häufig noch andere Hautpartien, wie beispielsweise Lippen, Augenlider oder Ohränder betroffen.

Treponema paraluisuniculi, Erregernachweis

Material	Gewebe (v.a. Hautläsionen/-krusten, ggf. regionale Lymphknoten), Abstrich ohne Medium (Vagina, Präputium)
Methode	realtime PCR
Tierart	Kaninchen, Hase
Dauer	1 – 3 Tage

Treponema paraluisuniculi, Antikörpernachweis*

Material	S 0,5 ml
Methode	Treponema-pallidum-Hämagglutinationsassay
Tierart	Kaninchen
Dauer	3 – 5 Tage

13.2.37 Yersinien

Yersinien gehören zu der 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 dann oft unspezifisch ist. Der Erreger besitzt eine hohe Tenazität. Im Erdboden bleibt der Keim 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. V.a. bei Infektionen mit *Y. pseudotuberculosis* können Abszesse in verschiedenen Organen auftreten. *Y. pseudotuberculosis* kann vor allem auch bei Wildwiederkäuern eine Rolle spielen (Wildgehege!). *Y. pseudotuberculosis* ist ebenso wie *Y. enterocolitica* **Zoonoseerreger!**

Yersinien, Erregernachweis

Material	Faeces
Methode	(1) kulturell bakteriologisch (MALDI-TOF-Identifizierung) mit Kälteanreicherung (2) realtime PCR (nur <i>Y. enterocolitica</i>)
Tierart	alle Tierarten
Dauer	(1) bis 4 Wochen (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden. Im Ausnahmefall ist für die kulturelle Anzucht auch ein Tupfer mit Transportmedium verwendbar. Der kulturelle Nachweis wird auch als Kombinationsleistung mit dem Nachweis von <i>Campylobacter</i> angeboten. Nach erfolgreicher kultureller Anzucht folgt eine serologische Keimdifferenzierung (kostenpflichtig).

13.3 Pilze

13.3.1 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	Kultur
Tierart	alle Tierarten
Dauer	bis 7 Tage
Anmerkung	Bestellung über die Leistung „Mykologie“.

Aspergillus-Galactomannan, Antigennachweis*

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Vogel
Dauer	5 Tage
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, die nur geringe Antikörpertiter gegen <i>Aspergillus</i> entwickeln (häufig bei Papageien), 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. Tiere, die hohe Antikörpertiter gegen <i>Aspergillus</i> bilden, haben in der Regel kein nachweisbares Galactomannan im Blut, so dass sich der Antikörper- und der Antigen-Nachweis bei der Diagnosestellung ergänzen können.

Aspergillus spp., Antikörpernachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	MAT
Tierart	Hund, Katze, Vogel, Rind, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Der kulturelle Nachweis von <i>Aspergillus</i> ist aufgrund der Lokalisation der Infektion oft nur schwer möglich. Der Antikörpernachweis kann unterstützend zur Diagnostik herangezogen werden.

13.3.2 Batrachochytrium

Batrachochytrium spp. sind Pilze und werden für große Verluste bei **Amphibien** verantwortlich gemacht.

Batrachochytrium dendrobatidis

Der Chytrid-Pilz *Batrachochytrium dendrobatidis* wurde erstmals 1998 in Australien nachgewiesen und 1999 benannt. Dieser Pilz verursacht die Chytridiomykose bei Frosch- und Schwanzlurchen und soll für Populationsrückgänge und das weltweite Aussterben von > 200 Amphibienspezies mitverantwortlich sein.

Infektionen mit *B. dendrobatidis* sind in vielen Fällen mit sehr hohen Mortalitätsraten (im Labor bis zu 100 %) assoziiert, allerdings muss der Pilz nicht zwangsläufig zum Tod führen. 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 (Stratum corneum bis Stratum granulosum). Bei Larven sind die Hornleisten am Maul betroffen. Während der Metamorphose können Infektionen zu dramatisch hohen Mortalitätsraten führen. Die klinischen Symptome sind oft unspezifisch und können neben der Haut (erscheint oft makroskopisch unverändert oder „stumpf“ bzw. depigmentiert; Hyperkeratosen und massive Häutungsschübe; Mischinfektionen mit starken Erosionen der Haut) auch das Verhalten betreffen (untypisches Verhalten, wie langer Aufenthalt im Wasser, Ataxien und ZNS-Problematik). Spontane Todesfälle ohne vorangegangene klinisch manifeste Krankheit werden ebenfalls beobachtet.

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)
Methode	realtime PCR
Tierart	Amphibien
Dauer	1 – 3 Tage

Batrachochytrium salamandrivorans

Batrachochytrium salamandrivorans ist ein seit wenigen Jahren beschriebener hochkontagiöser und tödlicher Chytrid-Pilz, der Feuersalamander v.a. in Nordwesteuropa massenhaft befallen und getötet hat. Infizierte Tiere zeigen Anorexie, Apathie und Ataxie sowie Hautläsionen mit oberflächlichen Erosionen und tiefen Ulzerationen am gesamten Körper. *Batrachochytrium salamandrivorans* kann auch andere Schwanzlurche infizieren, wurde bisher aber nicht bei Froschlurchen nachgewiesen.

Batrachochytrium salamandrivorans, Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium und Gewebe (auch ventrale Körperoberfläche und Läsionen)
Methode	realtime PCR
Tierart	Amphibien (v.a. Salamander)
Dauer	1 – 3 Tage

13.3.3 Cryptococcus

Cryptococcus gehört zu den Hefepilzen und kommt hauptsächlich in Vogelfäkalien sowie kontaminierter 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) Faeces, Abstrich mit Medium
Methode	(1) Agglutination (2) kulturell, mykologisch
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	(1) 1 – 2 Tage (2) 2 – 7 Tage

13.3.4 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 in 90% der Fälle (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.

Dermatophyten, Erregernachweis

Material	Haare mit Haarwurzeln, tiefe Hautgeschabsel, Schuppen, Krusten, Krallen
Methode	(1) Kultur (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd, Rind (und andere Tierarten)
Dauer	(1) 3 Tage bis 3 Wochen (2) 2 – 4 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zoonose! ▪ Die Kultur erfasst auch <i>Malassezien</i>; falsch-negativer Befund bei vorheriger Anbehandlung möglich. ▪ Die PCR ist für den Nachweis folgender Dermatophyten-Spezies validiert: <i>Microsporum canis</i>, <i>Nannizzia gypsea</i> (früher: <i>Microsporum gypseum</i>), <i>Nannizzia persicolor</i> (früher: <i>Microsporum persicolor</i>), <i>Trichophyton (T.) mentagrophytes</i>, <i>T. benhamiae</i>, <i>T. equinum</i>, <i>T. verrucosum</i>, <i>T. erinacei</i>. Ggf. werden auch weitere Hautpilzarten von der PCR erfasst. Eine Differenzierung ist für die häufigsten Dermatophytenarten auf Anfrage möglich. ▪ Die PCR eignet sich nicht zur Therapiekontrolle (es werden auch abgestorbene Dermatophyten nachgewiesen).

13.3.5 *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 Makro-
rhabdiose 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, mikroskopisch
Tierart	Vogel
Dauer	1 – 2 Tage

13.3.5 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, Erregernachweis	
--------------------------------	--

Material	30 – 40 tote Bienen
Methode	(1) mikroskopisch (2) PCR (Differenzierung) – nur nach positiver Mikroskopie möglich
Tierart	Biene
Dauer	(1) 1 – 2 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Bei positivem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung empfehlen wir die Differenzierung zwischen <i>Nosema apis</i> und <i>Nosema ceranae</i> mittels PCR.

13.3.7 Ophidiomyces ophidiicola

Ophidiomyces (früher Nannizziopsis) ophidiicola ist ein Hautpilz, der bei Schlangen vorkommt. O.-ophidiicola-Infektionen zeigen sich in Hautläsionen, Pusteln, Knoten und Schwellungen der Haut. Hautveränderungen treten häufig im Kopfbereich auf, können sich aber auch auf den ganzen Körper ausbreiten.

Ophidiomyces ophidiicola, Erregernachweis	
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 Tage (2) 3 Tage bis 3 Wochen

13.4 Parasiten

13.4.1 Aelurostrongylus abstrusus

Die 0,5 bis 1,5 cm großen Adulten leben in Bronchiolen und Alveolen von Katzen und Wildfeliden. 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 (frische Kotprobe) (2) Faeces, BAL, Trachealspülproben, Lungengewebe
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) PCR
Tierart	Katze
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. ▪ Die L1-Larven sind mikroskopisch nur schwer von den L1-Larven von <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> zu differenzieren. ▪ Der <i>Aelurostrongylus abstrusus</i>-PCR-Nachweis ist im Lungenwurmprofil Katze (s. Kap. 13.5.1, Seite 257) enthalten.

13.4.2 Angiostrongylus vasorum

Angiostrongylus vasorum ist ein weltweit verbreiteter Nematode, der in den Pulmonalarterien und seltener im rechten Herzen von Hunden und Wildkaniden parasitiert. Infektionen mit *A. vasorum* kommen dabei in Deutschland häufiger vor als meist angenommen (Prävalenz von 7,4 % nach Barutzki und Schaper, 2009). 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 Blutssystem 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 (3-Tage-Sammelkotprobe) (2) EB, BAL, Faeces (3-Tage-Sammelkot), Gewebe (Lunge, Gehirn)
Methode	(1) Auswanderungsverfahren (Baermann-Wetzels) (2) realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	(1) 2 Tage (2) 1 – 3 Tage
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. 13.5.1, Seite 257) enthalten.

Angiostrongylus vasorum, Antigennachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ICA
Tierart	Hund
Dauer	1 – 2 Tage

13.4.3 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 Grasens 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, Antikörperrnachweis

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Pferd
Testhäufigkeit	1 x wöchentlich
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.

13.4.4 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 kommt zu Anämie, Ikterus und massiver Hämoglobinurie. Eine *chronische* Infektion ist v.a. bei *B. vulpes* (= *B. microti-like* = *B. 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. Viele Importhunde aus Osteuropa (*B. canis*) sind subklinisch infiziert und stellen damit ein Infektionsrisiko für andere Hunde dar. Zudem kann bei diesen Hunden die Infektion durch verschiedene Faktoren wieder reaktiviert werden. Auch Rinder und Pferde können jahrelang Träger von Babesien bleiben.

Hund

Babesia canis

B. canis wird durch *Dermacentor reticulatus* (Auwaldzecke) übertragen und ist virulenter als *B. vogeli*.

Es werden der Frankreich- und der Ungarn-Stamm unterschieden.

Frankreich-Stamm:

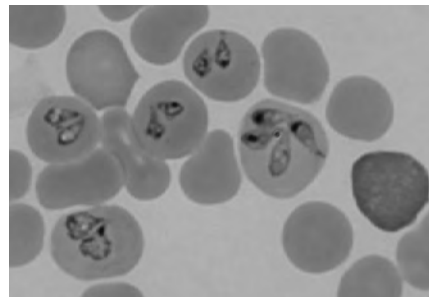
Vorkommen: nord- und ostmediterrane Raum, lokal in Holland (Den Haag, Arnheim) und England, Herde im Westen Deutschlands (Saarland, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg).

Der Frankreich-Stamm fällt häufig durch eine niedrige Antikörperproduktion auf.

Ungarn-Stamm:

Vorkommen: Ungarn, Ukraine, Russland (bis nördlich von Moskau), Rumänien, Osten Deutschlands.

Der Ungarn-Stamm fällt häufig durch eine hohe Antikörperproduktion auf. Neuinfektionen mit dem Ungarn-Stamm führen unbehandelt bei 80 % der Tiere zum Tod.



Erythrozyten mit 2 – 4 Babesien (*B. canis*)
(Hund, Diff-Quick, 1000-fache Vergrößerung)

Babesia vogeli

Vorkommen: Nordafrika, gesamter Mittelmeerraum, Portugal.

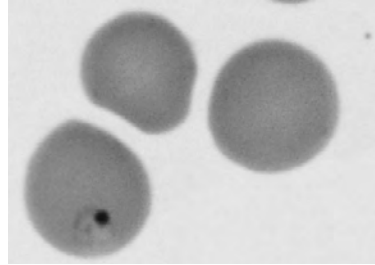
B. vogeli wird durch *Rhipicephalus sanguineus* (Braune Hundezecke) übertragen und führt häufig nur zur geringen Antikörpertitern.

Babesia gibsoni

Vorkommen: Asien, USA, Europa (importiert)

Übertragen durch *Rhipicephalus sanguineus*;

Vorkommen in Europa gilt als fraglich. Die für Portugal und Spanien beschriebenen *Babesia-gibsoni*-Fälle wurden später korrigiert, z.T. in den Erreger *Theileria annae* (heute: *B. vulpes*).



Erythrozyten mit kleinen Babesien (*B. gibsoni*) (Hund, Diff-Quick, 1000-fache Vergrößerung)

Babesia vulpes (früher: Babesia microti-like, B. annae)

Vorkommen: im Nordwesten Spaniens, Mitteleuropa einschließlich England.

Überträger unbekannt, vermutet werden: *Ixodes hexagonus* (Igelzecke), *I. ricinus* (Holzbock), *I. canisuga* (Fuchszecke) und *Dermacentor reticulatus* (Auwaldzecke).

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 Blutaussstrich nicht unterschieden werden.

Pferd

***Babesia caballi* und *Theileria equi* (ehemals *Babesia equi*)**

Vorkommen: Tropen und Subtropen; bis in die gemäßigten Zonen hinein. Überträger sind Zecken. Auch in Deutschland ist mit dem Auftreten von equiner Babesiose (Piroplasmose) zu rechnen.

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 + Blutaussstrich (2) EB 0,2 ml, Zecke
Methode	(1) mikroskopisch (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind
Dauer	(1) 1 Tag (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	(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.

(2) Die PCR erfasst *Babesia* spp., *Cytauxzoon* spp. (Katze) und *Theilerien* (Pferd). Eine Speziesdifferenzierung erfolgt automatisch und kostenfrei nach einem positiven PCR-Ergebnis. 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. Während eine positive PCR beweisend für eine Infektion ist, schließt eine negative PCR eine Infektion niemals aus.

Babesien, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	(1) IFAT (Katze; Pferd nur im Fall der Ausreise) (2) ELISA (Hund) (3) cELISA (Pferd – Export USA, sensitivster Test) (4) KBR (Pferd – meist für Export gefordert)*
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	(1 und 2) 1 – 2 Tage (3) 2 – 3 Tage (4) 5 Tage
Anmerkung	Serokonversion ab der 2. Woche p.i., Titermaximum nach 4 Wochen. Falsch-negative Ergebnisse können bei jungen Hunden unter 6 Monaten und in der frühen Phase der Infektion auftreten.

13.4.5 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 (frische Kotprobe) (2) Faeces, BAL, EB, Trachealspülprobe, Lungengewebe
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) realtime PCR
Tierart	Hund
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkungen	Der Crenosoma vulpis-PCR-Nachweis ist im Lungenwumprofil Hund (s. Kap. 13.5.1., Seite 257) enthalten.

13.4.6 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 wirtsspezifisch, andere (z.B. *Cryptosporidium 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 Sporozoiten 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** 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 zugrundeliegt (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 bindegewebige Verhärtung im Magenbereich festgestellt werden. Typisch ist das Auswürgen der Nahrung Tage nach der Aufnahme. *C. saurophilum* (auch *C. varanii* genannt) 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** (Meerschwein: *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. Neben der PCR stehen auch der Nachweis mittels IFAT und die Mikroskopie zur Verfügung. Diese Methoden erlauben aber keine Differenzierung der verschiedenen Spezies. Erfolgt die Untersuchung von Faeces von Reptilien mikroskopisch, so werden die Präparate zur Erhöhung der Nachweisrate zusätzlich gefärbt (modifizierte Ziehl-Neelsen-Färbung).

Zu beachten ist, dass ein einzelner negativer Befund eine Cryptosporidien-Infektion nicht vollständig ausschließt, da der Erreger intermittierend ausgeschieden werden kann. Eine erfolgreiche Therapie steht noch immer nicht zur Verfügung. Symptomatische Therapie und Hygienemanagement stehen bei der Bekämpfung der Cryptosporidiose im Vordergrund.

Cryptosporidien, Erregernachweis

Material	Faeces; bei Schlangen auch: regurgitiertes Material, Magenspülprobe, Magenbiopsie
Methode	(1) Antigennachweis: EIA, IFAT (Reptilien) (2) PCR (3) modifizierte Ziehl-Neelsen-Färbung
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Wiederkäuer, Neuweltkamele, weitere Tierarten auf Anfrage
Dauer	(1) IFAT: 1 Tag, EIA: 2 Tage; (2) 1 – 3 Tage; (3) 1 Tag
Anmerkung	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.

13.4.7 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 *lokalisierte 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 follikulären 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*. Als begünstigende Faktoren für eine massenhafte Vermehrung der Milben gelten z.B. Endoparasitosen, Mangelernährung, Kortison-Behandlungen, Neoplasien, Hypothyreose oder Hyperadrenokortizismus. 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. Sie hat einen kurzen, gedrungenen Körper. D. gatoi gilt als primär pathogener Parasit mit hoher Kontagiosität. Im Gegensatz dazu weist D. cati die für Demodex-Milben charakteristische längliche Morphologie auf, lebt 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. Die Krankheit äußert sich durch juckende Läsionen, selbstinduzierte Alopezie, miliäre Dermatitis, Exkoriationen, Erosionen und Ulzerationen. Jede Körperstelle kann betroffen sein, obwohl der Bauch, die Innenseiten der Oberschenkel, die Flanken und die Vorderbeine die häufigsten Stellen zu sein scheinen.

Eine Demodikose durch D. gatoi sollte bei jeder Katze mit Juckreiz in die Differentialdiagnose einbezogen werden.

Demodex spp., Demodex gatoi Erregernachweis

Material	Hund: tiefe Hautgeschabsel; Katze: oberflächliche Hautgeschabsel, (Haare)
----------	--

Methode	(1) mikroskopisch (2) realtime PCR (Demodex spp., semiquantitativ; Demodex gatoi)
Tierarten	Hund, Katze
Dauer	(1) 1 Tag (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit der Demodex-PCR werden jeweils 3 Spezies beim Hund (<i>D.canis</i>, <i>D.injai</i>, <i>D.cornei</i>) und Katze (<i>D.cati</i>, <i>D.gatoi</i>, unbeannte Spezies) detektiert. Die <i>D. gatoi</i>-PCR ist auch separat als Einzelnachweis anforderbar. ▪ Katze: Aufgrund der teilweise geringen Befallsdichte von <i>D. gatoi</i> sollten idealerweise mehrere oberflächliche Hautgeschabsel durchgeführt werden. ▪ <i>D. gatoi</i> 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. Ein negatives PCR-Ergebnis kann eine Infektion nicht vollständig ausschließen. ▪ Bei Verdacht einer verminderten Immunkompetenz resp. Immunschwäche kann die Untersuchung der Lymphozyten-Subpopulationen mittels Durchflusszytometrie (siehe Immunstatus, Kap. 7, Seite 89) hilfreich sein.

13.4.8 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 ist in Deutschland eine **meldepflichtige Tierkrankheit**.

Echinokokken, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Fuchs
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Der Nachweis mittels PCR kann Infektionen mit <i>E. granulosus</i> und <i>E. multilocularis</i> aufzeigen, während mikroskopisch nach Anreicherung oft lediglich der Nachweis von nicht differenzierbaren Taenieniern möglich ist.

Echinokokken, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Es werden Antikörper gegen <i>E. multilocularis</i> nachgewiesen.

13.4.9 Encephalitozoon

Encephalitozoon cuniculi

Der Erreger *Encephalitozoon cuniculi* löst die Krankheit **Enzephalitozoonose** (auch **Torticollis, Schiefhals, Headtillt** genannt) bei Kaninchen aus. Ca. 80 % der gesunden Kaninchen tragen den Erreger in sich, ohne dass Krankheitssymptome auftreten. Reife infektiöse Sporen werden intermittierend mit dem Urin ausgeschieden, wodurch die Übertragung oral und nasal, durch Fressen von infizierter Nahrung oder Schnüffeln an Nahrung und Streu, stattfindet. Jedoch können auch infizierte trächtige Häsinnen den Erreger im Mutterleib an ihre Jungen weitergeben. Eine Erregerausscheidung mit dem Kot wurde nachgewiesen, scheint aber von geringer Bedeutung zu sein.

Der Erreger wurde auch in vielen anderen Tierarten wie Hund, Fuchs, Nager und einige Vogelarten und sogar beim Menschen festgestellt. V.a. bei immunsupprimierten Personen kann eine Infektion relevant sein.

Das Krankheitsbild beim Kaninchen ist neben der Kopfschiefhaltung v.a. durch Ataxien, Nystagmus, Anfällen oder Krämpfen gekennzeichnet. Da die Krankheit auch milder verlaufen kann, ist bei jeder neurologischen Auffälligkeit eine Untersuchung auf *E. cuniculi* empfehlenswert.

Encephalitozoon cuniculi, Erregernachweis

Material	Harn, Liquor 0,2 ml, (Faeces), Gewebe (z.B. Niere, Gehirn oder Auge/Linse)
Methode	PCR

Tierart	Kaninchen, Meerschweinchen u.a.
Dauer	1 – 3 Tage

Encephalitozoon cuniculi, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	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. Hierbei handelt es sich um einzellige, intrazelluläre, sporenbildende Pilze, die früher zu der Gruppe der Protozoen gezählt wurden. Aufgrund ähnlicher Morphologie sowie genetischer Übereinstimmungen wurde der Erreger ursprünglich als *Encephalitozoon cuniculi* identifiziert. 2016 wurde er dann als eigenständige Spezies klassifiziert.

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 fäkal 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
Tierart	Bartagamen
Methode	PCR
Dauer	1 – 3 Tage

13.4.10 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 Gefangenschaft 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. Wiederholte Untersuchungen könnten aufgrund der wechselnden oder geringen Ausscheidungs-menge notwendig sein.

Entamoeba invadens, Erregernachweis

Material	(1) Faeces, Gewebe (2) Faeces
Methode	(1) PCR (2) Mikroskopisch nach Anreicherung mittels SAFC-Verfahren
Tierart	Schlange
Dauer	(1) 1 – 3 Tage (2) 1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholte Untersuchungen könnten aufgrund der wechselnden oder geringen Ausscheidungs-menge 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) Mikroskopisch nach Anreicherung mittels SAFC-Verfahren
Tierart	Reptil
Dauer	(1) 1 – 3 Tage (2) 1 Tag

Anmerkung Wiederholte Untersuchungen könnten aufgrund der wechselnden oder geringen Ausscheidungsmenge notwendig sein.

Fasciola ➤ **siehe Kap. 15.2, Seite 280**

13.4.11 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*) *dracunculooides* 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	1 – 2 Tage

Anmerkung

- Die serologische Untersuchung weist Oberflächenproteine der weiblichen, gebärenden Filarien (Makrofilarien) nach, die im Herz oder größeren Gefäßen parasitieren, und ist die sensitivste Nachweismethode für *Dirofilaria immitis*.
- Ein positives Ergebnis ist frühestens ½ Jahr p.i. möglich, kann aber bis zu 9 Monate verzögert sein, wenn infizierte Hunde Herzwurmprevention erhalten. Die Untersuchung von Welpen unter sechs Monaten ist daher nicht sinnvoll. Im Verdachtsfall ist hier die Untersuchung auf Mikrofilarien oder ein späterer Testzeitpunkt zu empfehlen. Eine Therapiekontrolle sollte frühestens 4 - 5 Monate nach Therapieende erfolgen. Nachweis auf Mikrofilarien s.u.
- Der Dirofilarien-**Antigennachweis – Hitzevorbehandlung** kann separat als Leistung angefordert werden.

Mikrofilarien, Erregernachweis

Material	EB 0,5 ml
Methode	mikroskopisch, Knott-Test, Filtrationstest, realtime PCR; quantitative PCR (Hund)
Tierart	Hund, Katze, Frettchen (PCR)
Dauer	1 – 3 Tage

- Anmerkung
- Die Mikrofilarien von *Dirofilaria immitis* reichern sich abends im peripheren Blut an (Adaptation an das Stechverhalten der Überträgermücken). Für die anderen Filarienarten ist dieses Verhalten zwar noch nicht dokumentiert, es ist jedoch sinnvoll, die Blutprobe möglichst in den Abendstunden zu nehmen.
 - Für die Ausreise nach Südafrika ist 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 dient der Dosisanpassung (bei hohen Erregergehalten Dosisreduktion zur Minderung des Risikos der Thrombembolie) und durch eine Therapiekontrolle auch dem Ausschluss von Resistenzen. Die quantitative PCR kann direkt oder im Anschluss an eine qualitative PCR angefordert werden.

13.4.12 Giardien

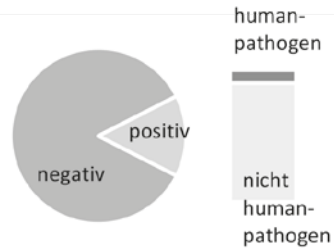
Giardien sind Flagellaten, die im Darm von Säugetieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Menschen zu finden sind. Es gibt einige gut differenzierte Spezies wie z.B. *G. intestinalis* (*lamblia*, *duodenalis*). Giardien werden oral (Nahrung, Wasser) oder durch eine Schmierinfektion als Zysten aufgenommen, exzystieren im Darm und heften sich als Trophozoiten 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, Erreger nachweis	
Material	Faeces
Methode	(1) mikroskopisch nach Anreicherung mittels SAFC-Verfahren (2) EIA (Antigennachweis) (3) IFAT (Zystennachweis) (4) realtime PCR

Tierart Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Großtiere
 Dauer (1, 2 und 3) 1 – 2 Tage
 (4) 1 – 3 Tage

- Anmerkung
- Giardieninfektionen führen zu einem Abfall von Vitamin B 12.
 - Bei Therapieversagen im Rahmen der Giardienbehandlung bei Katzen sollte auch an *Tritrichomonas foetus* gedacht werden.
 - Bei einem positiven Ergebnis in der PCR kann nachfolgend auf das Vorliegen der humanpathogenen Assemblages A und B getestet werden.



Giardien bei der Katze:
 15% der Tiere sind positiv.
 3,5% der Träger sind mit der humanpathogenen Assemblage A infiziert.

13.4.13 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 (es wird nur eine Vogelart befallen) bis generalisiert (verschiedenste Vogelarten aus nicht verwandten Ordnungen können befallen werden). 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

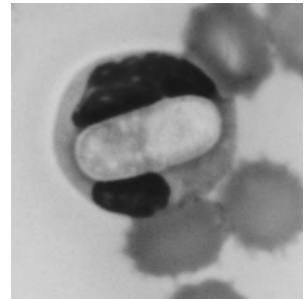
Material EB, Gewebe (Milz, Leber, Lunge)
 Methode realtime PCR
 Tierart Vögel (v. a. Sing- und Greifvögel (wie Schneeeulen), Pinguine)
 Dauer 1 – 3 Tage

13.4.14 Hepatozoon

Hepatozoon canis gehört zu den Protozoen und macht einen typischen Kokzidien-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 Blutmahizeit auf. In der Zecke erfolgt die Gamogonie und Sporogonie und es werden Oozysten mit je 16 infektiösen Sporozoiten gebildet.

Die Infektion mit *H. canis* erfolgt durch das Zerbeißen oder Verschlucken einer infizierten Zecke, in erster Linie der Braunen Hundezecke (*R. sanguineus*), die in warmen Ländern (vor allem Südeuropa, Südamerika, Afrika und Asien) vorkommt. Inzwischen ist der Erreger auch in mehreren Regionen Deutschlands endemisch. Eine vertikale, intrauterine Übertragung ist ebenfalls möglich.

Akute Infektionen sind gekennzeichnet durch Fieber, Lymphadenitis, Anorexie, Apathie, Myositis und epileptiforme Anfälle (Blutungen in Meningen). 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. Es kommt zu Hyperästhesien und Muskelschmerzen mit Nacken- und Rumpfmuskelversteifung. Periostal kann es zu Knochenproliferationen kommen und auch im chronischen Erkrankungsstadium können epileptiforme Anfälle auftreten. Bei geringer Parasitämie kann die Infektion auch klinisch inapparent oder nur mit milden klinischen Symptomen verlaufen.



Neutrophiler Granulozyt mit **Hepatozoon canis** (azidophile Kapsel) (Diff-Quick, 1000-fache Vergrößerung)

Hepatozoon, Erregernachweis

Material	EB 0,2 ml, Gewebe (Leber), Zecke
Methode	(1) mikroskopisch Buffy-Coat-Ausstrich (semiquantitativ) (2) realtime PCR (Hepatozoon canis/felis)
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Das Auftreten der Erkrankung ist überwiegend an das Vorkommen der Vektoren (bevorzugt subtropische und tropische Länder) gebunden, kann aber auch in Tierheimen erfolgen, wo Rhipicephalus häufig auch im Winter überlebt.

13.4.15 Kokzidien

Kokzidien sind einzellige Darmparasiten, die bei einer Vielzahl von Haus- und Nutztieren 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, Geflügel und Kaninchen** 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 (Tortoise Intranuclear Coccidiosis, TINC)** handelt es sich um eine schwerwiegende Erkrankung bei Schildkröten mit hohen Morbiditäts- und Mortalitätsraten. TINC konnte bereits bei verschiedenen Land- und Dosenschildkröten 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
Methode	Flotation
Tierart	alle Tierarten
Anmerkung	Der Kokzidienuntersuchung ist Bestandteil der Leistung „Parasitologische Untersuchung (Endoparasiten)“ (s. Kap. 15.1, Seite 277) und ist über diese zu bestellen.

Intranukleäre Kokzidiose (TINC), Erregernachweis

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, evtl. Kloake), Nasenspülprobe, Gewebe (Nasenschleimhaut, Darm, Pankreas, Niere, Leber)
Methode	realtime PCR
Tierart	Schildkröte
Dauer	1 – 3 Tage

13.4.16 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 Bosphorus südwärts und vor allem in Nordafrika kommt zusätzlich *Leishmania tropica* vor. Weltweit sind weitere Arten von Leishmanien beschrieben. Die Hauptinfektionsgebiete in Europa sind Spanien, Portugal, Italien und Griechenland. Füchse und evtl. auch Kleinnager werden als Erregerreservoir angesehen. In Deutschland sind natürliche Sandmückenvorkommen (überwiegend *Phlebotomus mascittii*; für diese Art ist bisher keine Übertragung der Leishmanien bekannt) entlang des Rheingrabens in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz in der Region Kaiserslautern sowie im Saarland in Saarbrücken nachgewiesen.

Infizierte Tiere können bis zu 7 Jahre 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.

Bei chronischen Infektionen zeigen die Tiere eine reduzierte Belastbarkeit, Gewichtsverlust, Lymphadenopathie, schuppige nicht juckende Hautveränderungen und Augenveränderung.

Leishmanien, Erregernachweis

Material	qualitative PCR: Abstrich ohne Medium (Konjunktiva), Knochenmark Gewebe (Haut, Lymphknoten, Milz), evtl. EB quantitative PCR (Hund): EB oder Knochenmark
Methode	realtime PCR, zytologisch, histologisch
Tierart	Hund, weitere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Der PCR-Nachweis ist wesentlich sensitiver als der mikroskopische Nachweis. 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 (v.a. bei hohen Titern); 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 (nur Hund)
Tierart	Hund, Katze, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
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 %). Zur Therapiekontrolle ist der Antikörpertest nicht geeignet, sondern eine Serumproteinelektrophorese sowie die Bestimmung des C-reaktiven Proteins ist zu empfehlen.

13.4.17 Neospora caninum

1984 wurde erstmals in Norwegen eine neurologische Erkrankung bei Hunden beschrieben deren Erreger den Toxoplasmen ähnelte, jedoch nicht klassifiziert werden konnte. 1988 wurde in den USA ein ähnlicher Erreger bei Hunden gefunden und *Neospora caninum* benannt. Später konnte festgestellt werden, dass *Neospora caninum* mit dem norwegischen Erreger identisch ist. 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 Tiere können experimentell infiziert werden. Klinisch sind Hunde und Rinder besonders schwer betroffen. Bei letzteren bestimmen Aborte in jedem Trächtigkeitsstadium das Bild. Bei Hunden stehen neurologische Symptome im Vordergrund: aufsteigende Paralysen der Hinterhand mit Hyperextension sind ein klassischer Befund, es können auch alle Gliedmaßen betroffen sein (Tetraplegie). Weitere mögliche Befunde sind Schluckbeschwerden, Paralyse des Kiefers, Kopfschiefhaltung, Muskelschwäche, Herzinsuffizienz, Pneumonie. 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 in die 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 Tage

Neospora caninum, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	IFAT, ELISA (Rind)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind
Dauer	1 Tag; Rind: 3 Tage

Ostertagia ➤ **siehe Kap. 15.2, Seite 281**

13.4.18 Sarcoptes

Sarcoptes scabiei ist die einzige Art der Gattung *Sarcoptes*. Die bei den einzelnen Wirten vorkommenden *Sarcoptes*-Milben 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 Reservoiertiere gelten Rotfüchse. 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) mikroskopisch (2) realtime PCR (<i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>canis</i>)
Tierart	(1) Hund, Katze, Nutztiere, andere Tierarten (2) Hund, (Katze, Kaninchen, Frettchen und andere Caniden und Musteliden)
Dauer	(1) 1 Tag (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Der Befall mit <i>Sarcoptes</i> -Milben 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-Krätze, Pseudoscabies)
 Den mikroskopischen Nachweis fordern Sie über die Leistung „Ektoparasiten“ an. Erfasst wird somit z.B. auch Notoedres.

Sarcoptes, Antikörpernachweis	
--------------------------------------	--

Material	S 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Eine Serokonversion tritt erst 2 – 3 Wochen nach Infektion auf und bleibt über die erfolgreiche Behandlung hinaus über Wochen bis Monate bestehen.

13.4.19 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 erkältungsähnlichen 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 gleiche 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 in Deutschland **meldepflichtig** bei Katzen, Hasen, Kaninchen, Einhufern, Wiederkäuern, Schweinen und anderen, insbesondere Lebensmittel liefernden Säugetieren.

Toxoplasma gondii, Erregernachweis

Material	Katze: Faeces (Nachweis einer Ausscheidung), Liquor Hund, Kaninchen, Meerschweinchen: Liquor, Gewebe (z.B. Gehirn) Nutztiere: Abortmaterial, Gewebe (Gehirn, Herz, Lunge u.a.)
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Nutztiere, andere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Der Nachweis bei der parasitologischen Untersuchung ist möglich, aber wesentlich weniger sensitiv als die PCR.

Toxoplasma, Antikörpernachweis

Material	S, EP, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Wiederkäuer, Neuweltkamele, Schwein, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage
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 Exposition und können auch bei der Katze auf eine klinische Symptomatik hinweisen.

13.4.20 Trichomonaden

Vogel

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 gallinae* 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 unverdaulichem 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	(1) Abstrich mit Medium (Kropf), Kropfspülprobe (2) Abstrich ohne Medium (Kropf), Kropfspülprobe
Methode	(1) mikroskopisch (2) PCR
Tierart	Vogel
Dauer	(1) 1 Tag (2) 1 – 3 Tage

13.4.21 Tritrichomonas foetus

Tritrichomonas foetus ist ein Protozoon der Ordnung Trichomonadidae, 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.

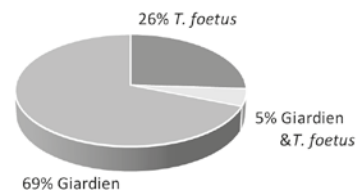
Die Tiere zeigen typischen Dickdarmdurchfall mit häufigem Kotabsatz in kleinen Portionen, es können Schleim- und Blutbeimengungen auftreten. Tenesmus und unkontrollierter Kotabsatz werden häufig beobachtet. Das Allgemeinbefinden ist dabei meist ungestört, Temperaturerhöhungen eher die Ausnahme. *T. foetus* 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 in Deutschland **anzeigepflichtig**.

Tritrichomonas foetus, Erregernachweis

Material	Katze: Faeces Rind: Abstrich ohne Medium (Zervix), Präputialspülprobe
Methode	realtime PCR
Tierart	Katze, Rind, andere Tierarten auf Anfrage
Dauer	1 – 3 Tage

- Anmerkung
- Besonders bei einer Kotinkontinenz der Katze ist an *Tritrichomonas foetus* zu denken. Ebenso gibt der Vorbericht „Ansprechen auf Giardien-Therapie, aber danach gleich Rezidiv“ einen Hinweis, an *Tritrichomonas foetus* zu denken.



Tritrichomonas foetus und Giardien: Mono- und Koinfektionen infizierter Katzen

- Die PCR gilt für den Nachweis von *Trichostrongylus axei* als das sensitivste und spezifischste Verfahren. Aufgrund der intermittierenden Ausscheidung von *T. axei* wird die Einsendung von Sammelkotproben (über 3 Tage) empfohlen.

13.4.22 *Troglostrongylus brevior*

Troglostrongylus 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.

Troglostrongylus brevior, Erregernachweis

Material	(1) Faeces (frische Kotprobe) (2) Faeces, BAL, Trachealspülprobe, Lungengewebe
Methode	(1) Larven-Auswanderungsverfahren nach Baermann-Wetzel (2) PCR
Tierart	Katze
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> 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. Die L1-Larven sind mikroskopisch nur schwer von den L1-Larven von <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> zu differenzieren. Der <i>Troglostrongylus brevior</i>-PCR-Nachweis ist im Lungenwurmprofil Katze (s. Kap. 13.5.1, Seite 257) enthalten.

13.4.23 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 Genitale mit Schleimhautdepigmentierungen („Krötenflecke“, „Talerflecke“) bis hin zu peripher-neuralen Störungen/Lähmungen. Trypanosomen sind v.a. in Asien und Afrika noch weit verbreitet; Mitteleuropa gilt z.Z. als frei von *Trypanosoma equiperdum*. Exportrelevante Untersuchung.

Trypanosoma equiperdum (Beschälseuche / Dourine), Antikörpernachweis*

Material	S 1 ml
Methode	KBR
Tierart	Pferd
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Beschälseuche ist eine anzeigepflichtige Tierseuche in Deutschland.

Trypanosoma evansi

Trypanosoma evansi kommt in Nordafrika, im Mittleren Osten, in Lateinamerika und in Asien vor. Die Übertragung erfolgt hauptsächlich mechanisch über blutsaugende Insekten. Infektionen sind bei zahlreichen Säugetieren beschrieben, vor allem jedoch bei Kamelen, Rindern und Pferden. Allerdings können auch Hunde infiziert werden. Im Gegensatz zum Kamel findet sich beim Hund oft nur eine milde klinische Symptomatik.

Trypanosoma evansi, Erregernachweis (Antigen)

Material	EB 1 ml
Methode	mikroskopisch
Tierart	Hund
Dauer	1 Tag
Anmerkungen	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 <i>T. evansi</i>)
Tierart	Hund, Pferd, weitere auf Anfrage
Dauer	1 – 2 Tage

13.5 Erregernachweis-Profile (PCR)

Die Zusammenstellung aller Profile, insbesondere jener in diesem Kapitel nicht aufgeführten Profile mit Kombination aus klinisch-chemischer Parameter oder/und serologischen Erregerdiagnostik mit den direkten Erregernachweis mittels PCR, finden Sie im aktuellen **Katalog Preise und Leistungen** bzw. auf der **Laboklin-Webseite** in einer eigenen Rubrik im Reiter „Leistungen“.

13.5.1 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-Differenzierung), 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, Influenza-A-Virus, Bordetella bronchiseptica, Mykoplasmen

Atemwege (Hund) II

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL
Parameter	CAV-2, CPiV, CRCoV, Bordetella bronchiseptica, Mykoplasmen

Atemwege (Hund) III

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL
Parameter	CPiV, CRCoV, Mykoplasmen

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. 18.3, Seite 301)**

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, Giardien, Parvovirus, Cryptosporidien

Dysbiose-Profil ➤ **siehe Kapitel 16.1.1. Profile Kot Seite 284**

Floh (Katze)

Material	Floh, EB
Parameter	hämotrope Mykoplasmen (inkl. Differenzierung), Bartonella henselae, Rickettsien

Lungenwürmer (Hund)

Material	Faeces, EB, BAL
Parameter	Angiostrongylus vasorum, Crenosoma vulpis

Lungenwürmer (Katze)

Material	Faeces, BAL
Parameter	Aelurostrongylus abstrusus, Troglostrongylus brevior

Neurologie (Katze)

Material	Liquor 0,2 ml
Parameter	Coronavirus, Toxoplasma gondii, Bartonella henselae, Bornavirus

Neurologie (Hund) ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

Reproduktion (Hund)

Material	Abstrich ohne Medium (Vagina, Präputium), Abortmaterial
Parameter	CHV, Chlamydien, Mykoplasmen, Brucella canis

Reproduktion (Katze)

Material	Abstrich ohne Medium (Vagina, Präputium), Abortmaterial
Parameter	FHV, Chlamydien, Mycoplasma felis

Reise Profile Hund und Katze / Thrombozytopenie Profil Hund / von Zecken übertragene Krankheiten ➤ **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

13.5.2 PCR-Profile Kleinsäuger, Vögel, Reptilien und Fische***Kleinsäuger*****Atemwege Kaninchen**

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Augen), NSP, Gewebe
Parameter	Bordetella bronchiseptica, Pasteurella-multocida-Toxinbildner, Chlamydien

Atemwege Frettchen

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Augen), BAL, Gewebe
Parameter	Staupevirus, Influenza-A-Virus, SARS-CoV-2

Atemwege Ratte / Maus

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Nase, Auge), BAL, Gewebe
Parameter	Mycoplasma pulmonis, Chlamydien, Bordetella bronchiseptica

Vogel**Vogel-Profil 1**

Material	EB, Feder
Parameter	PBFD, Geschlechtsbestimmung

Vogel-Profil 2

Material	EB, Feder
Parameter	PBFD, Polyomavirus

Vogel-Profil 3

Material	EB, Feder
Parameter	PBFD, Polyomavirus, Geschlechtsbestimmung

Vogel-Profil 4

Material	EB, Feder
Parameter	PBFD, Polyomavirus, Geschlechtsbestimmung, Herpesviren (Pachecovirus u.a.)

Vogel-Profil 5

Material	EB, Feder + Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von allen 3 Lokalisationen)
Parameter	PBFD, Polyomavirus, Herpesviren (Pachecovirus u.a.), Chlamydien, Bornavirus

Vogel-Profil 6

Material	EB, Feder + Abstrich ohne Medium (Auge, Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von allen 3 Lokalisationen)
Parameter	PBFD, Polyomavirus, Chlamydien

Reptilien/Amphibien
Amphibien

Material	Abstrich ohne Medium (Haut), Gewebe (Haut, Organe)
Parameter	Batrachochytrium dendrobatidis, Batrachochytrium salamandrorans, Ranaviren

Atemwege / Neurologie (Boa)

Material	Abstrich ohne Medium, Trachealspülprobe + EB
Parameter	Adenoviren, Arenaviren, Paramyxoviren/Ferlaviren, Reoviren

Atemwege / Neurologie (Python)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen), Trachealspülprobe + EB
Parameter	Adenoviren, Arenaviren, Nidoviren, Paramyxoviren/Ferlaviren, Reoviren, Mykoplasmen

Atemwege groß (Landschildkröte)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen), Nasenspülprobe
Parameter	Herpesviren, Mykoplasmen, Picornavirus

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

Hibernationscheck (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), Trachealspülprobe + EB
Parameter	Adenoviren, Arenaviren, Paramyxoviren/Ferlaviren, Reoviren, Nidoviren

Quarantäne (Natter, Viper)

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen), Trachealspülprobe + 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 Wasserschildkröte

Material	Abstrich ohne Medium (Rachen, Kloake; ideal ist 1 Tupfer von beiden Lokalisationen), Nasenspülprobe
Parameter	Herpesviren, Mykoplasmen, Ranaviren

Fische

Koi-Karpfen-Profil

Material	Gewebe (Kiemen)
Parameter	PCR: Koi-Herpes-Virus, Carp Edema Virus

13.5.3 PCR-Profile Pferd

Abort (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Vagina, Uterus), Abortmaterial
Parameter	EHV-1 + 4, EVA, Leptospiren

Anämie klein (Pferd)

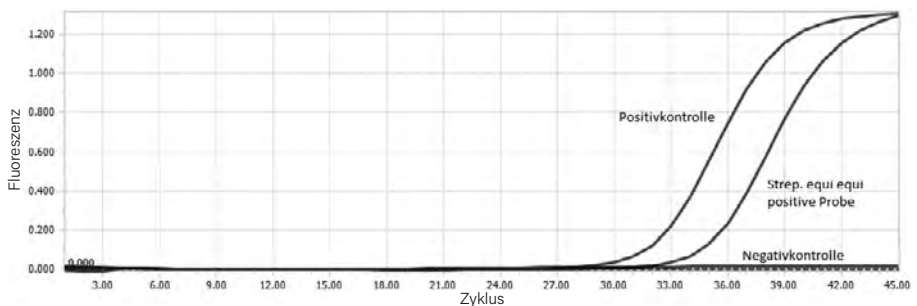
Material	EB
Parameter	Anaplasma phagocytophilum, Piroplasmen (Babesien, Theilerien; inkl. Spezies-Diff.)

Atemwege (Fohlen)

Material	Abstrich ohne Medium (Nase), BAL, TBS
Parameter	EHV-1 + 4, Influenza-A-Virus, Rhodococcus hoagii (früher Rhodococcus equi) (inkl. vapA)

Atemwege I (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Nase), BAL
Parameter	EHV-1 + 4, Influenza-A-Virus, Streptococcus equi equi/ zooepidemicus



Kurvenverlauf 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), BAL + Faeces
Parameter	EHV-1 + 4, Influenza-A-Virus, Streptococcus equi equi, equines Coronavirus

Atemwege III (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Nase), BAL, TBS
Parameter	EHV-1 + 4, Influenza-A-Virus

Atemwege IV (Pferd)

Material	Abstrich ohne Medium (Nase oder Pharynx), BAL, EB 0,2 ml (Virämie) (auf Wunsch Nachweis aus Buffy Coat möglich, dafür benötigen wir min. 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, Harnröhre, 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. 13.2.33, Seite 219). Die Proben müssen spätestens 48 Stunden nach Probennahme untersucht werden.

CEM (Hengst 2)

Material	3 Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz, z. B. Amies (Penisschaft, Harnröhre, Fossa glandis) + Sperma
Parameter	Taylorella equigenitalis von den 3 o.g. Lokalisationen und in Sperma

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. 13.2.33, Seite 219). 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	Coronavirus, Lawsonia intracellularis, Rhodococcus hoagii (früher Rhodococcus equi) (inkl. vapA)

Uveitis-Profil ➤ **siehe Katalog Preise und Leistungen**

13.5.4 PCR-Profile Wiederkäuer (Symptomkomplex-Profile)

Abortprofil Kameliden

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 Mastitiserregern (inkl. Mykoplasmen, Hefen, Prototheca sp.) und β -Laktamase-Gen (kein Antibiogramm)

Respirationsprofil Rind 1

Material	Nasenspülprobe, Abstrich ohne Medium + Tupfer mit Medium (Nase, Rachen)
Parameter	bakt. Untersuchung, PCR: BRSV, BPIV-3, Mycoplasma bovis

Respirationsprofil Rind 2

Material	Abstrich ohne Medium (Nase, Rachen), Nasenspülprobe
Parameter	PCR: Mannheimia haemolytica, Histophilus somni, Mycoplasma bovis, Pasteurella-multocida-Toxinbildner

13.5.5 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 Bakteriologie/Mykologie

14.1 Abstriche/Punktate/Milch/Faeces/Blut

Nachfolgend sind die häufigsten Anforderungen in der allgemeinen Mikrobiologie aufgeführt. Spezialuntersuchungen können bei entsprechender Indikation gesondert angefordert werden (siehe Kap. 13.2, Seite 180, 13.3, Seite 222, 14.3, Seite 270, 14.4, Seite 272 und 16.1, Seite 284).

Die präanalytischen Anforderung zum Probenmaterial, zur Probenentnahme sowie die erforderlichen Angaben zur Probe auf den Untersuchungsaufträgen sind im Kapitel 1.2, Seite 20 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.

Die Zunahme von multiresistenten Keimen wie MRSA (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus) oder MRSP (Methicillin-resistenter Staphylococcus pseudintermedius) sowie bei den Enterobakteriazeen der ESBL-Stämme (erweitertes Spektrum an β -Laktamasen) machen eine kulturelle Untersuchung mit anschließendem Antibiogramm bei einer bakteriell bedingten Infektion fast unerlässlich.

Die mykologische Untersuchung kann als Einzelleistung oder in Kombination mit der bakteriologischen Untersuchung auf aerobe Erreger angefordert werden.

Abstriche (Nase, Rachen, Urethra, Vagina etc.)

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage, anaerob 1 Woche mit Mykologie bis 1 Woche
Anmerkung	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 anzuzüchten sind.

Abszessmaterial

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage, mit Mykologie bis 7 Tage anaerob ca. 1 Woche

Anmerkung 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 (MALDI-TOF) aerob und anaerob
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	7 – 10 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blutkulturflasche(n) vorab (kostenpflichtig) bestellen. ▪ Es stehen verschiedene Blutkulturflaschen zur Verfügung (s. Kap. 1.9, Seite 26). 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. ▪ Bei Reptilien kann physiologischerweise eine Bakteriämie vorkommen.

Bronchiallavage, Bronchialsekret, Trachealsekret

Parameter	pathogene Erreger, aerob
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage, Mykologie bis 7 Tage
Anmerkung	Lavageflüssigkeit sollte für die mikrobiologische Untersuchung mittels eines Tupfers mit Transportmedium versendet werden.

Faeces

Parameter	aerobe fakultativ und obligat pathogene Keime, Pilze und Salmonellen
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	Befunde und Bedeutung der bakteriologischen Kotuntersuchung siehe Kap. 16.1, Seite 284.

Liquor

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger und Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage, anaerob 1 Woche, Mykologie bis 1 Woche

Milch

Parameter	pathogene Erreger, aerob, inklusive Keimzahlbestimmung
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF)
Tierart	Kuh, Schaf, Ziege (andere: s. Anmerkung)
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Kuh: Untersuchung eines 1/4 Gemelks bzw. 4/4 Gemelks möglich • Schaf und Ziege: Untersuchung eines 2/2 Gemelks • Die bakteriologische Untersuchung von Milchproben anderer Säugetierarten fordern Sie über die Standardleistung „Bakteriologie“ an. • Die Bestimmung der Zellzahl ist aus 10 ml Kuhmilch als separate Leistung anforderbar. Die Zellzahl wird per Durchflussszytometrie bestimmt (Dauer: 1 Tag).

Ohrabstrich

Parameter	pathogene Erreger, aerob
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch (2) parasitologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	(1) 2 – 3 Tage, Mykologie bis 7 Tage (2) 1 Tag
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. • Ein Antimykogramm von <i>Malassezia</i> spp. fertigen wir nur auf speziellen Wunsch an.

Punktate (aus primär sterilen Körperhöhlen)

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage, Mykologie bis 1 Woche; anaerob ca. 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. 22.2.2, Seite 432 und 22.2.3, Seite 436**

Urin, Uricult

Parameter	pathogene Erreger, aerob, inklusive Keimzahlbestimmung
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF)
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage, Uricult: 1 – 3 Tage
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 72) angeboten. In diesem Fall sind mindestens 6 ml Harn oder 5 ml Harn + Tupfer mit Medium bzw. 5 ml Harn + Uricult zur Untersuchung benötigt.

Wundabstrich

Parameter	pathogene Erreger, aerob bzw. anaerob
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	2 – 3 Tage, Mykologie bis 1 Woche, anaerob ca. 1 Woche

14.2 Haut/Haare/Federn

Hautabstriche

Parameter	(1) pathogene Keime, aerob (2) Dermatophyten, Hefen
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) (2) kulturell, mykologisch

Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere, Fische
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) bis zu 3 Wochen
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Untersuchung auf pathogene Keime (Bakteriologie) ist in Kombination mit der mykologischen Untersuchung (Haut) und optional auch mit der parasitologischen Untersuchung auf Ektoparasiten anforderbar. Für diese Kombinationsleistungen sind ein Tupfer mit Medium und Haut oder Hautschuppen oder Krusten oder Haare/Federn und ggf. für die Parasitologie (s. Kap. 15.3, Seite 281) zusätzlich ein Hautgeschabsel bzw. Tesafilmabklatsch-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) pathogene Keime, aerob (2) Dermatophyten, Hefen (3) Parasiten (4) pathogene Keime (aerob), Dermatophyten, Hefen, Ektoparasiten
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) (2) kulturell, mykologisch + Paraffinölpräparat (3) parasitologisch: Paraffinölpräparat (4) kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und mykologisch, Paraffinölpräparat
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Großtiere
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2, 4) bis zu 3 Wochen (3) 1 Tag
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Untersuchung auf pathogene Keime (Bakteriologie) ist in Kombination mit der mykologischen Untersuchung (Haut) und optional auch mit der parasitologischen Untersuchung auf Ektoparasiten anforderbar. Für diese Kombinationsleistungen sind ein Tupfer mit Medium und Haut oder Hautschuppen oder Krusten oder Haare/Federn und ggf. für die Parasitologie (s. Kap. 15.3, Seite 281) zusätzlich ein Hautgeschabsel bzw. Tesafilmabklatsch-Präparat einzusenden. ▪ Ein Antimykogramm kann bei pathogenen Hefen auf speziellen Wunsch angefertigt werden. ▪ Die Probenentnahme muss unbedingt aus dem Randbereich der Veränderung erfolgen.

Trichogramm/Pennogramm

Parameter	aktueller Haar-, Gefiederstatus
Methode	mikroskopisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Vögel, Großtiere
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Das Trichogramm dient als zusätzliches diagnostisches Verfahren zur Abklärung bei Hautpatienten. Es kann die Histologie, die bakteriologische, mykologische und parasitologische Untersuchung, die Zytologie 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 Alopezia sine causa besteht, ist das Trichogramm zur Diagnostik geeignet. Auch bei der Farbmutanten-Alopezie kann das Trichogramm wertvolle diagnostische Hilfe leisten.

14.3 Bakteriologische Untersuchungen Pferd

BAL-Profil ➤ **siehe Kap. 18.3, Seite 301****Streptococcus equi**

Material	(1) Tupfer mit Medium (Nase, Abszess, Lymphknoten), Spülprobe (Luftsack, Rachen, BAL), TBS (2) Abstrich ohne Medium (Nase), Spülprobe (Luftsack, BAL), TBS, Lymphknoteneiter, Gewebe (Lymphknoten)
Methode	(1) kulturell (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	kulturell: 2 – 3 Tage, PCR: 1 – 3 Tage
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.

Taylorella equigenitalis (CEM)

Material	Cervix- bzw. Klitoristupfer (Stute) Schaft-, Urethra- bzw. Glans-penis-Tupfer (Hengst) (1) Tupfer mit Medium (Amies mit Aktivkohlezusatz, nicht älter als 48 Stunden) (2) Tupfer mit Medium mit Aktivkohlezusatz (z.B. Amies), Sperma
Methode	(1) kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) (2) realtime PCR
Tierart	Pferd
Dauer	(1) 7 Tage, als Exportuntersuchung bis zu 14 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kulturell: Die Bebrütungsdauer beträgt bei Export nach Kanada 14 Tage, nach Norwegen 21 Tage, ansonsten 7 Tage. ▪ Ein Antibiogramm ist bei CEM 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 (s. Kap. 13.5, Seite 255) angeboten. Als PCR-Nachweis vor Verbringen in ein anderes EU-Land eignen sich die CEM-Profile Hengst 1 und Stute 1. ▪ In Deutschland besteht Meldepflicht.

Zuchthygiene

Material	Tupfer mit Medium Stute: Cervixtupfer Hengst: Schaft-, Urethra- bzw. Glans-penis-Tupfer
Parameter	pathogene Keime, aerob
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF) und ggf. mykologisch
Tierart	Pferd
Dauer	2 – 3 Tage, für mykologische Untersuchung 7 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diese Untersuchung kann mit oder ohne mykologische Untersuchung angefordert werden. ▪ Die kulturelle zuchthygienische Untersuchung wird auch in Kombination mit dem CEM-Nachweis (Kultur) angeboten. In diesem Fall 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.

14.4 Spezifischer Erregernachweis

Actinomyceten, mikroaerophil

Material	Punktate, Tupfer mit Medium etc.
Methode	kulturell bakteriologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger und Großtiere
Dauer	ca. 8 Tage
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 (MALDI-TOF) (2) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kaninchen, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, weitere Tierarten
Dauer	(1) 2 – 3 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Auf dem Untersuchungsantrag bitte eindeutig kenntlich machen, dass auf Bordetella bronchiseptica untersucht werden soll, da für diesen Nachweis spezielle Nährböden erforderlich sind.

ESBL, Erregernachweis

Material	Tupfer mit Medium, Faeces
Methode	kulturell
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, andere Tierarten
Dauer	3 – 4 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> 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 Wirkungsspektrum 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 zusätzlich zur bakteriologischen Untersuchung durchgeführt.

- Der Test auf ESBL ist auch Bestandteil der Leistung „Untersuchung auf multiresistente Keime“ (s.u.).

Untersuchung auf multiresistente Keime (MRSA, 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, Mikrodilution
Dauer	3 – 4 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ phänotypischer Resistenznachweis ▪ 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 aureus</i> und <i>S. pseudintermedius</i> beim Hund), Vancomycin-resistenten Enterokokken (v.a. <i>Enterococcus faecium</i> und <i>E. faecalis</i>) und Enterobakterien, die gegen Cephalosporine der 3. und 4. Generation und gegen Carbapenem-Antibiotika resistent sind. ▪ Tupfer 1 – 3 dienen dem Nachweis von MRSA; Tupfer 4 dient dem Nachweis von Vancomycin-resistenten Enterokokken und multiresistenten gramnegativen Bakterien. ▪ 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 Besiedelung des Tieres wider, daher ist zu erwägen, ob regelmäßige Kontrolluntersuchungen durchgeführt werden sollten.

Nocardien	
------------------	--

Material	Punktate, Tupfer mit Medium etc.
Methode	kulturell, bakteriologisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere

Dauer	ca. 8 Tage
Anmerkung	Diese Untersuchung schließt auch den Nachweis von Actinomyceten ein.

Paenibacillus larvae (böartige Faulbrut der Bienen), aerob

Material	Futterkranzprobe
Methode	kulturell, bakteriologisch (MALDI-TOF)
Tierart	Bienen
Dauer	min. 7 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Es sollten zwei Esslöffel Futterhonig aus dem Futterkranz einer zentralen Brutwabe gekratzt und in einem Gefrierbeutel verpackt eingeschickt werden. Die amerikanische (böartige) Faulbrut ist eine anzeigepflichtige Tierseuche in Deutschland.

14.5 Resistenztestung

Alle Antibiogramme werden mittels Mikrodilutionsmethode nach den CLSI-Standards erstellt.

Antibiogramm aerob

Es bestehen tierartspezifische Standardprogramme (siehe Anmerkung). Das Antibiogramm wird als Pauschalpreis pro bakteriologische Kultur berechnet, auch wenn mehrere Antibiogramme erstellt werden müssen.

Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	<p>Die Antibiogramme umfassen folgende Anzahl an Antibiotika (Stand bei Drucklegung)</p> <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	5 – 7 Tage
-------	------------

Anmerkung Wird das Antibiogramm bereits zusammen mit der Untersuchung auf Anaerobier bestellt, gilt die o.g. Dauer erst ab dem Zeitpunkt der Keimidentifizierung (zu dem Sie den Befund über den/die nachgewiesenen Anaerobier erhalten).

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.

Dauer 2 – 5 Tage

Untersuchung auf multiresistente Keime ➤ siehe Kap. 14.4, Seite 273

14.6 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) bzw. der Mikrodilution.

Die Einteilung der In-vitro-Wirksamkeit der ätherischen Öle erfolgt in 4 Kategorien: von nicht wirksam über gering-, mittel- bis hochgradig wirksam.

Dauer Bakterien: 2 Tage
Hefen: bis zu 7 Tage

14.7 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. 22, Seite 430**.

15 Parasitologie

15.1 Parasitologische Untersuchungen - Kot

Nachfolgend sind die häufigsten Anforderungen der parasitologischen Kotuntersuchung aufgelistet. Für die Anreicherung mittels Flotation oder SAFC-Verfahren (Sodium acetate-Acetid acid-Formalin) benötigen wir eine ca. kirschgroße Kotmenge, möglichst Sammelkot von 3 Tagen. Für den serologischen Nachweis mittels EIA reicht in der Regel auch eine erbsengroße Menge aus.

Eizahlbestimmung: Modifiziertes McMaster-Verfahren

Auszählung der Wurmeier 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 Resistenzen entgegenwirkt.

Dauer 1 – 2 Tage

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.

Mit dem **modifizierten McMaster-Verfahren** wird die Eizahl pro Gramm Kot bestimmt. Beim Konzept der selektiven Entwurmung wird anhand dieser Ergebnisse eine gezielte Entwurmung nur derjenigen Tiere mit > 200 Eiern pro Gramm Kot durchgeführt. 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 1 – 2 Tage

Endoparasiten (Protozoen und Würmer)

Material	Faeces
Methode	Mikroskopisch nach Anreicherung mittels Flotation und SAFC-Verfahren
Tierart	ohne Einschränkung
Dauer	1 – 2 Tage
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). • Jede Probe wird mit Flotations- und SAFC-Verfahren bearbeitet. • Pferd: Eine Unterscheidung von großen und kleinen Strongyloiden anhand der Eier ist nicht möglich, hierzu ist eine Larvenkultur erforderlich, die separat angefordert werden kann.

Endoparasiten + IFAT

Material	Faeces (Sammelkotprobe von 3 Tagen)
Methode	Flotation und IFAT
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Das Profil Endoparasiten und IFAT beinhaltet den mikroskopischen Nachweis von Helminthen und Protozoen über Flotation sowie den Nachweis von Giardien und Cryptosporidien mittels IFAT.

Bildbefundung Endoparasiten/Protozoen

Der Bildupload 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>

Lungenwurmlarven (Auswanderungsverfahren)

Material	Faeces
Methode	Auswanderungsverfahren (Baermann-Wetzel)
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Bei chronischem Husten und Dyspnoe sollte man auch eine Infektion mit Lungenwürmern mittels Auswanderungsverfahren abklären.

- Die Lungenwürmer **Angiostrongylus vasorum**, **Crenosoma vulpis**, **Aelurostrongylus abstrusus** und **Troglostrongylus brevior** können nicht nur mit dem Auswanderungsverfahren, sondern auch mittels PCR aus Blut und ggf. BAL als Einzelnachweis (s. Kap. 13.4 Seite 228 f) und im Lungenwurmprofil Hund sowie Lungenwurmprofil Katze (s. Kap. 13.5.1 Seite 257) nachgewiesen werden.
- Beim **Pferd** auch Untersuchung von BAL.

Parasitenprofil Chinchilla und Frettchen

Material	Faeces
Methode	Flotation, EIA
Tierart	Chinchilla, Frettchen
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Untersucht wird auf Endoparasiten und Giardia-sp-Antigen (EIA).

Parasitenprofil

Material	Faeces
Methode	Flotation, EIA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
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
Tierart	Igel
Dauer	1 Tag
Anmerkung	Untersucht wird auf Endoparasiten und Lungenwurmlarven.

Großes Parasitenprofil Katze

Material	Faeces
Methoden	Flotation, EIA, realtime PCR
Tierart	Katze
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Untersucht wird auf Endoparasiten, Giardia-sp-Antigen (EIA) sowie Tritrichomonas foetus (PCR). • Für andere Tierarten sind die Parameter einzeln bestellbar.

Parasitenprofil Pferd

Material	Faeces
Methode	Flotation, SAFC-Verfahren und modifiziertes McMaster-Verfahren
Tierart	Pferd
Dauer	1 Tag

Reptilien-Parasiten

Material	Faeces
Methode	Mikroskopisch nach Anreicherung mittels Flotation und SAFC-Verfahren, Ziehl-Neelsen-Färbung, Nativpräparat.
Tierart	Reptilien
Dauer	1 – 2 Tage
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 Tag

15.2 Untersuchung auf spezielle Parasitosen / Protozoeninfektionen

Cryptosporidien, Erregernachweis

Material	Faeces, bei Schlangen auch: regurgitiertes Material, Magenspülprobe, Magenbiopsie
Methode	(1) Antigennachweis: EIA, IFAT (Reptilien) (2) modifizierte Ziehl-Neelsen-Färbung (3) PCR
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Wiederkäuer, Neuweltkamele, andere Tierarten auf Anfrage
Dauer	(1) IFAT: 1 Tag, EIA: 2 Tage; (2) 1 Tag; (3) 1 – 3 Tage
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.

Echinokokken, Erregernachweis

Material	Faeces, Gewebe
Methode	realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Fuchs
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	Der Nachweis mittels PCR kann Infektionen mit <i>E. granulosus</i> und <i>E. multilocularis</i> aufzeigen, während mikroskopisch nach Anreicherung oft lediglich der Nachweis von nicht differenzierbaren Taenieneiern möglich ist. Die Echinokokkose ist in Deutschland eine meldepflichtige Tierkrankheit .

Echinokokken, Antikörpernachweis

Material	S, HP 0,5 ml
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Es werden Antikörper gegen <i>E. multilocularis</i> nachgewiesen. Meldepflicht s.o.

Fasciola hepatica (Leberegel), Antikörpernachweis

Material	S, HP, Milch, Tankmilch 0,5 ml
Methode	EIA
Tierart	Rind
Dauer	3 Tage

Giardien, Erregernachweis

Material	Faeces
Methode	(1) mikroskopisch nach Anreicherung; (2) EIA (Antigennachweis); (3) IFAT (Zystennachweis); (4) realtime PCR
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Reptilien, Großtiere
Dauer	(1, 2 und 3) 1 – 2 Tage (4) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Soll auch untersucht werden, ob humanpathogene Assemblages A und B vorliegen, steht als alternative Untersuchungsmethode die PCR zur Verfügung (s. Kap. 13.4.8, Seite 243).

Nosema, Erregernachweis

Material	30 – 40 tote Bienen
Methode	(1) mikroskopisch; (2) PCR (Differenzierung)
Tierart	Bienen
Dauer	(1) 1 – 2 Tage (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Bei positivem mikroskopischem Befund dient die PCR zur Differenzierung zwischen <i>Nosema apis</i> und <i>Nosema ceranae</i> .

Ostertagia ostertagi, Antikörpernachweis

Material	Milch, Tankmilch 0,5 ml
Methode	EIA
Tierart	Rind
Dauer	3 Tage

Toxoplasma gondii ➤ siehe Kap. 13.4.15, Seite 250

Tritrichomonas foetus ➤ siehe Kap. 13.4.17, Seite 252

15.3 Parasitologische Untersuchungen - Haut

Haut

Material	Geschabsel, Tesafilmabklatsch, ausgezupfte Haare, Federn
Methode	mikroskopisch
Tierart	Hund, Katze, Kleinsäuger, Großtiere
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Der Nachweis von Ektoparasiten erfolgt am Hautgeschabsel, welches möglichst in ein Versandgefäß überführt eingeschickt werden sollte. Die Tiefe des Geschabsel ist bei Verdacht auf Milben der Lebensweise der jeweiligen Milbe anzupassen. Aufgrund ihrer Lebensweise können manche Parasiten wie z.B. Demodex-Milben an den Wurzeln ausgezupfter Haare nachgewiesen werden. Bei Fell- oder Raubmilben kann man häufig die an den Haaren befestigten Eier feststellen. Der Ektoparasitennachweis ist auch Bestandteil der Leistung Bakteriologie + Mykologie + Ektoparasiten.

Bildbefundung **Ektoparasiten**

Der Bildupload 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>

15.4 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 Fleisches 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, Masseeter), 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 Kochen 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 Zwerchfellfeiler am Übergang vom muskulösen in den sehnigen Teil.</p> <p>andere Tierarten: Fleisch der Prädilektionsstelle (vgl. EU-V0 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 (werktags); Wildschweine und andere Tierarten: Montag und Freitag, an anderen Tagen bei größerem Aufkommen an Wildschweinproben
Anmerkung	Die Probengewichte beziehen sich auf den reinen Muskel ohne Fett und Bindegewebe. Proben von der Zunge müssen frei sein von der oberen Zungenschicht. Ggf. Entnahme weiterer, größerer Proben bei positivem oder nicht eindeutigem Ergebnis erforderlich.

16 Untersuchungen bei Verdauungsstörungen und Diarrhöe

16.1 Bakteriologische Untersuchung

Die physiologische Darmflora besteht aus zahlreichen Bakterienspezies, die mit dem Wirt in einem symbiotischen komplexen Ökosystem zusammenleben. Kurz nach der Geburt und der Säugephase etabliert sich die gastrointestinale Flora und bleibt für das restliche Leben weitgehend stabil.

Innerhalb des Darmtraktes gibt es allerdings erhebliche Verteilungsunterschiede. Während durch den Einfluss der Magensäure, der Galle und der Pankreasenzyme sowie den vorhandenen Schleimhautabwehrsystemen die Keimzahlen im Bereich des Duodenums und des Jejunums eher gering sind, steigen sie im Bereich des Ileozäkalbereiches massiv an und erreichen im Bereich des Dickdarmes ihre höchste Konzentration. Die Zahl der Anaerobier und fakultativ anaeroben Keime überwiegt die Zahl der aeroben Keimflora um das 1000- bis 10000-Fache. Die höchsten Konzentrationen werden von Bacteroides spp., Lactobazillen und Bifidobakterien sowie von Enterobacteriaceen erreicht.

16.1.1 Profile – Kot

Bitte senden Sie, soweit möglich, ein $\frac{3}{4}$ gefülltes Kotröhrchen ein. Bei der kulturellen Untersuchung wird eine aerobe bakteriologische und ggf. mykologische Untersuchung inklusive Anreicherung auf Salmonellen durchgeführt. Die **Keimdifferenzierung** erfolgt mittels **MALDI-TOF**. Sofern nichts anderes angegeben ist, beträgt die Untersuchungsdauer 2 – 3 Tage.

Wenn erforderlich werden als zusätzliche (kostenpflichtige) Leistungen eine **serologische Keimdifferenzierung** (z.B. Salmonellen) und die Erstellung eines **Antibiogramms** abgeschlossen.

Hund und Katze

Großes Kotprofil

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und 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, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen und Gasbildner

Kombi-Kotprofil

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Gasbildner, Endoparasiten sowie Giardia-sp.-Antigen-EIA und Cryptosporidien-Antigen-EIA

Kotprofil BARF

Salmonellen inkl. Anreicherung, Yersinien inkl. Anreicherung, Campylobacter, Listerien, Endoparasiten

Dauer 3 Tage; Yersinien: 28 Tage

Kotprofil pathogene Keime

Salmonellen inkl. Anreicherung, Yersinien inkl. Anreicherung, Campylobacter, enteropathogene E. coli inkl. Virulenzfaktoren (STa, STb, LTb, stx1, stx2, eae)

Dauer 2 – 3 Tage; Yersinien: 28 Tage

Kotprofil Welpen

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Gasbildner, Parvovirus, Endoparasiten, Giardia-sp.-Antigen-EIA

Hund und Katze - Kotprofile PCR**Dysbioseprofil**

Markerkeime Darm-Mikrobiom quantitativ, Mykologie, Calprotectin, α -1-Antitrypsin, sekretorisches IgA (sIgA), Pankreas-Elastase (Hund) bzw. mikroskopische Nahrungsausnutzung (Katze), Endoparasiten

Anmerkung Informationen zur Mikrobiomanalyse siehe Kap. 16.5, Seite 296

Humanpathogene Durchfallerreger

Salmonellen, Yersinia enterocolitica, Campylobacter jejuni

Durchfallerreger Hund

Coronavirus, Parvovirus, Circovirus, Giardien, Cryptosporidien

Durchfallerreger Katze

Coronavirus, Tritrichomonas foetus, Giardien, Parvovirus, Cryptosporidien

Kleinsäuger / Vögel / Reptilien

Kotprofil Frettchen

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten, Giardia- sp.-Antigen-EIA

Kotprofil Nager

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten

Kotprofil Taube (wird vom Verband gefordert!)

Salmonellen inkl. Anreicherung, Endoparasiten (inkl. Kokzidien)

Kotprofil Vogel

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Endoparasiten

Anmerkung Dieses Profil kann auch ohne parasitologische Untersuchung angefordert werden.

Kotprofil Reptilien

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen

Pferd

Dysbioseanalyse ➤ **siehe Kap. 16.5, Seite 296**

Kotprofil Fohlen

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Gasbildner, Rotaviren, Clostridium-perfringens-Enterotoxin, Endoparasiten inkl. Protozoen, Strongyloides

Großes Kotprofil Pferd

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung auf Salmonellen, Clostridium-perfringens-Enterotoxin, Clostridioides-difficile-Toxin A und B, Gasbildner, Endoparasiten, equines Coronavirus (PCR)

Kleines Kotprofil Pferd

Bakteriologie (aerob) und Mykologie, obligat und fakultativ pathogene Bakterien inkl. Anreicherung von Salmonellen, Endoparasiten.

Kameliden**Kotprofil Kameliden**

Dieses Profil beinhaltet die allgemeine aerobe bakteriologische und mykologische Untersuchung inkl. Salmonellen, die Untersuchung auf Gasbildner, die Untersuchung auf Endoparasiten, Kokzidien, Cryptosporidien sowie die virologische Untersuchung auf Rota- und Coronavirus.

Wiederkäuer**Kotprofil Kalb (EIA)**

Das Kotprofil Kalb umfasst die Untersuchung auf Rota- und Coronavirus, E. coli K99 sowie Cryptosporidien. Der Vorteil der Untersuchung mittels ELISA liegt in der kurzen Untersuchungsdauer (1 Tag, max. 2 Tage).

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 (K99). 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, die Untersuchung auf Endoparasiten, die virologische Untersuchung auf Rota- und Coronavirus sowie die Untersuchung auf Clostridium-perfringens-Enterotoxin. Beim Nachweis von Salmonellen und E. coli (K88) 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.

16.1.2 Einzelbestimmungen

Campylobacter

Material	(1) Faeces, Tupfer mit Medium (Darm, Kloake) (2) Faeces, Abstrich ohne Medium (Darm, Kloake)
Methode	(1) kulturell bakteriologisch (MALDI-TOF) (2) realtime PCR (nur Nachweis von <i>Campylobacter jejuni</i>)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 2 – 3 Tage, (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es wird auch der kombinierte kulturelle Nachweis von <i>Campylobacter</i> und <i>Yersinien</i> angeboten. ▪ Resistenzen sind häufig; eine Therapie sollte daher nur nach vorherigem Antibiogramm erfolgen. Die Anfertigung eines Antibiotogramms ist nur nach kultureller Untersuchung möglich. ▪ Beim Hund stellt das Barfen eine Infektionsquelle für <i>C. jejuni</i> dar. ▪ <i>Campylobacter</i> der Spezies <i>C. jejuni</i>, <i>C. coli</i>, <i>C. lari</i> und <i>C. upsaliensis</i> werden zu den thermophilen <i>Campylobacter</i> zusammengefasst. Die <i>Campylobacteriose</i> (thermophile <i>Campylobacter</i>) unterliegt in Deutschland bei Hunden, Katzen, Wiederkäuern und Geflügel der Meldepflicht. ▪ Genitalinfektion Rind, Schaf s. Kap. 13.2.9, Seite 189

Clostridioides-difficile-Toxin A und B

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmung ist vor allem im Rahmen einer Colitis angezeigt. ▪ Mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden.

Clostridium perfringens im Tränkwasser ➤ **siehe Kap. 22.2.2, Seite 432 und 22.2.3, Seite 436**

Clostridium-perfringens-Enterotoxin

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Bestimmung ist vor allem im Rahmen einer Colitis angezeigt. Mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden. 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 spielt das Clostridium-perfringens-Enterotoxin eine zunehmende Rolle. Es kommt v.a. zu gravierenden Jungtierkrankheiten bei Kälbern, Lämmern (Lämmerruhr) oder Saugferkeln (nekrotisierende Enteritis). Ältere Tiere sind von der Clostridiose (Rind), Breinierenkrankheit (Schaf), Struck (Schaf) oder sporadischen katarrhalischen und hämorrhagischen Enteritiden (Schwein) betroffen.

E. coli, Coliforme in Tränkwasser ➤ **siehe Kap. 22.2.2, Seite 432 und 22.2.3, Seite 436**

E. coli, eae-Gen (Intimin)

Material	Faeces
Methode	PCR nach vorherigem kulturellen Nachweis von E. coli PCR-Nachweis des eae-Gens, das die Bildung von Intimin beim Kalb kodiert.
Tierart	Kalb, Ferkel
Dauer	3 – 4 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> Das eae-Gen ist ein Pathogenitätsfaktor von E. coli. Das eae-Gen (E. coli attaching und effacing) kodiert die Bildung von Intimin, mit dem sich E. coli an die Darmzellen anheften können. Der Nachweis des eae-Gens ist auch Bestandteil des Kotprofils pathogene Keime.

E. coli, enteropathogene (STa, STb, LTb, stx1, stx2, eae)

Material	Faeces
Methode	PCR nach vorherigem kulturellen Nachweis von E. coli
Tierart	Kalb, Ferkel
Dauer	3 – 4 Tage

Anmerkung E. coli, die Gene für die Synthese von Entero- oder Shiga-Toxinen (EPEC, STEC) und/oder des Pathogenitätsfaktors Intimin (EPEC) tragen, können vor allem bei Jungtieren darmassoziierte Beschwerden wie Durchfall auslösen. Erwachsene Tiere können enteropathogene E. coli mit dem Kot ausscheiden, ohne selbst zu erkranken.

Helicobacter spp.

Material Erbrochenes, Magenspülprobe, Magenbiopsie

Methode PCR

Tierart Hund, Katze, Hamster, Maus, Frettchen

Dauer 1 – 3 Tage

Anmerkung

- Bei positiven PCR-Ergebnissen aus Faecesproben kann nicht auf eine Magenbeteiligung (Gastritis, Magenculcus etc.) geschlossen werden, da die PCR auch intestinale Helicobacter spp. nachweist. Für diese Fragestellung werden Magenbiopsien oder Erbrochenes als Probenmaterial empfohlen.
- Bei Mäuseartigen kann Helicobacter Typhlitis und Rektumprolaps, bei Schafen dagegen Aborte verursachen (vgl. Kap. 13.2.17, Seite 198).

Macrorhabdus ornithogaster

Material Faeces, Ausstrich auf Objektträger, Kropfspülprobe, Drüsenmagen

Methode Färbung, mikroskopisch

Tierart Vogel

Dauer 1 – 2 Tage

Anmerkung Möglichst erbsengroße Faecesprobe einsenden.

Mykobakterien (mikroskopischer Nachweis säurefester Stäbchen)

Material Faeces, Ausstrich auf Objektträger

Methode Ziehl-Neelsen-Färbung, mikroskopisch

Tierart keine Einschränkung bekannt

Dauer 1 – 2 Tage

Anmerkung Möglichst kirschgroße Faecesprobe einsenden.
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, (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 Tage, (2) 1 – 3 Tage
Anmerkung	Kultur mit Anreicherung stellt die sensitivste Methode dar. Nach erfolgreicher kultureller Anzucht folgt eine serologische Keim-differenzierung (kostenpflichtig). Nachweis in Tränkwasser ➤ siehe Kap. 22.2.2, Seite 432ff und 22.2.3, Seite 436

Yersinien	
------------------	--

Material	Faeces
Methode	(1) kulturell (MALDI-TOF) mit Kälteanreicherung (2) realtime PCR (nur Yersinia enterocolitica)
Tierart	keine Einschränkung bekannt
Dauer	(1) 4 Wochen (2) 1 – 3 Tage
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). ▪ Es wird auch der kombinierte kulturelle Nachweis von Yersinien und Campylobacter angeboten.

16.2 Virologische Untersuchungen

16.2.1 Profile - Virologie

Durchfallprofile Hund/Katze ➤ **siehe Kap. 13.5.1, Seite 255**

Virologisches Kotprofil Hund und Katze

Parvovirus, Rota- und Coronaviren (EIA)

16.2.2 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, Neuweltkamele, Schwein
Dauer	1 – 3 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 13.1.14, Seite 142. ▪ Der Erregernachweis mittels Antigentest ist Bestandteil des virologischen Kotprofils (EIA) bzw. der Kotprofile Kalb. ▪ Bovine Coronaviren verursachen auch respiratorische Erkrankungen (s. Kap. 13.1.14, Seite 142). ▪ SARS-CoV2 siehe Kap. 13.1.43, Seite 175

Parvovirus, Erregernachweis

Material	<p>Hund: <u>qualitative PCR</u>; Faeces, EB, Gewebe (z.B. Darm oder Herz) <u>quantitative PCR</u>; Faeces</p> <p>Katze: Faeces, EB</p> <p>Frettchen: rektaler Abstrich ohne Medium, EB (Virämie), Gewebe (z.B. Milz, Lymphknoten oder Knochenmark), (Faeces – schlechtere Sensitivität als Rektalabstrich)</p> <p>Pferd: EB, Serum, Gewebe (Leber)</p> <p>Schwein: Abstrich ohne Medium (Genitaltrakt), EB, Gewebe (z. B. Abortmaterial)</p>
Methode	realtime PCR / Frettchen: PCR
Tierart	Hund, Katze, Frettchen, Pferd, Schwein
Dauer	1 – 3 Tage
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. 13.1.34, Seite 168). ▪ Eine quantitative PCR ist beim Hund aus Faeces möglich (s. Kap. 13.1.34, Seite 168). ▪ Ein Direktnachweis von Parvoviren im Blut ist ca. 1 – 5 Tage nach der Infektion möglich. ▪ Das porcine Parvovirus verursacht Fruchtbarkeitsstörungen (SMEDI, s. Kap. 13.1.34, Seite 168).

Parvoviren, Antigennachweis

Material	Faeces
Methode	EIA
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden. Der Test kann 5 - 12 Tage nach Impfung mit Lebendimpfstoff positiv ausfallen!

Rotaviren, Antigennachweis

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Wiederkäuer, Neuweltkamele
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Mindestens kirschgroße Faecesprobe einsenden.

16.3 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 Darmassage 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	1 – 2 Tage
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. 16.1.1, Seite 285).

Pankreas-Elastase E1

Material	Faeces
Methode	EIA
Tierart	Hund
Dauer	2 – 3 Tage
Anmerkung	Die pankreatische Elastase ist ein Funktionstest zur Diagnostik einer exokrinen Pankreasinsuffizienz beim Hund. Die Elastase ist pankreasspezifisch, darmstabil und eine Substitutionstherapie hat keinen Einfluss auf den Test. Die Pankreas-Elastase ist auch Bestandteil des Dysbioseprofils (s. Kap. 16.1.1, Seite 285).

Partikelgröße

Material	Faeces
Methode	Messung
Tierart	Pferd
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Die Partikelgröße gibt Auskunft über eine ungenügende Zerkleinerung der Futterbestandteile. Eine Zahnkontrolle sollte durchgeführt werden. Außerdem sollte die Ration auf die Menge schwer verdaulicher Bestandteile (z.B. übermäßige Strohfütterung) und Struktur (z.B. ausreichende Faserlänge) überprüft werden.

16.4 Erfassung eines entzündlich-exsudativen Geschehens

Für diese Bestimmungen benötigen wir eine ca. kirschgroße Kotprobe.

α -1-Antitrypsin

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund
Testhäufigkeit	1-mal wöchentlich

- Anmerkung
- zur Erfassung eines Eiweißverlust-Syndroms
 - α -1-Antitrypsin ist auch Bestandteil des Dysbioseprofils. (s. Kap. 16.1.1, Seite 285).

Blutnachweis, chemisch

Material	Faeces
Methode	chemischer Nachweis (modifizierter Guajak-Test)
Tierart	keine Einschränkung
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	Beim Fleischfresser sollte 3 – 4 Tage auf Fleischfütterung verzichtet werden, da es sonst zu falsch-positiven Ergebnissen kommen kann.

Calprotectin

Material	Faeces
Methode	Photometrie
Tierart	Hund, Katze
Dauer	1 – 2 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biomarker zur Diagnostik einer akuten oder chronisch entzündlichen Darmerkrankung, zur nicht invasiven Erfassung einer vermuteten IBD. ▪ Calprotectin ist auch Bestandteil des Dysbioseprofils (s. Kap. 16.1.1, Seite 285).

sekretorisches Immunglobulin A (sIgA)

Material	Faeces
Methode	ELISA
Tierart	Hund, Katze
Testhäufigkeit	2-mal wöchentlich
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 16.1.1, Seite 285).

16.5 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 übertreten und so Pathomechanismen initiieren oder diese verstärken.

Einige Bakterien und Bakteriengruppen deuten als Markerkeime auf einen dysbiotischen Zustand des Darmes hin. Damit kann die Diagnostik einer Dysbiose erfolgen und die vollständige Untersuchung des Darmmikrobioms (alle gesammelten genetischen Informationen der kommensalen Darmbakterien).

Dysbioseanalyse

Material	Faeces
Methode	PCR (quantitativ)
Tierart	Hund, Katze, Pferd
Dauer	3 – 5 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Markerkeime Darm-Mikrobiom quantitativ (inkl. Anaerobier) ▪ 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. 16.11, Seite 285). ▪ Mögliche Therapieoption Autovakzine: siehe Kap. 17, Seite 297

17 Bestandsspezifischer Impfstoff (Autovakzine)

Bei chronisch-rezidivierenden bakteriellen Infektionen ist die Therapie mit einem bestandsspezifischen Impfstoff (Autovakzine) 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. 17.1, Seite 298 und 17.2, Seite 298) 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 folgende Tierarten her: Hund, Katze, Kaninchen, Nagetier, Frettchen, Papagei, Wellensittich, Beo, Falke, Taube, Strauß, Schlange, Pferd, Lama, Alpaka, Gibbon, Orang-Utan, Gorilla, Marmosettaffen, Bären der Art „großer Panda“, Löwe, Tiger, Elefant, Tapir, Elch, Giraffe, Trampeltier, Känguru (Dies gilt nur für Tiere, die nicht der Lebensmittelgewinnung dienen.)
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

17.1 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, Haare etc.
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Indikationen: chronische Haut-/Ohrinfektionen (z.B. Staphylococcus pseudintermedius), 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. 16.5, Seite 296). Zur anschließenden Herstellung einer Autovakzine ist eine vorangehende kulturelle Untersuchung mit Keimisolierung notwendig.

17.2 Kombivakzine

Kombinationsimpfstoff (Schluck- und Injektionsimpfstoff)

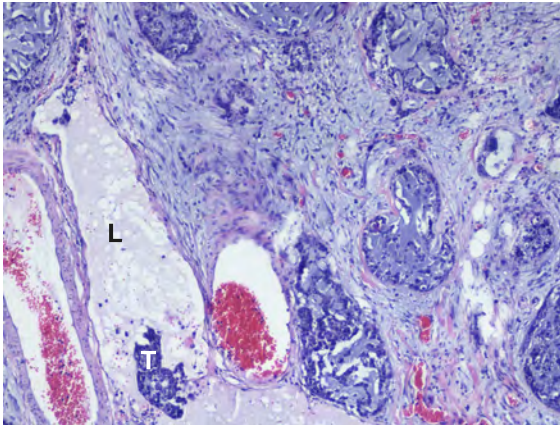
Material	Tupfer mit Medium (z.B. Vagina), Harn
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ Indikationen: chronische Urogenitalinfektionen▪ Bestellung, Tierarten, Methode und Dauer siehe Einleitung

18 Pathologie

18.1 Pathohistologie

Pathohistologische Untersuchung

Material	<ul style="list-style-type: none"> ▪ formalinfixierte Gewebeproben (Fixierung in 4 %igem neutral gepuffertem Formaldehyd \pm 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 Tage
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 Organe ▪ Beispiele 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 Mammamisch tumor 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 \pm 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 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> bei folgenden Fragestellungen: Zuchttauglichkeitsuntersuchung, 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 Uterusbiopsie kann auch über die Standardleistung Pathohistologie und weiterhin als Kombinationsleistung mit zucht-hygienischer und mykologischer Untersuchung angefordert werden. Dann ist neben einer formalinfixierten Probe auch ein Tupfer mit Medium einzusenden.

18.2 Immunhistologie

Immunhistologische Untersuchung

Material	formalinfixierte und/oder paraffineingebettete Gewebeproben
Methode	mikroskopisch (Markierung mittels spezifischer Antikörper)
Dauer	5 – 7 Tage
Anmerkung	<p>Tumordiagnostik:</p> <ul style="list-style-type: none"> CD3/CD20 (bei Bedarf 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 zur Unterscheidung epithelialer/spindelzelliger/rundzelliger/melanozytärer Tumore <p>Infektionsdiagnostik:</p> <ul style="list-style-type: none"> z. B. FIP-Virus

18.3 Zytologie

Zytologische Untersuchung

Material	Punktate, luftgetrocknete Ausstriche auf Objektträgern (OT) nach Punktion, Abklatsch oder Feinnadelaspiration (gefärbt oder ungefärbt auf Objektträgern ohne Deckglas)
Methode	mikroskopisch (Standard- und Spezialfärbungen)
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flüssigkeiten (Punktate, 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. Laboklin „Mein Labor“ – https://app.laboklin.com/imageAnalysis

BAL-Profil

Material	bronchoalveoläre 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 Tage
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

Material	Flüssigkeit (2 ml) + Nativausstrich + Sedimentausstrich
Methode	Zytologie, photometrisch, Durchflusszytometrie, Rivalta (Katze)
Tierarten	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Gesamteiweiß (Protein), Albumin/Globulin, Zellzahl, Cholesterin, Triglyceride, LDH, Glucose, 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 39**

Liquor-Profil

Material	Flüssigkeit (0,7 ml) (+ wenn möglich Zytozentrifugat)
Methode	Zytologie, photometrisch, Durchflusszytometrie
Tierarten	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Gesamteiweiß (Protein), Zellzahl, Glucose. 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, photometrisch, Durchflusszytometrie
Tierarten	Hund, Katze, Pferd
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	Das Profil umfasst Zytologie, Gesamteiweiß (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.

Unterscheidung Exsudat/Transsudat

<i>Parameter</i>	proteinarmes Transsudat	Exsudat	proteinreiches (modifiziertes) Transsudat
Farbe	farblos/leicht gelblich	blutig/gelblich/bräunlich	variabel
Transparenz	klar	meist trüb	schlierig
Gesamteiweiß	< 25 g/l	> 30 g/l	25 - 75 g/l
Zellzahl	< 1000/µl	> 5000/µl	1000 - 7000/µl

18.4 Lymphozyten-Klonalität mittels PARR

Lymphozyten-Klonalität (PARR)	
Material	Gewebe, luftgetrocknete gefärbte oder ungefärbte zytologische Ausstriche auf Objektträgern ohne Deckglas, Paraffinmaterial, lymphozytenhaltiges Material
Tierarten	Hund, Katze
Methode	PCR für antigen receptor rearrangements (PARR)
Dauer	4 – 6 Tage
Anmerkung	<p>Die Untersuchung bietet die Möglichkeit</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>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).</p> <p>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.</p>

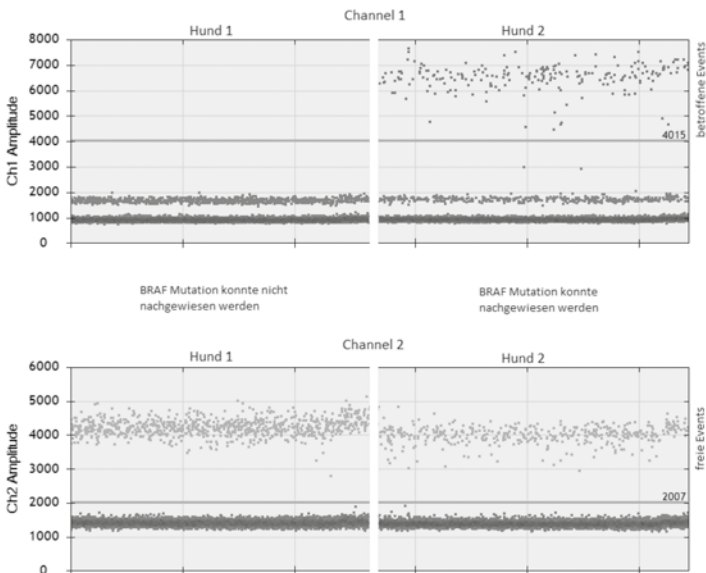
18.5 Tumorgenetische Tests

BRAF-Mutation	
Material	<p><u>bei Verdacht auf Urothelkarzinom (Übergangszellkarzinom):</u> Urnsediment (v.a. Morgenurin; Flüssigkeit + Ausstrich) Ansaugzytologie (Ausstriche) ODER formalinfixiertes, in Paraffin eingebettetes Gewebe (aus vorausgegangener histologischer Untersuchung)</p> <p><u>bei Verdacht auf Prostatakarzinom:</u> zellreiche Ausstriche oder formalinfixiertes, in Paraffin eingebettetes Gewebe (aus vorausgegangener histologischer Untersuchung)</p>
Methode	droplet digital PCR
Tierart	Hund

Dauer 3 – 5 Tage

Anmerkung

- Nachweis der BRAF-Variante V595E.
- Indikationen:
 - 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:
 - 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)

c-kit-Mutation

Material	Formalin-fixiertes Gewebe, Objektträger
Tierart	Hund
Methode	Sequenzierung
Dauer	14 Tage
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.

18.6 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.

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

19 Geschlechtsbestimmung beim Vogel

Die von uns angewandte Methode zur Geschlechtsbestimmung basiert auf dem Prinzip der Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Diese erlaubt es, mit geringen Mengen erbguthaltigen Probenmaterials das Geschlecht des Vogels schnell und sicher festzustellen. Der 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 Federkiele 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 Urinröhrchen 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**.

20 Erbkrankheiten/Phänotyp/Zuchtmerkmale

Einzelnachweise und Pakete

Zusätzlich zu den Einzelnachweisen 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.

LABOGenetics XXL Katze ➤ siehe Kapitel 20.3.3., Seite 402

20.1 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 erkrankte 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.

20.2 Hund

20.2.1 Erbkrankheiten

Achromatopsie/Tagblindheit (ACHM)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund, Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Achromatopsie ACHM ist eine Erkrankung, 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	multifaktoriell
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Beim Labrador Retriever und dem Flat Coated Retriever wurde eine POMC (Pro-Opiomelanocortin)-Mutation gefunden, welche die Energie-Homöostase beeinflusst. Die POMC-Mutation 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
Anmerkung	Eine genetische Variante des Fibrinogen-Alpha-Kette-Gens (FGA) wird mit Afibrinogenämie assoziiert. Die Abwesenheit des Gerinnungsfaktors I (Fibrinogen) kann sich in verzögerter 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
Anmerkung	Akatalasämie wird verursacht durch das Fehlen des Enzyms Katalase, das wichtig ist für die zelluläre Abwehr von oxidativem Stress. Betroffene Hunde leiden unter Gewebnekrosen im Maul.

Akrales Mutilationssyndrom (AMS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Deutsch Kurzhaar, English Cocker Spaniel, Englischer Pointer, English Springer Spaniel, Französischer Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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. Die Propriozeption, motorischen Fähigkeiten und spinalen Reflexe bleiben dabei intakt.

Akutes Lungenversagen (ARDS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dalmatiner
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	AHE ist eine bereits bei Welpen tödlich verlaufende Erkrankung. Betroffene Hunde zeigen vor allem Verhaltensstörungen und zentralnervöse 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
Anmerkung	Die AMPN ist eine Nervenerkrankung, bei der betroffene Hunde unter fortschreitender Muskelschwäche und geringer Belastbarkeit sowie im späteren Stadium unter Lähmungserscheinungen und Atemproblemen leiden.

Alexander-Krankheit (AxD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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) Sequenzierung (Italienisches Windspiel, Parson Russell Terrier, Samojede)

Rasse	Akita, Amerikanischer Akita, Italienisches Windspiel, Parson Russell Terrier und Samojede
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Akita, Amerikanischer Akita) 1 – 2 Wochen (Italienisches Windspiel, Parson Russell Terrier, Samojede)
Anmerkung	AI ist eine erblich bedingte Zahnschmelzhypoplasie. Betroffene Tiere haben schmale, spitze Zähne mit braunem, dünnem Zahnschmelz. Trotz dieser Veränderung scheinen die Zähne nicht anfälliger für Karies zu sein.

Brachyurie (Stummelrute)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Australian Shepherd, Australian Stumpy Tail Cattle Dog, Berger de Savoie, Bourbonnaiser Vorstehhund, Bouvier des Ardennes, Brasilianischer Terrier, Bretonischer Spaniel, Dansk-Svensk Gardshund, Jack Russell Terrier, Karelischer Bärenhund, Kroatischer Schäferhund (Hrvatski Ovcar), Miniature American Shepherd, Mudi, Österreichischer Pinscher, Polnischer Niederungsschäferhund (PON), Pyrenäen Schäferhund, , Schipperke, Spanischer Wasserhund, Schwedischer Wallhund (Västgötaspets), Welsh Corgi Cardigan und Welsh Corgi Pembroke
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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	Taqman SNP Assay (Coton de Tuléar); Sequenzierung (alle anderen unten genannten Rassen)
Rasse	American Bulldog, Australian Shepherd, Boerboel, Bordeauxdogge, Bullmastiff, Cane Corso Italiano, Coton de Tuléar, Englische Bulldogge, Französische Bulldogge, Finnischer Lapphund, Lappländischer Rentierhund, Mastiff, Miniature American Shepherd, Presa Canario, Pyrenäen-Berghund, Schwedischer Lapphund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Coton de Tuléar); 1 – 2 Wochen (alle anderen oben genannten Rassen)
Anmerkung	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

Anmerkung 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)

Anmerkung 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 Minuten 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 5 – 6 Wochen

Anmerkung 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 Erkrankung sind Hypermetrie und Hyper-

extensionen, 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
Rasse	Belgischer Schäferhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Die betroffenen Welpen entwickeln eine Funktionsstörung des Kleinhirns und zeigen einen breiten Stand und einen ataktischen Gang, übertriebene Gangbewegungen sowie Stolpern, Schwanken und einen Tremor des Kopfes. Es bestehen leichte propriozeptive Defizite; die vestibulookuläre Reaktion ist normal bis reduziert. Liquor und Blut sind unauffällig. Erste Symptome von CA1 treten bereits im Alter von etwa 4 Wochen auf.

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
Anmerkung	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
Anmerkung	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 Hydrozephalus 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
Anmerkung	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 Rückwärtslaufen.

Charcot-Marie-Tooth-Neuropathie (CMT)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Zwergschnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die neuromuskuläre Erkrankung CMT führt durch eine Variante des SBF2-Gens (auch MTMR13-Gen genannt) zu Veränderungen an der Myelinscheide der Axone peripher Nerven. Betroffene Hunde zeigen im jungen Alter (< 2 Jahre) häufiges Aufstoßen und Atemschwierigkeiten, bedingt durch Megaösophagus und Larynxparalyse, und haben eine relativ lange Überlebensdauer noch über 3 Jahre nach Diagnose.

Chondrodysplasie (Zwergwuchs)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung

Rasse	Chinook, Karelscher Bärenhund, Norwegischer Elchhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 Erkrankung.

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
Anmerkung	Rassetypisch kurze Gliedmaßen können durch Chondrodystrophie (CDDY) und/oder Chondrodysplasie (CDPA) verursacht sein. Nur die CDDY ist mit einem erhöhten Risiko eines Bandscheibenvorfalles (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	Partnerlabor
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	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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 grelles Licht sogar schmerzhaft sein. Mit zunehmendem Alter schreitet die Degeneration der Zapfenzellen fort.

Congenitale Hypothyreose (CHG)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Fox Terrier, Französische Bulldogge, Rat Terrier, Spanischer Wasserhund, Tenterfield Terrier, Toy Fox Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund
Erbgang	unbekannt
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Beim Megaösophagus ist neben der Erweiterung der Speiseröhre auch eine reduzierte Peristaltik festzustellen. Betroffene Hunde erbrechen 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, Jack Russell Terrier, Labrador Retriever, Parson Russell Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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 (Australian Cattle Dog, Labrador Retriever, Zwergpinscher)
Rasse	Australian Cattle Dog, Continental Bulldog, Englische Bulldogge, Französische Bulldogge, Labrador Retriever, Landseer, Mastiff, Neufundländer, Olde English Bulldogge, Zwergpinscher
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	autosomal-dominant bei Australian Cattle Dog und Zwergpinscher 3 – 5 Arbeitstage (Continental Bulldog, Englische Bulldogge, Französische Bulldogge, Landseer, Mastiff, Neufundländer, Olde English Bulldogge) 1 – 2 Wochen (Australian Cattle Dog, Labrador Retriever, Zwergpinscher)
Anmerkung	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
Anmerkung	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 Myelopathie (DM) (Exon 1 und 2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen (Exon 2) Berner Sennenhund (Exon 1+2)
Erbgang	autosomal-rezessiv mit altersabhängiger unvollständiger Penetranz; nachgewiesen wird ein Hochrisikofaktor (Mutation im SOD1-Gen), der mit der DM assoziiert ist.
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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.

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
Anmerkung	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 der aktuellen 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

Anmerkung	<p>Die DMS ist eine Autoimmunerkrankung, die Hautläsionen (Haarverlust und Krustenbildung) beim Collie und Shetland Sheepdog verursacht und histologisch (Biopstat) nachgewiesen werden kann. Nur beim Collie sind zusätzliche muskuläre Probleme (Schluck-schwierigkeiten, 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 Loki (A, B, C), kann die Wahrscheinlichkeit an DMS zu erkranken eingestuft werden. Die Entstehung von Welpen mit Genotypen, die ein hohes Risiko besitzen (besonders: AABBCC, AaBBCC, AABbCC, AABbCc), sollte wo immer möglich vermieden werden. Genotypen mit mittlerem Risiko sind AAbbCC, AAbbCc, aaBBCC, AaBBcC, AABbCc, solche mit geringem Risiko aabbCC, aabbCc, AabbCC, AabbCc, aaBbCC, aaBbCc, AaBbCC, AaBbCc, aaBBCC.</p>
-----------	---

Digitale Hyperkeratose (DH / HFH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Bordeauxdogge, Irischer Terrier, Kromfohländer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Anmerkung	<p>Diese auch als „Corny Feet“ bezeichnete Erkrankung 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.</p>
-----------	--

Dilatative Kardiomyopathie (DCM) beim Schnauzer und Riesenschnauzer

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Riesenschnauzer, Schnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen

Anmerkung 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 Manchester Terrier und Welsh Springer Spaniel**

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Sequenzierung
 Rasse Manchester Terrier, Welsh Springer Spaniel
 Erbgang autosomal-rezessiv (Manchester Terrier)
 autosomal-dominant mit variabler Penetranz (Welsh Springer Spaniel)
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung 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 Symptome 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 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, eine Erweiterung des linken Ventrikels, eine Verdickung der linken Ventrikelwand und eine Vergrößerung des linken Vorhofs auf. Die Hunde scheinen vor ihrem Tod gesund zu sein, in einigen Fällen wird von einer vorherigen Narkose oder ausgiebigen Bewegung vor Eintritt des Todes berichtet.

Dilatative Kardiomyopathie (DCM1 und DCM2) beim Dobermann

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Fragmentlängenanalyse (DCM1), TaqMan SNP Assay (DCM2)
 Rasse Dobermann
 Erbgang autosomal-dominant mit variabler Penetranz
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung Beim Dobermann ist die DCM weitverbreitet. Die betroffenen Hunde leiden unter Herzinsuffizienz oder plötzlichem Herztod. Bislang konnten zwei genetische Varianten gefunden werden: die DCM1-Variante im PDK4-Gen (reguliert die Energieversorgung des Herzens) und die DCM2-Variante im Titin (TTN)-Gen (beeinflusst die Herzkontraktion). Bei DCM liegt eine sehr variable Penetranz vor, daher können genetisch betroffene Hunde eventuell nur sehr milde oder sogar keine Symptome im Laufe ihres Lebens zeigen. Neben dem Genotyp der beiden Varianten scheinen auch die Ernährung, das Bewegungslevel sowie weitere Gene einen Einfluss auf das individuelle Risiko eines Hundes zu haben.

Träger der DCM1-Variante (heterozygot oder homozygot) haben ein 10fach erhöhtes Risiko für die Entstehung einer DCM; 37% zeigen Symptome. Träger der DCM2-Variante haben ein 21fach erhöhtes Risiko und 50% entwickeln eine DCM. Hunde mit beiden Varianten haben ein 30fach erhöhtes Risiko für DCM und 60% zeigen relevante Symptome.

Disproportionierter Zwergwuchs ➤ **siehe Zwergwuchs, Seite 381**

Dry Eye Curly Coat Syndrome (CCS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Betroffene Welpen weisen ein ungewöhnliches Fell (rau und lockig) sowie Symptome einer Keratoconjunctivitis sicca (Binde-/Hornhautentzündung aufgrund mangelnder Tränenflüssigkeit) 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	Sequenzierung
Rasse	English Springer Spaniel, Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	Diese Erkrankung 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
Anmerkung	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, Dobermann, Rhodesian Ridgeback, Rottweiler
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Eine Mutation im PTPRQ-Gen löst beim Dobermann angeborene Taubheit und Störungen im vestibulären System aus. Betroffene Welpen sind bereits mit 3 Wochen taub und zeigen eine Gleichgewichtsstörung. Pathologisch wurde von einer progressiven Degeneration der Cochlea mit Verlust der akustischen Sinneszellen im Innenohr berichtet. Zudem können die Ohrsteine (Otokonien) fehlen oder missgebildet sein. 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, bilateraler 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).

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
Anmerkung	Die ersten Anzeichen von EIC sind ein schaukelnder oder verkrampter Gang, der Hund wirkt steifbeinig. Erkrankte Hunde entwickeln schon nach 5 – 15 Minuten 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
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	Eine Mutation im F11-Gen führt zum Faktor-XI-Mangel. In manchen Fällen kann es bei betroffenen Tieren 12 – 24 Stunden nach chirurgischen Eingriffen zu schweren, langanhaltenden 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
Anmerkung	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 faltiges 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	Partnerlabor* (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	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	Bei der Rasse Deutsch Langhaar wurden zwei genetische Varianten im 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	ungeklärt
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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 Welpen 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 Follikel-epithel 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
Anmerkung	Diese Erkrankung 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
Anmerkung	Bei dieser Speichererkrankung kommt es zu Ablagerungen im Gehirn und peripheren Nervengewebe. Betroffene Tiere zeigen eine gestörte Koordination von Bewegungsabläufen, Verhaltensauffälligkeiten, Blindheit, Taubheit und Schluckstörungen. Die Erkrankung manifestiert sich etwa im Alter von 18 Monaten bis 4 Jahren mit stetig fortschreitendem Verlauf und letztendlich tödlichem Ausgang.

Gallenblasenmukozelen

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
Anmerkung	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
Anmerkung	Die GT ist eine Blutgerinnungsstörung, die in zwei verschiedenen Formen vorkommt. Die Unterschiede liegen in der Menge der Bildung bestimmter Glykoproteine (α IIb β 3) in der Zellmembran von Thrombozyten, die für die Gerinnung notwendig sind. Bei der schwereren GT vom Typ I liegt der Wert bei weniger als 5 % vom Normalzustand. Eine Mutation im α IIb-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)
Anmerkung	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 Goniodysgenese (GG)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Border Collie
Erbgang	vermutlich autosomal-rezessiv (noch in Forschung)
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Eine Mutation im Olfactomedin-like3-Gen (OLFML3) führt zur Prädisposition für schwerwiegende Goniodysgenese mit Verengung bzw. Verschluss intraokularer Kanäle des iridokornealen Winkels und Glaukom und Blindheit als mögliche Folgen. Bei heterozygoten Trägern wurde eine Goniodysgenese ohne Glaukom diagnostiziert. Zudem trat bei mehreren Hunden trotz schwerer Goniodysgenese 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
Anmerkung	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 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)
Anmerkung	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.

Glykogenspeicherkrankheit Typ 1a (GSD1a)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Pinscher, Malteser
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

Glykogenspeicherkrankheit Typ 2 (GSD2, Pompe Disease)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Finnischer Lapphund, Lappländischer Rentierhund, Schwedischer Lapphund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Betroffene Hunde leiden unter Erbrechen, fortschreitender Muskelschwäche, Konditionsverlust sowie Herzschwäche, die letztendlich in einem Alter von 1,5 Jahren zum Tode führt.

Glykogenspeicherkrankheit Typ 3a (GSD3a)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Curly Coated Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 Hypoglykämie mit Kollaps.

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)
Anmerkung	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
Anmerkung	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 (canine zyklische Neutropenie)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Collie (Kurz- und Langhaar)

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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) Fragmentlängenanalyse (Havanese, Rhodesian Ridgeback)
Rasse	Bobtail, Boxer, Deutscher Schäferhund, Labrador Retriever, Havanese, Rhodesian Ridgeback
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Deutscher Schäferhund) bzw. 1 – 2 Wochen (Bobtail, Boxer, Havanese, Labrador Retriever, Rhodesian Ridgeback)
Anmerkung	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)
Anmerkung	Die Hämophilie B gehört zu den wichtigsten vererbbaaren 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

Anmerkung	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, Norwegischer Buhund, Norwegischer Elchhund)
Rasse	Australian Shepherd, Bobtail, Gordon Setter, Norwegischer Buhund, Norwegischer Elchhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Bobtail, Gordon Setter); 1 – 2 Wochen (Australian Shepherd, Norwegischer Buhund, Norwegischer Elchhund)
Anmerkung	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 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.</p>

Hereditäre Katarakt (HSF4)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Partnerlabor* (Boston Terrier, Französische Bulldogge, Staffordshire Bull Terrier)

	Sequenzierung (Australian Shepherd, Französischer Rauhaariger Vorstehhund (Korthals), Miniature American Shepherd, Wäller)
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)
Dauer	unklar (Australian Shepherd, Miniature American Shepherd, Wäller)
Anmerkung	1 – 2 Wochen
	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)
Anmerkung	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

Anmerkung 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
Anmerkung	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
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Weimaraner) 1 – 2 Wochen (English Springer Spaniel)
Anmerkung	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
Anmerkung	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 unzu-

reichender 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 328**

Ichthyose beim American Bulldog

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	American Bulldog
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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)
Anmerkung	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)
Anmerkung	Durch einen Defekt in der kutanen Basalmembranzzone 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)
Anmerkung	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

Anmerkung 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

Anmerkung 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

Anmerkung 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

Anmerkung 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, Bewegungsstörungen, Atembeschwerden) spätestens im Alter von 6 – 8 Wochen auffällt. Die Tiere sterben innerhalb weniger Tage meist an Herzversagen. Trägartiere 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
Anmerkung	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
Anmerkung	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)
Anmerkung	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
Anmerkung	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.

Lagottospeicherkrankheit (LSD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Lagotto Romagnolo
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die Lagottospeicherkrankheit (LSD) ist eine Speichererkrankung 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
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Bei Bull Terriern und Miniature Bull Terriern 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 zehn- bis zwanzigfach 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, Labrador Retriever, Leonberger
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Von LPPN3 betroffene Hunde zeigen oft Atembeschwerden bis zur Kehlkopfblähung 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
Anmerkung	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
Anmerkung	LPN Typ 1 und 2 weisen sich durch zunehmende Bewegungsintoleranz 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, veränderten 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
Anmerkung	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
Anmerkung	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 Lungenalveolen 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 (Leonberger) bzw. Sequenzierung (Deutsche Dogge, Rottweiler)
Rasse	Deutsche Dogge, Leonberger, Rottweiler
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Leonberger) bzw. 1 – 2 Wochen (Deutsche Dogge, Rottweiler)
Anmerkung	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

Anmerkung	Bei LEP liegen Defekte des Myelinproteins und/oder metabolische Defekte der Oligodendrozyten mit unzureichender Bildung/Aufrechterhaltung der Myelinscheide vor. Symptome sind z.B. Schluckbeschwerden, Tetraparese und Ataxie, Im-Kreis-Gehen, Missstimmung, Kopfneigen, 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

Anmerkung	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)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
Rasse	Nova Scotia Duck Tolling Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen)

Anmerkung	Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und Syndaktylie (CLPS) ist eine erblich bedingte Erkrankung, die bisher nur beim Nova Scotia Duck Tolling Retriever nachgewiesen wurde. Betroffene Welpen entwickeln eine Kiefer-Gaumenspalte, gespaltene Lefzen sowie eine Syndaktylie.
-----------	---

Lundehundsyndrom (LHS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Norwegischer Lundehund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

Makrothrombozytopenie (MTC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bichon Frisé, Boxer, Cairn Terrier, Cavalier King Charles Spaniel, Chihuahua, Cocker Spaniel, Havaneser, Jack Russell Terrier, Labrador Retriever, Malteser, Norfolk Terrier, Parson Russell Terrier, Pudel, Shih Tzu
Erbgang	autosomal-dominant (intermediär) (Bichon Frisé, Boxer, Cavalier King Charles Spaniel, Chihuahua, 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
Anmerkung	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	Sequenzierung

Rasse	Labrador Retriever
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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 Oberkiefer Eckzähne (MCM) können ein oder beide Eckzähne betroffen und Richtung Nase verschoben sein, was zu einem fehlerhaften Kieferschluss, Oberlippengeschwüren und Parodontalerkrankungen führen und eine Exaktion 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
Anmerkung	Tiere mit MHA weisen eine persistierende Thrombozytopenie sowie stark vergrößerte und in der Morphologie variabel veränderte Blutplättchen auf. Zudem lassen sich Zytoplasmainschlüsse in neutrophilen Granulozyten nachweisen. Bei betroffenen Tieren setzt die Gerinnung verzögert ein.

MCAD-Defizienz

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 Minuten bis zu 24 Stunden 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), Mc Nab, 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
Anmerkung	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 übertreten können.

Methämoglobinämie (MetHg)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Zwergspitz
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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-Cytochrom-b5-Reduktase).

Mikrophthalmie (RBP4)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Irischer Soft-Coated Wheaten Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv mit maternalem Einfluss
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Mikrophthalmie kann 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.

Mitochondriale Enzephalopathie (MFE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bullmastiff
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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
Anmerkung	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

Anmerkung 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 Gleichgewichtstörungen 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

Anmerkung 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 Dermatan-sulfat 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 3 – 5 Arbeitstage (Brasilianischer Terrier)
 1 – 2 Wochen (Deutscher Schäferhund)

Anmerkung 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.

Müller-Gang-Persistenz-Syndrom (PMDS)

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode TaqMan SNP Assay
 Rasse Zwergschnauzer

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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 (Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Norfolk Terrier)
Rasse	Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Landseer, Norfolk Terrier
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv (Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Norfolk Terrier) autosomal-rezessiv (Landseer)
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Landseer) 1 – 2 Wochen (Cavalier King Charles Spaniel, Golden Retriever, Norfolk Terrier)
Anmerkung	Betroffene Hunde weisen erhöhte Serum-Kreatinkinase-Werte, Muskelatrophie mit Krämpfen, Fibrosen und Kardiomyopathie auf. Beginn der Symptomatik ist in der Regel im Alter von drei bis sechs Monaten, der Tod tritt erfahrungsgemäß zwischen vier und 24 Monaten ein.

Musladin-Lueke-Syndrom (MLS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Beagle
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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)
Anmerkung	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
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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) Sequenzierung (Australian Cattle Dog, Border Collie, Labrador Retriever)
Rasse	Australian Cattle Dog, Border Collie, Labrador Retriever, Zwergschnauzer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Zwergschnauzer) 1 – 2 Wochen (Australian Cattle Dog, Border Collie, Labrador Retriever)
Anmerkung	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 Bezaahnung 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	Briard

Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (bei Fragmentlängenanalyse 1 – 2 Wochen)
Anmerkung	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)
Anmerkung	Narkolepsie ist eine neurologische Erkrankung, die sich durch Schlafattacken, Kataplexie und Schlaf lähmung auszeichnet.

Nekrotisierende Meningoencephalitis (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
Anmerkung	Aufgrund der autoimmun gesteuerten 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
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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)
Anmerkung	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
Anmerkung	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, Papillon, Rottweiler, Spanischer Wasserhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen
Anmerkung	Die NAD ist im Allgemeinen durch eine spezifische Histologie und neurodegenerative Pathologie des zentralen und/oder peripheren Nervensystems charakterisiert. So wie bei vielen anderen neurologischen Erkrankungen können die Symptome stark variieren. Reinerbig betroffene Welpen sterben normalerweise kurz nach der Geburt an Lungenversagen und zeigen im gesamten Nervensystem angeschwollene, sphärische Axone im histologischen Befund.

Neuronale Ceroid-Lipofuszinose (NCL)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung (Cane Corso Italiano, Chihuahua, Chinese Crested Dog, Dackel, Saluki) TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung (American Bulldog, Australian Shepherd, Border Collie, English Setter, Golden Retriever, Gordon Setter, Miniature American Shepherd, Tibet-Terrier) bzw. TaqMan SNP Assay und Sequenzierung (Australian Cattle Dog)
Rasse	American Bulldog, Australian Shepherd, Australian Cattle Dog, Border Collie, Cane Corso Italiano, Chihuahua, Chinese Crested Dog, Dackel, English Setter, Golden Retriever, Gordon Setter, Miniature American Shepherd, Saluki, Tibet-Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen (Australian Cattle Dog, Cane Corso Italiano, Chihuahua, Chinese Crested Dog, Dackel, Saluki) 3 – 5 Arbeitstage, bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen (American Bulldog, Australian Shepherd, Border Collie, English Setter, Golden Retriever, Gordon Setter, Miniature American Shepherd, Tibet-Terrier)

Anmerkung NCL ist eine progressive neurodegenerative Erkrankung aufgrund von lysosomalen Speicherdefekten. Klinische Symptome beinhalten eine Steigerung der körperlichen Unruhe und der Aggressivität. Die Hunde werden hyperaktiv sowie ataktisch und können unter epileptischen Anfällen und Sehstörungen leiden. Das Alter, in dem die Erkrankung beginnt, sowie der Schweregrad können stark variieren.

Neuronale Ceroid-Lipofuszinose* (NCL) beim American Staffordshire Terrier

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Partnerlabor
 Rasse American Staffordshire Terrier
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung siehe Erkrankung neuronale Ceroid-Lipofuszinose (NCL)

Nierendysplasie und Leberfibrose (RDHN)

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Sequenzierung
 Rasse Norwich Terrier
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung 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)

Anmerkung 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 beiden 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
Anmerkung	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.

Paroxysmale Dyskinesie (PxD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Irischer Soft Coated Wheaten Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	Es wurde eine Variante im PCK2-Gen 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 Auf-

regung ausgelöst. Bei gutem Stressmanagement, Diät (gluten- und getreidefrei, Meeresfrüchte-basiert mit hohem Tryptophan-Anteil) sowie antiepileptischer Therapie können die Frequenz der Episoden beeinflussen und die Symptome vermindern.

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
Anmerkung	Der Enzymmangel führt durch die Zerstörung von roten Blutkörperchen zur Rotfärbung des Harns, zur Blutarmut und Gelbsucht sowie zu Bewegungsintoleranz und Muskelkrämpfen.

Platteneithelkarzinom (PEK) der Zehe - Risikoanalyse

Material	EB 1 ml (ausschließlich EDTA-Blut)
Methode	digitale droplet PCR
Rasse	Riesenschnauzer (schwarz), Pudel (schwarz)
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Der Test auf PEK der Zehe ermöglicht eine Einschätzung des individuellen Risikos der Entstehung von akralen Platteneithelkarzinomen 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.

Polyzystische Nierenerkrankung (PKD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bull Terrier
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Die PKD führt zur Bildung von Zysten in Leber, Bauchspeicheldrüse und Nieren. Die flüssigkeitsgefüllten Nierenzysten verursachen letztendlich Nierenversagen und führen zum Tod.

Postoperative Blutung (P2Y12-Mutation)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Großer Schweizer Sennenhund
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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	Scottish Deerhound
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Eine Variante des SERPINF2-Gens ist beim 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.

Präkallikrein-Defizienz (KLK)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Shih Tzu
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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)
Rasse	Alaskan Malamute und Bobtail
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen) (Bobtail), 1 – 2 Wochen (Alaskan Malamute)
Anmerkung	Dieses Syndrom ist gekennzeichnet durch wiederkehrende Infekte des Respirationstraktes sowie verminderte Fruchtbarkeit der Rüden. In etwa 50 % der Fälle kommt es zum Situs inversus (Kartagener-Syndrom).

Primäre Hyperoxalurie (PH)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Coton de Tuléar
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 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, Trägartiere erkranken zu 2 – 20 % im Laufe ihres Lebens an PLL
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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); Fragmentlängenanalyse (Kleiner Basset Griffon Vendeen)
Rasse	Basset Fauve de Bretagne, Basset Hound, Beagle, Kleiner Basset Griffon Vendeen, Norwegischer Elchhund
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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 Netzhautgefäße). 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

Anmerkung 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 Sequenzierung
Rasse Shetland Shepdog (Sheltie)
Erbgang autosomal-rezessiv
Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung 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

Anmerkung 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 Shepdog (Sheltie)
Erbgang autosomal-rezessiv
Dauer 3 – 5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen)

Anmerkung Es scheint mindestens noch eine weitere Mutation im CNGA1-Gen zu existieren. Erste Anzeichen der PRA werden beim Sheltie i.d.R. ab dem zweiten Lebensjahr diagnostiziert. Die ebenfalls beim Sheltie 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
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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 bis 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
Anmerkung	siehe Text crd-PRA

crd2-PRA

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Pitbull Terrier
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	siehe Text crd-PRA

crd3-PRA

Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Irischer Glen of Imaal Terrier
Erbgang	noch unklar
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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

Anmerkung Der Beginn der Erkrankung variiert innerhalb der Rasse, häufig erfolgt aber die Diagnose erst im Alter von ca. 5 Jahren.

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

Anmerkung 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

Anmerkung 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 Sequenzierung
 Rasse Schwedischer Wallhund (Västgötaspets)
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung 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 (1,1 Jahre bis 12,6 Jahre).

NECAP1-PRA

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Sequenzierung
 Rasse Riesenschnauzer
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung 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

Anmerkung 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

Anmerkung 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 Partnerlabor
 Rasse alle Rassen

Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

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, English Setter, Gordon Setter, Irish Red and White Setter, Irish Red Setter, Kleiner Münsterländer, Polnischer Niederungsschäferhund (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
Anmerkung	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	Samojede, Husky
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Die XL-PRA ist eine späte Form der Erkrankung. Die ersten Symptome zeigen sich erst mit drei bis fünf Jahren.

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
Anmerkung	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
Anmerkung	Betroffene Hunde leiden schon nach kleinsten Anstrengungen unter starken Ermüdungserscheinungen, die bis zum Zusammenbruch führen. Es können auch neurologische Symptome auftreten.

Pyruvatkinase-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
Anmerkung	Aufgrund der fehlenden Pyruvatkinase 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
Anmerkung	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 (Northern Inuit, Tamaskan); Partnerlabor* (Labrador Retriever)
Rasse	Labrador Retriever, Northern Inuit, Tamaskan
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz (Labrador Retriever), autosomal-rezessiv (Northern Inuit, Tamaskan)
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 okuloskeletalen Dysplasie (OSD), verknüpft sein. OSD geht einher mit Skelettmissbildungen, 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.

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-dominant mit variabler Penetranz
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	<p>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 zeigen einen rassetyptischen Phänotyp mit Brachycephalie und geringer Körpergröße. Missgebildete oder fehlende Schwanzwirbel führen zu einer verkürzten Korkenzieherrute. 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.</p> <p>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.</p>

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
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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	3 – 5 Arbeitstage (Fox Terrier, Jack Russell Terrier, Parson Russell Terrier, Patterdale Terrier, Tenterfield Terrier, Toy Fox Terrier) bzw. 1 – 2 Wochen (Alpenländische Dachsbracke)
Anmerkung	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)
Anmerkung	Der Comma-Defekt ist vor allem durch Segmentationsstörungen der Wirbelsäule und der Rippen charakterisiert. Betroffene Hunde zeigen disproportionierten Minderwuchs sowie Wirbelsäulenverkürzung und Rippendefekte schon als Neugeborene. Der Schädel weist eine prominente Stirn sowie ein ausladendes Hinterhaupt auf. Zusätzlich können Fehlbildungen der Zehen und Bauchwanddefekte auftreten. Fehlbildete 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
Anmerkung	SLEM, auch shaking puppy syndrome genannt, ist eine degenerative neurologische Krankheit. Myelinschicht-Veränderungen der Nervenfasern der weißen Gehirnssubstanz 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)
Anmerkung	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, Muskelspasmen 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
Anmerkung	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, Galgo Espagnol, Miniature American Shepherd)
Rasse	Australian Shepherd, Galgo Espagnol, Irischer Wolfshund, Miniature American Shepherd
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 14 Arbeitstage (Irischer Wolfshund) 1 – 2 Wochen (Australian Shepherd, Galgo Espanol, Miniature, American Shepherd)

Anmerkung 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 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
Anmerkung	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
Anmerkung	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. Drohreflex), SSA im Urin, GHB im Serum und symmetrische spongiforme Veränderungen in mehreren Hirnregionen (Histologie).

Thrombozytopathie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Basset Hound, Landseer
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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
Anmerkung	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
Anmerkung	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

Anmerkung	<p>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.</p> <p>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 Herztöne und bei manchen Hunden verschwinden die Symptome mit dem Alter wieder.</p>
-----------	---

Verhaltensanomalie

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Belgischer Schäferhund (nur Malinois)
Erbgang	siehe Anmerkung
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	<p>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 Dopamintransportergen SLC6A3 gefunden: das Allel A22 tritt gehäuft auf. Malinois mit den Genotypen A0/A22 oder A10/A22 zeigen laut Besitzer häufiger unerwünschte Aggression. Genotyp A22/A22 wurde besonders häufig bei extremen Verhaltensauffälligkeiten nachgewiesen.</p>

Vitamin-D-abhängige Rachitis (VDR)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Zwergspitz
Erbgang	unbekannt
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	<p>Die erbliche Form der Vitamin-D-abhängigen Rachitis vom Typ II wird von einem Defekt im Vitamin-D-Rezeptor (VDR)-Gen ausgelöst. Infolge dessen 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.</p>

Von-Willebrand-Krankheit Typ 1 (vWD 1)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Berner Sennenhund, Coton de Tuléar, Deutscher Pinscher, Dobermann, Drentse Patrijshond, Irish Red and White Setter, Irish Red Setter, Kerry Blue Terrier, Kromfohländer, Manchester Terrier, Papillon, Pudel, Stabijhoun, Welsh Corgi Pembroke
Erbgang	autosomal-dominant mit extrem variabler Penetranz und Expressivität
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die Symptome der vWD sind verlängerte Blutungszeit und schwere Blutungen.

Von-Willebrand-Krankheit Typ 2 (vWD 2)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Deutsch Drahthaar, Deutsch Kurzhaar
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die Symptome der vWD sind verlängerte Blutungszeit und schwere Blutungen.

Von-Willebrand-Krankheit Typ 3 (vWD 3)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay (Schottischer Terrier, Shetland Sheepdog); Sequenzierung (Kooikerhondje)
Rasse	Kooikerhondje, Schottischer Terrier, Shetland Sheepdog (Sheltie)
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (Schottischer Terrier, Shetland Sheepdog), 1 – 2 Wochen (Kooikerhondje)
Anmerkung	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

Anmerkung Genetische Varianten im Molybden-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-chromosomale myotubuläre Myopathie (XL-MTM)

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Sequenzierung
 Rasse Labrador Retriever, Rottweiler
 Erbgang X-chromosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung Bei XL-MTM ist die gesamte Skelettmuskulatur betroffen. Anzeichen für diese Erkrankung sind bereits ab Geburt erkennbar. Symptome sind eine starke Muskelhypotonie, Muskelatrophie sowie eine fortschreitende Schwächung der Hinterläufe. Die beeinträchtigte Atmung kann letztendlich zum Erstickungstod führen.

X-chromosomale 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

Anmerkung Diese Erkrankung zeigt sich durch Entwicklungsstörungen, erhöhte Empfänglichkeit gegenüber Krankheitserregern und einer Degeneration peripherer Lymphknoten. Betroffene Hunde sterben meist im Welpenalter.

ZNS-Atrophie mit cerebellarer Ataxie (CACA)

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Fragmentlängenanalyse
 Rasse Belgischer Schäferhund
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung 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	Dogo Argentino, Magyar Vizsla
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	<p>Eine Variante im PRKG2-Gen verursacht den disproportionierten Zwergwuchs beim Dogo Argentino – ein Gen, das ein Protein mit einer regulierenden Funktion beim Knorpelzellenwachstum und der Differenzierung in Knochenzellen codiert. 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 Beine, einen verkürzten Körper und Hals sowie einen relativ breiten Kopf mit leicht nach oben gerichteter Nase und einer ausgeprägten vertikalen Furche zwischen den Augen auf.</p> <p>Bei der Rasse Magyar Vizsla wurde eine Variante im PCYT1A-Gen gefunden, die zu disproportioniertem Zwergwuchs (SD3) führt. PCYT1A katalysiert die Biosynthese von Phosphatidylcholin, das auch wichtig bei der Mineralisierung des enchondralen Knorpelgewebes ist. Ab der 3. bis 5. Lebenswochen fällt eine Veränderung der Röhrenknochen, insbesondere die Verkürzung und Verformung der Oberarm- und Oberschenkelknochen auf. Betroffene Tiere fallen auch durch eine abnorme Ellenbogenstellung und eine Verdickung der Metaphyse und einen breiten Stand der Vordergliedmaßen auf. Die Hintergliedmaßen sind nicht so stark verkürzt wie die Vordergliedmaßen. Die Schwere der Symptome variiert.</p>

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
Anmerkung	Zwergwuchs resultiert aus einem Mangel an Wachstumshormon, was durch eine gestörte Entwicklung der Hypophyse verursacht wird. Beim Schäferhund und Wolfhund 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
Anmerkung	Die SD 2 führt zu einem frühzeitigen Stillstand des Knochenwachstums der langen Röhrenknochen. Anders als bei anderen Formen des Zwergwuchses entstehen so disproportionierte Hunde. Diese erkennt man an verkürzten Vordergliedmaßen und überbauter Hinterhand bei unveränderter Rumpflänge und -tiefe.

20.2.2 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), andere Gene sind verantwortlich für die Farbvarianten und Muster. Das Gen für die Fellfarbe Braun (TYRP1) modifiziert das schwarze Pigment zu Braun ohne Beteiligung des roten Pigments. Andere an der Fellfarbe beteiligte Gene sind Agouti (ASIP), welches für die Verteilung von schwarzem und rotem Pigment verantwortlich ist, und Dilution (MLPH), 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 (Fawn, Sable, Black & Tan, Tricolor, rezessives Schwarz)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse + TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

B-Lokus: Braun, Chocolate, Liver(nose)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	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)

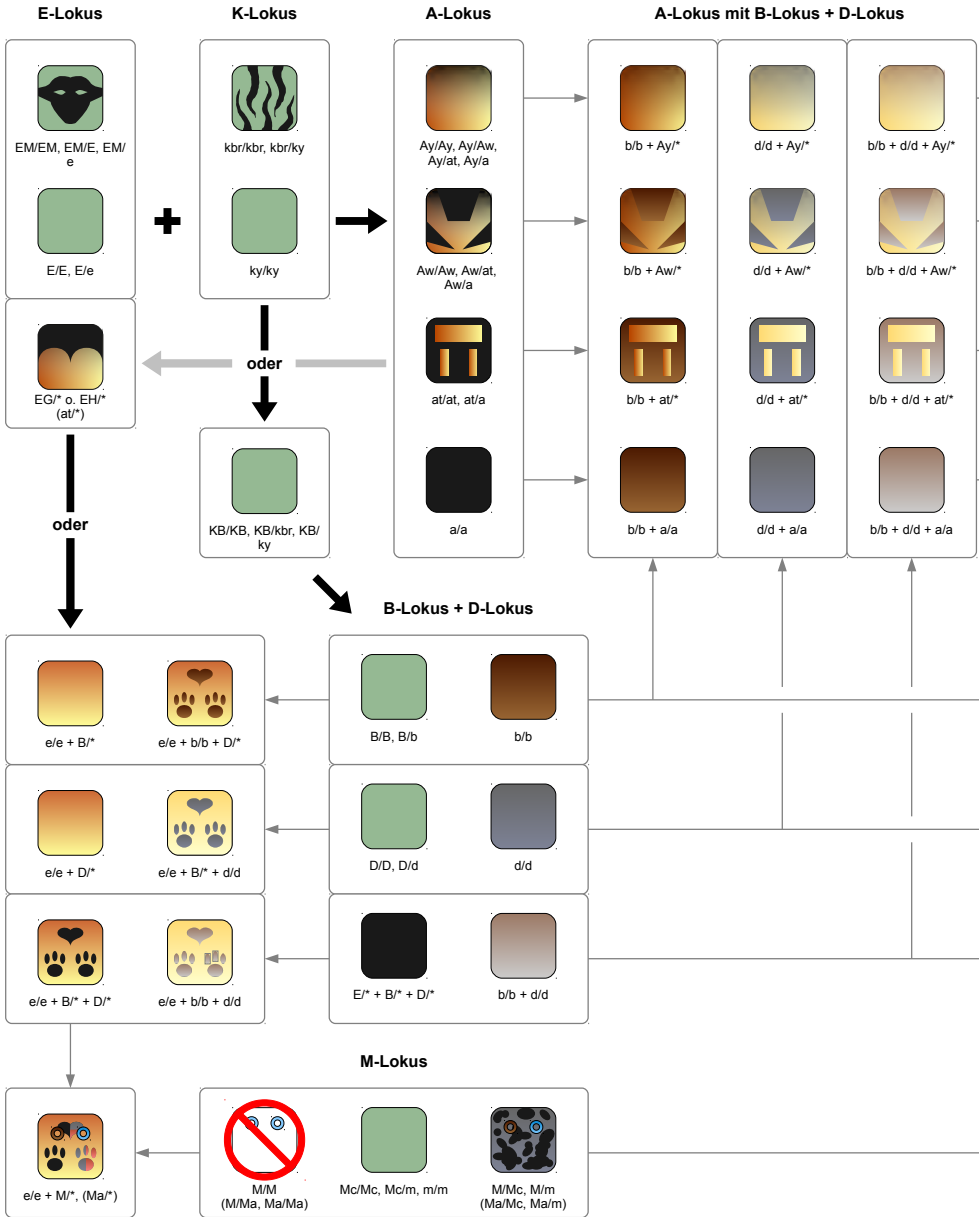
Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Französische Bulldogge, Großspitz, Lhasa Apso, Pekingese, Zwergspitz
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

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





Curly: Kraushaar, gelockt

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay, 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.

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)

EM-Lokus (Schwarzmaskenallel)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Furnishing (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
Anmerkung	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, Akita, Alaskan Malamute, Chow Chow, Eurasier, Französische Bulldogge, Husky, Prager Rattler, Samojede, Shar Pei, Shiba Inu
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
Anmerkung	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 Alopezie 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
Anmerkung	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)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die Allele k ^{br} Brindle und ky werden von diesem Test nicht erfasst.

M-Lokus*: Merle-Allele (Mh, M, Ma+, Ma, Mc+, Mc, m und Mosaik)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 Zuchtlinie vorhanden ist oder vermutet wird.</p>

Pandascheckung

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutscher Schäferhund
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Diese Form der Weißscheckung mit Partien unpigmentierter Haut wird autosomal-dominant vererbt; die Mutation ist homozygot letal.

Saddle-Tan (A-Lokus Modifier)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung

Rasse	Basset Hound, Welsh Corgi Cardigan, Welsh Corgi Pembroke
Dauer	1 – 2 Wochen

S-Lokus: Weißscheckung, Piebald

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

Ticking (Tüpfelung, Stichelung, Schimmelung)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

20.3 Katze

20.3.1 Erbkrankheiten

Acrodermatitis enteropathica (AE)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Türkisch Van
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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, Alopezie, 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
Anmerkung	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
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

Congenitales myasthenes Syndrom (CMS)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Devon Rex, Sphynx
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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.

Faktor-XI-Defizienz (FXI)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Maine Coon
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Laboklin hat einen Gendefekt 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 (FXII)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Der Koagulationsfaktor XII ist beteiligt an der intrinsischen Kaskade der Blutgerinnung. Im Faktor-XII-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

Anmerkung 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

Anmerkung 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 Isoerythrolyse bei den Welpen des Wurfs zu vermeiden. (siehe auch Kap. 3.3, Seite 47)

Glykogenspeicherkrankheit Typ 4 (GSD4)

Material EB 1 ml, Backenabstrich
 Methode Fragmentlängenanalyse
 Rasse Norwegische Waldkatze
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung Die meisten betroffenen Kitten sterben bei oder kurz nach der Geburt, vermutlich durch Hyperglykämie. 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 Sequenzierung
 Rasse Burma
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung 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 (Brachycephalie).

Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM1, HCM3, HCM4)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Maine Coon (HCM1, Mutation A31P), Ragdoll (HCM 3, Mutation R820W), Sphynx (HCM4)
Erbgang	autosomal-dominant mit unvollständiger Penetranz
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die HCM wird durch zwei Varianten im MYBPC3-Gen (HCM 1, HCM3) bzw. eine Variante im ALMS1-Gen verursacht. Bei HCM 1 und HCM 3 nimmt das Risiko für die phänotypische Ausprägung zu, wenn die Katze reinerbig für die Mutation ist. Die HCM 4 ist bislang unklar, ob das Risiko für die Ausprägung einer HCM 4 bei homozygoten Katzen höher ist als bei heterozygoten. Zudem geht man davon aus, dass bei der Sphynx mindestens noch eine weitere unbekannt 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	Australian Mist, Burma, Cornish Rex, Devon Rex, Singapura, Sphynx, Tonkanese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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
Anmerkung	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 Gesichtsbe-

reich 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	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 6 (MPS 6)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Balinese, Europäisch Kurzhaar, Heilige Birma, Javanese, Orientalisch Kurzhaar, Peterbald, Seychellois, Siam, Thai, Tonkanese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Die Mukopolysaccharidose vom Typ VI (MPS VI) 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 7 (MPS 7)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung

Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Die Mukopolysaccharidose vom Typ VII (MPS VII) 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
Anmerkung	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)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Schottische Faltohrkatze
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Eine Mutation im TRPV4-Gen führt zu den charakteristisch nach vorne gefalteten Ohren bei der Scottish Fold. 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 scheinen schwerere Missbildungen zu entwickeln, weshalb von einer Verpaarung der Rasse untereinander abzuraten ist.

Polyzystische Nierenerkrankung (PKD)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Britisch Kurz- und Langhaar, Chartreux, Colourpoint, Exotic Shorthair, Heilige Birma, Kartäuser, Perser, Ragdoll, Russisch Blau, Schottische Faltohrkatze, Selkirk Rex, Türkisch Angora
Erbgang	autosomal-dominant

Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Bei der PKD kommt es neben der Bildung von Zysten in Leber und Bauchspeicheldrüse zur Bildung von flüssigkeitsgefüllten Zysten in der Niere, die letztendlich das Nierenversagen verursachen können, das zum Tode einer betroffenen Katze führt.

Primäres erbliches Glaukom (PCG)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Siam
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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)
Anmerkung	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	Britisch Kurz- und Langhaar, Chartreux, Colourpoint, Exotic Shorthair, Heilige Birma, Kartäuser, Perser, Ragdoll, Russisch Blau, Schottische Faltohrkatze, Selkirk Rex, Türkisch Angora
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen)

Anmerkung 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, Tonkinese
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 3 – 5 Arbeitstage

Anmerkung 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

Anmerkung 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, Ägyptische Mau, Bengal, Europäisch Kurzhaar, LaPerm, Maine Coon, Norwegische Waldkatze, Ocicat, Savannah, Sibirer, Singapura, Somali, Türkisch Angora
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 3 – 5 Arbeitstage (bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen)

Anmerkung 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
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Anmerkung	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.

20.3.2 Fellfarben und Haarstruktur bei der Katze

Farbvariante Agouti

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Farbvariante Albino

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Farbvariante Charcoal

Material	EB 1ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bengal
Dauer	1 – 2 Wochen

Farbvariante Colourpoint (Siam / Mink / Burmabraun)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen, außer Bengal
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Farbvariante Gold (Kupfer)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Britisch Kurzhaar
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Bei der Farbvariante Gold handelt es sich um eine Modifikation der Tabby-Zeichnung.

Farbvariante Gold (Sunshine, extreme Sunshine)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Kurilen Bobtail, Sibirische Katze
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Bei der Farbvariante Gold bzw. Sunshine handelt es sich um eine Modifikation der Tabby-Zeichnung.

Farbvariante Snow

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Bengal
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Farbvariante White (Dominant White / White Spotting)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Fellfarbe Amber

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Norwegische Waldkatze
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Fellfarbe Braun (Chocolate und Cinnamon)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Fellfarbe Copal

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Kurilen Bobtail
Dauer	1 – 2 Wochen

Fellfarbe Russet

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Burma
Dauer	1 – 2 Wochen

Felltyp Curly bei der Selkirk Rex

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Selkirk Rex
Dauer	1 – 2 Wochen

Felltyp Sphynx / Devon Rex

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Devon Rex, Sphynx
Dauer	1 – 2 Wochen

Haarlänge (Kurz- oder Langhaar)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Anmerkung Bei diesem Test werden alle vier bekannten Langhaar-Allele überprüft.

20.3.3 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 mit unbekanntem genetischem Hintergrund.
- **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:	2 – 3 Wochen

Weitere Infos und die enthaltenen Tests finden Sie unter:
<https://shop.labogen.com/labogenetics-xxl>

20.4 Kaninchen

20.4.1 Erbkrankheiten

Megacolon (MC)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	Deutsche Riesenschecken
Erbgang	autosomal-rezessiv mit unvollständiger Penetranz
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 Punkttscheckung bei Kaninchen.

20.4.2 Haarstruktur beim Kaninchen

Rex-Kurzhaar

Material	EB 1 ml, Backenabstrich
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 zustande und gilt als häufigste Variante des Rex-Fells.

20.5 Pferd

20.5.1 Erbkrankheiten

Androgeninsensivitätssyndrom (AR1)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Das Androgeninsensivitätssyndrom 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.

Androgeninsensivitätssyndrom* (AR2, AR3, AR4, AR5)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Tennessee Walking Horse, Vollblut, Warmblut
Erbgang	X-chromosomal-rezessiv
Dauer	4 – 6 Wochen
Anmerkungen	siehe AR1

Cerebellare Abiotrophie (CA)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Araber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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 Ausfallerscheinungen wie z.B. Headshaking, Ataxie und andere Defizite können in unterschiedlichen Schweregraden auftreten.

Distichiasis*

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor

Rasse	Friese
Erbgang	unbekannt
Dauer	4 – 6 Wochen
Anmerkung	Abnormales Wachstum von Wimpern aus den Meibom-Drüsen führt zu fehlplatzierten 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 Maligne Hyperthermie (EMH)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die klinischen Zeichen stellen sich nach Halothan-Narkose oder Succinylcholin-Injektion ein und bestehen aus Hyperthermie (> 40° C) und einer metabolischen Acidose. Die Tiere zeigen generalisierte Krämpfe der Skelettmuskulatur, nachfolgend Herzrhythmus- und Nierenfunktionsstörungen.

Erbliche Myotonie

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	New Forest Pony
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Dales-Pony, Fell-Pony
Erbgang	autosomal-rezessiv

Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Fohlen mit FIS kommen augenscheinlich gesund zur Welt, entwickeln aber bereits mit wenigen Wochen aufgrund des fehlenden Immun-schutzes eine Reihe von Erkrankungen, insbesondere Lungenent-zündung 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, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die Haut der betroffenen Pferde ist extrem überdehnbar, narbig und weist oft schwere Läsionen auf.

Hoof Wall Separation Disease (HWSD)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	American Miniature Horse, Connemara Pony, Deutsches Reitpony
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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 Lebens-wochen auf und können unterschiedlich stark ausgeprägt sein.

Hydrocephalus

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Friese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Hydrocephalus beim Friesen führt oft zu einem komplizierten Geburtsverlauf und Totgeburten der betroffenen Fohlen.

Hyperkaliämische periodische Paralyse (HYPP)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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 Herzarrhythmien (sekundär zur Hyperkaliämie) sowie Erstickungsgefahr durch Laryngospasmus.

Idiopathic Hypocalcaemia

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Englisches Vollblut
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung

Rasse	Appaloosa, Paint Horse, Quarter Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-dominant mit variabler Penetranz
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	<p>Eine Variante des MYH1-Gens hemmt die Funktion des Myosin-proteins und wird mit Muskelerkrankungen in Verbindung gebracht, die als MYH1-Myopathie (MYHM) bekannt sind. Die Genvariante führt zu 2 Krankheitsbildern – zur Immun Mediated Myositis (IMM) bei 8 – 17-jährigen Pferden sowie zur nicht-belastungsabhängigen Rhabdomyolyse bei jungen Pferden.</p> <p>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 Stunden 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.</p> <p>Der Erbgang ist autosomal-dominant mit variabler Penetranz. Daher werden nicht alle Pferde krank, die ein oder zwei Allele der Genvariante haben. Pferde mit zwei Allelen können stärker betroffen sein.</p>

Junctional Epidermolysis Bullosa (JEB1)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Belgisches Kaltblut
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	American Saddlebred
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4 – 6 Wochen
Anmerkung	siehe JEB1

Lavender Foal Syndrome (LFS)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Araber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Tennessee Walking Horses, Standardbred, Missouri Fox Trotter
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4 – 6 Wochen
Anmerkung	<p>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 unbekanntem 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.</p> <p>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 wahrscheinlich nachtblind ist.</p> <p>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. 20.5.2, Seite 416).</p>

Naked Foal Syndrome (NFS)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Achal-Tekkiner
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen

Anmerkung 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 EB 1 ml, Haarwurzeln
 Methode Partnerlabor
 Rasse Araber
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 4 – 6 Wochen

Anmerkung 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, Haarwurzeln
 Methode Sequenzierung
 Rasse Belgisches Kaltblut (Ardenner, Brabanter), Haflinger
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 1 – 2 Wochen

Anmerkung Als genetischer Risikofaktor (R) für ein Plattenepithelkarzinom im Pferdeauge 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. Bei homozygoten Pferden (R/R) sind routinemäßige Augenuntersuchungen und ein UV-Schutz ratsam.

Overo Lethal White Syndrome (OLWS)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Overo-Schecken aller Rassen, Paint Horse und verwandte Rassen
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	OLWS (auch tödlicher weißer Overodefekt 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.

Polysaccharid-Speicher-Myopathie Typ 1 (PSSM)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Erbgang	autosomal-dominant
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Die klinischen Symptome sind „kreuzverschlagähnlich“ und umfassen die gesamte Bandbreite von Bewegungsunlust, Muskelzittern, Muskelsteifheit, Schwitzen, wechselnde Lahmheiten, Ausstrecken der Hinterbeine bis hin zur Bewegungsunfähigkeit. Die Episoden beginnen meistens nach 10 – 20 Minuten leichter Arbeit. Laboklin hat für diesen Test die exklusiven Untersuchungsrechte.

Schwere kombinierte Immundefizienz (SCID)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	Araber
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

Skelettavismus* (SA)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	American Miniature Horse, Shetlandpony
Erbgang	autosomal-rezessiv

Dauer	4 – 6 Wochen
Anmerkung	Skelettatavismus ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elle und das Wadenbein zu lang wachsen und nicht mit der Speiche bzw. dem Schienbein verwachsen. Daraus resultieren schwere Winkelanomalien 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 Fohlens 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 20.5.3, Seite 419

Tiger Eye* ➤ siehe Kapitel 20.5.2, Seite 418

Warmblood Fragile Foal Syndrome (WFFS)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	Warmblut, Appaloosa, Englisches Vollblut, Haflinger, Mustang, Paint Horse, Quarter Horse
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	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, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Friese
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Zwergwuchs beim Friesen ist gekennzeichnet durch Wachstums- hemmung 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 costo-chondralen 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)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	American Miniature Horse, Shetlandpony
Erbgang	siehe Anmerkung
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

20.5.2 Fellfarben und Haarstruktur beim Pferd

Agouti (Braun/Rappe)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Appaloosa Pattern-1 (PATN1)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Brindle-1

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Camarillo White - W4*

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	4 – 6 Wochen

Champagne

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Cream

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

Curly

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Erbgang	siehe Text
Dauer	1 – 2 Wochen

Anmerkung Curly Coat führt zu einer lockigen Fellstruktur. Curly Horses sind beliebt, da diese Fellstruktur bei vielen Pferde-Allergikern zu milderem 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	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	4 – 6 Wochen

Dun

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Fuchsfarben

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage

GQ Santana Dominant White W10*

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 4 Wochen

Graying*

Material	ausschließlich Mähnen-/Schweifhaare
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 4 Wochen

Anmerkung Eine Duplikation im STX17-Gen führt zum Verlust der Pigmentierung der Haare in den ersten 6 – 8 Jahren. Heterozygote Tiere bleiben häufig Apfel- oder Fliegenschimmel. Mit der STX17-Mutation steht auch die Melanombildung in Zusammenhang. 70 – 80% der Schimmel über 15 Jahre haben ein oder mehrere Melanome. Das Risiko ist bei homozygoten Schimmeln höher als bei heterozygoten und bei Schimmeln, die schwarz zu Welt kamen, höher als bei denen, die bei Geburt braun waren.

Incontinentia pigmenti

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 (Tigerschekken-Komplex)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	TaqMan SNP Assay
Rasse	alle Rassen
Dauer	3 – 5 Arbeitstage
Anmerkung	Das Leopard-Gen (LP) wird dominant vererbt und ist verantwortlich für die Tigerschekken-Zeichnung. Homozygote Genträger (LP/LP) sind fast immer – von Geburt an – von der congenitalen stationären Nachtblindheit (CSNB) betroffen.

Mushroom

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Shetlandpony
Dauer	1 – 2 Wochen

Pearl

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Roan Zygoty*

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Rassen auf Anfrage
Dauer	4 – 6 Wochen

Sabino-1

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen

Silver (Windfarbgen)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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.

Snowdrop

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Tinker, Gypsy Cob
Dauer	1 – 2 Wochen

Splashed White (SW 1 – 4)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung und Fragmentlängenanalyse
Rasse	alle Rassen
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	Splashed White ist durch eine extrem breite Blesse bzw. Laterne mit häufig blauen Augen sowie hochweißen Beinen gekennzeichnet. Bislang wurden 4 ursächliche Mutationen identifiziert (SW 1 bis SW 4), die dominant vererbt werden. Manche Pferde mit diesem Scheckungsmuster sind taub, v.a. wenn auch die Ohren weiß sind. SW 2 und SW 3 scheinen homozygot letal zu sein.

Splashed White* (SW 5 – 8)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	alle Rassen
Dauer	4 – 6 Wochen

Anmerkung Auch SW 5 – SW 8 führen neben SW 1 – SW 4 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 unbekanntem 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, Haarwurzeln
 Methode Sequenzierung
 Rasse alle Rassen
 Dauer 1 – 2 Wochen

Tiger Eye*

Material EB 1 ml, Haarwurzeln
 Methode Partnerlabor
 Rasse Paso Fino
 Erbgang autosomal-rezessiv
 Dauer 4 – 6 Wochen

Tobiano

Material EB 1 ml, Haarwurzeln
 Methode Fragmentlängenanalyse
 Rasse alle Rassen
 Dauer 1 – 2 Woche

20.5.3 Performance beim Pferd

Größentest

Material EB 1 ml, Haarwurzeln
 Methode TaqMan SNP Assay, ggf. Sequenzierung
 Rasse Warmblut
 Dauer 3 – 5 Tage (bei Sequenzierung 1 – 2 Wochen)

Anmerkung 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 Anpaarungen mit bekanntem Genotyp von bestenfalls beiden Elterntieren die Chance des gewünschten Phänotyps (Stockmaß) erhöht werden.

Speed-Gen* (Myostatin-Mutation)

Material	EB 1 ml, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	Englisches Vollblut
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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, Haarwurzeln
Methode	Partnerlabor
Rasse	American Bashkir Curly Horse, American Miniature Horse, American Saddlebred, Appaloosa, Isländer, Kentucky Mountain Saddle Horse, Mangalarga Marchador, Missouri Fox Trotter, Morgan Horse, Paint Horse, Paso Fino, Paso Peruano, Quarter Horse, Skandinavischer Kaltbluttraber, Traber, Tennessee Walking Horse
Erbgang	autosomal-rezessiv
Dauer	4 – 6 Wochen
Anmerkung	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, Haarwurzeln
Methode	Sequenzierung
Rasse	Englisches Vollblut
Dauer	1 – 2 Wochen

Anmerkung 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.

20.6 Rind

Hinweis zur Probenahme:

Bei **Rindern aus Mehrlingsträchtigkeiten** sollen aufgrund eines möglichen Blutschimärismus **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.

20.6.1 Erbkrankheiten Rind

Arachnomelie* (Spinnengliedrigkeit)

Material	EB 3 – 5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Braunvieh, Fleckvieh
Dauer	ca. 2 Wochen

Anmerkung 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 1 ml
Rasse	Holstein Frisian
Dauer	ca. 2 Wochen

Anmerkung BLAD ist eine tödlich verlaufende autosomal-rezessiv vererbte 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, verzögerter 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
Dauer	ca. 2 Wochen
Anmerkung	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. Das Weaver-Syndrom wird autosomal-rezessiv vererbt.

Spinale Dysmyelinisierung* (SDM)

Material	EB 3 – 5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Braunvieh
Dauer	ca. 2 Wochen
Anmerkung	Die SDM kommt beim Braunvieh vor, wird autosomal-rezessiv vererbt und führt zu mangelhafter Myelinisierung. 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
Dauer	ca. 2 Wochen
Anmerkung	Diese autosomal-rezessiv vererbte Krankheit bei Braunviehkälbern 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	21 – 28 Arbeitstage
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, verschieden geschlechtlichen Zwillingen können die phänotypisch weiblichen Kälber darauf untersucht werden, ob sie sich als Zwicken entwickeln.

20.6.2 Zuchtmerkmale Rind

Hornlosigkeit*

Material	EB 3 – 5 ml; 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Rinder aller Rassen
Dauer	ca. 2 Wochen
Anmerkung	Bei genetisch hornlosen Rinder entfällt der schmerzhaft 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 Käseereitauglichkeit 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
Dauer	2 – 3 Arbeitstage
Anmerkung	Es können die genetischen Varianten A1 und A2 des β -Kaseins nachgewiesen werden.

Kappa-Kasein*

Material	EB 3 – 5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	Rinder aller Rassen
Dauer	ca. 2 Wochen
Anmerkung	Das Kappa-Kasein-Gen beeinflusst für Milchverarbeitung wichtige Parameter. Kappa-Kasein Variante B ist besonders günstig für die weitere Verarbeitung.

Rotfaktor*

Material	EB 3 – 5 ml; ca. 50 Haarwurzeln, Gewebe, Sperma
Rasse	schwarzbunte Rinder der Rasse Deutsche Holsteins

Dauer	ca. 2 Wochen
Anmerkung	Schwarzbunte Rinder der Rasse Deutsche Holsteins mit Anlage für rote Fellfärbung („Rotfaktor“) sind begehrte Einkreuzungstiere in der Rotbuntzucht. Die Bestimmung des Genotyps am MSHR-Gen ermöglicht die Unterscheidung von schwarzbunten Rindern mit Rotfaktor (Ee) und ohne Rotfaktor (EE).

20.7 Kleine Wiederkäuer und Neuweltkamele

20.7.1 Erbkrankheiten kleine Wiederkäuer und Neuweltkamele

Arachnomelie / Spinnengliedrigkeit* (Spider Lamb Syndrome)	
Material	20 – 30 Haare mit Wurzeln
Tierart	Schafe aller Rassen
Dauer	3 – 4 Wochen
Anmerkung	Die hereditäre Chondrodysplasie führt beim Lamm zu unterentwickelter Muskulatur und mit ca. 4 - 6 Wochen zu Skelettdeformationen am Kopf, der Wirbelsäule, den Rippen und abnorm langen und gekrümmten / verdrehten Gliedmaßen (Spinnen- / Korkenzieher-Lämmer). Die autosomal-rezessiv vererbte Krankheit trat zuerst bei schwarzköpfigen Schafen der Rassen Suffolk und Hampshire auf und basiert auf einer Mutation im Gen FGFR3 (Fibroblast Growth Factor Receptor 3).

Scrapie-Disposition	
Material	EB 1 – 2 ml
Tierart	Schaf
Dauer	1 – 2 Wochen
Anmerkung	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 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 („resistent“) und sehr hohem Risiko.

Zwicke* (Free Martinism)

Material	EB 3 – 6 ml
Tierart	Schaf, Ziege, Lama, Alpaka
Dauer	3 – 4 Wochen
Anmerkung	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, verschieden geschlechtlichen Zwillingen können die phänotypisch weiblichen Tiere darauf untersucht werden, ob sie sich als Zwicken entwickeln.

20.7.2 Zuchtmerkmale kleine Wiederkäuer**Milchprotein α -S1-Kasein***

Material	20 – 30 Haare mit Wurzeln
Tierart	Ziegen aller Rassen
Dauer	3 – 4 Wochen
Anmerkung	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.

20.8 Schwein

Maligne Hyperthermie* (MH)

Material	EB 1 ml
Tierart	Schwein
Dauer	ca. 2 Wochen
Anmerkung	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.

21 DNA-Profil, Rasse, Tierart

21.1 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.

Vergleich von DNA-Profilen (Abstammung/Vaterschaftstest)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich, Pferd und Wasserbüffel: 20 - 30 Haare mit Wurzeln
Methode	Mikrosatelliten-Analyse (STRs)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Lama, Alpaka, Wasserbüffel, Schwein
Dauer	1 - 2 Wochen, 4 - 5 Wochen (Alpaka, Lama, Wasserbüffel)
Anmerkung	Der Abstammungsnachweis (Vaterschaftstest) ermöglicht bei Nachkommen eine Überprüfung der Elternschaft. Die Grundlage hierfür stellen die DNA-Profile der Eltern und der Nachkommen dar. 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).

DNA-Profil (ISAG 2006)

Hund: Classic-STR-DNA-Profil (ISAG 2006)

Material	EB 1 ml, Backenabstrich, Pferd und Wasserbüffel: 20 - 30 Haare mit Wurzeln
Methode	Mikrosatelliten-Analyse (STRs) (nach ISAG 2006)
Tierart	Hund, Katze, Pferd, Rind*, Schaf*, Ziege*, Lama*, Alpaka*, Wasserbüffel*, Schwein*
Dauer	1 - 2 Wochen (Hund, Katze, Pferd) 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-Profile sind somit international mit den nach ISAG-Empfehlung arbeitenden Laboratorien vergleichbar.

Hund: Classic STR-DNA-Profil (ISAG 2006) und Premium-SNP-DNA-Profil (ISAG 2020) sind nicht kompatibel und können nicht gleichzeitig in derselben Abstammungsanalyse verwendet werden.

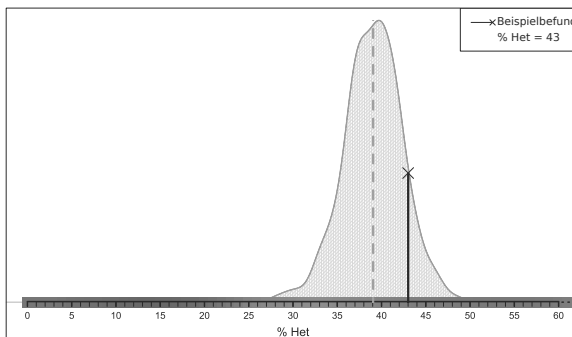
Premium-SNP-DNA-Profil (ISAG 2020)

Material EB 1 ml, auch aus Spezial-Abstrichen möglich (siehe Kap. 1.7 , Seite 25)
 Methode SNP-Analyse
 Tierart Hund (alle Rassen)
 Dauer 2 – 3 Wochen

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 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 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.)

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. Wahrscheinlichkeits-Wertes. 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 (aktuell immer auf unserer Homepage zu finden).

21.2 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 Homepage zu finden).

Molekularbiologische Tierartendifferenzierung

Material	Diverses (evtl. tel. Rücksprache)
Methode	Sequenzierung und Datenbankanalyse
Dauer	2 – 3 Wochen
Anmerkung	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.

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).

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.

22 Wasseruntersuchungen

22.1 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	Membranfiltration und kulturell
Dauer	10 Tage

Wasseruntersuchung gemäß der aktuell gültigen Trinkwasserverordnung - mikrobiologische Parameter (E. coli, coliforme Keime, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens, Enterokokken und Gesamtkeimzahlen)

Material	mind. 500 ml Wasser
Methode	Membranfiltration und kulturell
Dauer	2 –3 Tage
Anmerkung	Die Zusammensetzung der mikrobiologischen Parameter variiert je nach Profil zur Trinkwasseruntersuchung.

22.2 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, Tränketeknik, 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 21.

22.2.1 Chemische und physiko-chemische Tränkwasserprofile

Profile, die neben chemischen/physiko-chemischen Parametern auch mikrobiologische Parameter umfassen, finden Sie in Kap. 22.2.2, Seite 432.

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 Tage

Chemie klein

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan
Dauer	5 Tage

Leitungscheck und Härtebildner

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Kupfer, Blei, Gesamthärte, Karbonathärte
Dauer	5 Tage

Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH, lösliche Salze gesamt, Geruch, Färbung, Trübung
Dauer	5 Tage

Geflügelprofil IKB - Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Brunnen zu untersuchen. Wir bieten das Profil auch in Kombination mit mikrobiologischen Parametern an (siehe Kap. 22.2.2, Seite 433).

Profil Tierwohl-Initiative Geflügel - Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Brunnen zu untersuchen. Wir bieten das Profil auch in Kombination mit mikrobiologischen Parametern an (siehe Kap. 22.2.2, Seite 434).

Profil Tierwohl-Initiative Schwein - Physiko-Chemie

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Parameter	pH-Wert, Leitfähigkeit, Eisen, Nitrat, Sulfat
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Brunnen zu untersuchen. Wir bieten das Profil auch in Kombination mit mikrobiologischen Parametern an (siehe Kap. 22.2.2, Seite 434).

22.2.2 Mikrobiologische Tränkwasserprofile

Mikrobiologie groß

Material	Tränkwasser 0,7 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Salmonellen, Campylobacter
Dauer	5 Tage

Mikrobiologie groß + Pilze

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Salmonellen, Campylobacter, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	7 Tage

Mikrobiologie klein

Material	Tränkwasser 0,7 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C
Dauer	2 Tage

Mikrobiologie klein + Pilze

Material	Tränkwasser 0,7 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	7 Tage

Geflügelprofil IKB Chemie & Mikrobiologie

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze, pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Wir bieten für die Tierwohl-Initiative Geflügel auch ein Profil mit ausschließlich physiko-chemischen Parametern (siehe Kap. 22.2.1, Seite 432) 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 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Stall zu untersuchen.

Mikrobiologie komplett

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Salmonellen, Campylobacter, Hefen und Schimmelpilze, Enterokokken, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens einschließlich Sporen
Dauer	7 Tage

Profil Tierwohl-Initiative Geflügel

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze, pH-Wert, Gesamthärte, Eisen, Nitrit, Mangan
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Wir bieten für die Tierwohl-Initiative Geflügel auch ein Profil mit ausschließlich physiko-chemischen Parametern (siehe Kap. 22.2.1, Seite 432) und eines mit ausschließlich mikrobiologischen Parametern (siehe unten) an. Bezüglich des Probenmaterials für dieses Kombiprofil sind die Anmerkungen zu den Einzelprofilen TierwohlInitiative Geflügel zu berücksichtigen.

Profil Tierwohl-Initiative Geflügel - Mikrobiologie

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Escherichia coli, coliforme Keime, Hefen und Schimmelpilze
Dauer	7 Tage
Anmerkung	Es ist mindestens 1 Probe je Stall zu untersuchen.

Profil Tierwohl-Initiative Schwein

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Escherichia coli, coliforme Keime, pH-Wert, Leitfähigkeit, Eisen, Nitrat, Sulfat
Dauer	5 Tage
Anmerkung	Wir bieten für die Tierwohl-Initiative Schwein auch ein Profil mit ausschließlich physiko-chemischen Parametern (siehe Kap. 22.2.1, Seite 432) und eines mit ausschließlich mikrobiologischen Parametern (siehe Kap. 22.2.2 Seite 435) an. Bezüglich des Probenmaterials für dieses Kombiprofil sind die Anmerkungen zu den Einzelprofilen TierwohlInitiative Schwein zu berücksichtigen.

Profil Tierwohl-Initiative Schwein - Mikrobiologie

Material	Tränkwasser 500 ml, möglichst gekühlt
Parameter	Gesamtkeimzahl bei 20°C und 36°C, Escherichia coli, coliforme Keime
Dauer	5 Tage
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	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH-Wert, lösliche Salze gesamt, Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl 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/Kameliden
Dauer	5 Tage

Profil Weide klein

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH, lösliche Salze gesamt, Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl 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/Kameliden
Dauer	5 Tage

Tränkwassercheck Basis

Material	Tränkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH-Wert, lösliche Salze gesamt, Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl 20°C und 36°C, Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan
Dauer	5 Tage

Trinkwassercheck komplett

Material	Trinkwasser 1 l, möglichst gekühlt
Parameter	Geruch, Färbung, Trübung, Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, pH-Wert, lösliche Salze gesamt, Escherichia coli, coliforme Keime, Gesamtkeimzahl 20°C und 36°C, Salmonellen, Campylobacter, Enterokokken, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens inkl. Sporen, Calcium, Chlorid, Eisen, Kalium, Kupfer, Natrium, Zink, Mangan, Ammonium, Arsen, Blei, Cadmium, Fluor, Nitrat, Nitrit, Quecksilber, Sulfat
Dauer	5 Tage

22.2.3 Trinkwasseruntersuchung - Mikrobiologische Einzelparameter

Die mikrobiologischen Trinkwasseruntersuchungen erfolgen kulturell.

Campylobacter

Material	Trinkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	5 Tage

Clostridium perfringens

Material	Trinkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Tage

E. coli und Coliforme

Material	Trinkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Tage

Enterokokken

Material	Trinkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Tage

Gesamtkeimzahl

Material	Trinkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Tage
Anmerkung	Es werden die Gesamtkeimzahlen bei 20° und bei 36° bestimmt.

Hefen und Schimmelpilze

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	7 Tage

Pseudomonas aeruginosa

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	2 Tage

Salmonellen (Tränkwasser)

Material	Tränkwasser 250 ml, möglichst gekühlt
Dauer	4 Tage

22.3 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

23 Hygieneuntersuchungen

Hygiene in der Tierarztpraxis ist eine mitentscheidende Voraussetzung für den Behandlungserfolg. Hierzu sollten Sterilisatoren und Autoklaven regelmäßig überprüft werden. Dasselbe gilt für Oberflächenkontrollen oder Überprüfungen der Endoskophygiene. Daten aus unseren Untersuchungen weisen darauf hin, dass ein nicht zu unterschätzender Anteil der von uns in der Praxis geprüften Geräte gar keine Sterilisationsleistung mehr zeigten.

Bitte verwenden Sie zur **Bestellung** von Hygieneuntersuchungen ausschließlich gedruckte Auftragsformulare (keine Online-Bestellung). Hygiene-Untersuchungsaufträge können Sie bei Laboklin anfordern oder Sie können sie selbst ausdrucken (PDF in Mein Labor).

Die **Prüfmaterialien** für die folgenden Tests erhalten Sie nach Eingang Ihres Untersuchungsauftrags 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 20. Die Rechnungserstellung erfolgt nach Auftragseingang.

Hygieneuntersuchungen werden in der **Schweiz nicht angeboten** (Prüfmaterialien (Bioindikatoren) werden nur innerhalb der EU verschickt).

23.1 Profile - Hygiene

Hygiene-Monitoring - Sterilisator + Flächendesinfektion

Material Bioindikatoren und Abklatschplatten

Methode kulturell

Dauer 7 – 8 Tage

Anmerkung

- 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. 23.2, Seite 440.
Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3 Seite 20.
- Bei regelmäßiger Teilnahme (2 x pro Jahr) erhalten Sie ein Zertifikat über die erfolgreiche jährliche Überprüfung der Desinfektionsleistung Ihres Sterilisators und der Flächendesinfektionskontrolle.
- Dieser Test steht in Drittländern nicht zur Verfügung.



23.2 Einzeluntersuchungen

Desinfektionsmittelkontrolle

Material	Enthemmerbouillon
Methode	kulturell
Dauer	3 Tage
Anmerkung	zur Untersuchung von Desinfektionsmittel auf Keimfreiheit

Untersuchung der Endoskopdesinfektion

Material	Tupfer mit Medium, 2 Spülproben, 1 Wasserprobe aus der Optikspülflasche
Methode	kulturell
Dauer	3 – 5 Tage
Anmerkung	präanalytische Besonderheiten siehe Kap. 1.3 Seite 20.

Untersuchung der Flächendesinfektion

Material	Abklatschplatten
Methode	kulturell
Dauer	2 – 4 Tage

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 20. ▪ 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>Bacillus atrophaeus</i> und <i>Geobacillus stearothermophilus</i>)
Methode	kulturell
Dauer	7 – 8 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Tutorial zur Handhabung der Bioindikatoren siehe QR-Code in Kap. 23.1, Seite 439 oder www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen). Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3 Seite 20. • 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 – 8 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Tutorial zur Handhabung der Bioindikatoren siehe QR-Code in Kap. 23.1, Seite 439 oder www.laboklin.com (Videos in der Rubrik Fachinformationen). Für Informationen zur Präanalytik siehe auch Kap. 1.3 Seite 20. • 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	Abklatschplatten
Methode	kulturell
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Oberfläche wird ohne vorherige Desinfektion beprobt. präanalytische Hinweise siehe Kap. 1.3 Seite 20. • Dieser Test eignet sich auch zur Untersuchung der Hände-kontamination. • Ggf. können die folgenden multiresistenten Keime identifiziert werden: MRSA (Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>) und/oder MRSE (Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus epidermidis</i>) 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	Bioindikatoren (Schrauben mit Blut und / oder Gries und E. faecium)
Methode	kulturell
Dauer	3 – 7 Tage
Anmerkung	<ul style="list-style-type: none">▪ präanalytische Besonderheiten siehe Kap. 1.3 Seite 20.▪ 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
Methode	kulturell
Dauer	2 – 4 Tage
Anmerkung	Zur Überprüfung der mikrobiologischen Luftbeschaffenheit in Praxisräumen. Dieser Test eignet sich nicht für Untersuchungen in Ställen!

23.3 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.

24 Referenzwerte

24.1 Hund, Katze, Pferd

24.1.1 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	1,8 - 3,9	1,8 - 4,7
Gesamt-Eiweiß	g/l	54 - 75	57 - 94	55 - 75
Fructosamine	μmol/l	< 374	< 340	< 360
Gallensäuren	μmol/l	< 20, post-prandial < 40	< 20 post-prandial < 40	< 12
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	< 0,6
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!

Weitere Parameter	Einheit	Hund	Katze	Pferd
PLI	µg/l	< 180 (fragl.: 180 – 310)	< 3,0 (fragl.: 3,0 – 4,0)	-
TLI	µg/l	5 – 50	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	< 0,75

24.1.2 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 – 0,5
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	-

24.1.3 Hormone Hund, Katze, Pferd

	Einheit	Hund	Katze	Pferd
ACTH	pg/ml	6 – 58	< 110	Mitte Nov. – Mitte Juli: negativ: < 30 grenzwertig: 30 – 50 positiv: > 50 Mitte Juli – Mitte Nov.: negativ: < 50 grenzwertig: 50 – 100 positiv: > 100
Anti-Müller-Hormon	ng/ml	m-kastriert: < 0,1 m-intakt: > 2,0 w-kastriert: < 0,02 w-intakt: > 0,5	m-kastriert: < 0,1 m-intakt: > 4,8 w-kastriert: < 0,1 w-intakt: > 2,0	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	< 20,0
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 Diostrus: 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
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.

*** Der Test kann Zyklus- und Trächtigkeitsgelbkörper nicht unterscheiden.

24.2 Referenzwerte Kaninchen, Meerschweinchen und Frettchen

24.2.1 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
Substrate				
Albumin	g/l	-	-	28 – 44
Bilirubin	µmol/l	0,3 – 2,5	< 1,6	< 3,3
Cholesterin	mmol/l	0,3 – 1,7	0,3 – 1,7	2,4 – 7,1
Gesamt-Eiweiß	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
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	-

24.2.2 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

24.3 Referenzwerte Vögel

24.3.1 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
Gesamt-Eiweiß	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

24.3.2 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.

24.4 Referenzwerte Nutztiere

24.4.1 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
GPx	U/g Hb	> 130	< 130	-	-	-	-
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
Gesamt-Eiweiß	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 (vorl.)*	< 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	< 8,8	-	-	-	-	-
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

*vorl. = vorläufiger Referenzbereich

	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-(vorl.)	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	-	-	< 0,68	-	-
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.

vorl. = vorläufiger Referenzbereich

24.4.2 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

24.5 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.



25 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).

25.1 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
Gesamt-Eiweiß	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

25.2 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 (= 10 ⁹ /l)	1000
Thrombozyten	1/ μ l	0.001	G/l (= 10 ⁹ /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.

26 Kurierdienst

Geschwindigkeit und Qualität sind heutzutage die wichtigsten Punkte, wenn sich Tierärzte für ein Labor entscheiden. Daher gibt es bei Laboklin seit 1999 einen Proben- abholservice, 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 berechnen 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. 27, Seite 455).

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.

NEU: 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 Probentüte 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 777

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.

27 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 Patientenbesitzer gilt der 1,4-fache Satz zzgl. Kosten für Porto, Versandmaterial und ggf. Kurierkostenanteil sowie gesetzlicher Mehrwertsteuer.
- Ist der Eigentümer / Überbringer des Tieres 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. Seit Juli 2019 wurde ein entsprechender Passus für Nachbestellungen in die Untersuchungsaufträge eingefügt. 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 Tierarztpraxis 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. 26, Seite 454) erlassen, wenn Sie Laboklin in den letzten 6 Monaten im Durchschnitt mehr als 40 Proben/Monat geschickt haben; kontaktieren Sie uns in diesem Fall.
- Ab 153 € Monatsumsatz (netto) gewährt Ihnen Laboklin bei Sammelrechnungen einen umsatzabhängigen Rabatt gemäß folgender Tabelle.

**Umsatzabhängiger Rabatt auf Sammelrechnungen in
Abhängigkeit von der Netto-Gesamtsumme**

- 3 %	bei mehr als	153,00 € Monatsumsatz
- 5 %	bei mehr als	256,00 € Monatsumsatz
- 7 %	bei mehr als	511,00 € Monatsumsatz
- 10 %	bei mehr als	1023,00 € Monatsumsatz
- 13 %	bei mehr als	2000,00 € Monatsumsatz
- 15 %	bei mehr als	4500,00 € Monatsumsatz

- Bei Bankeinzug erhalten Sie zuzüglich zu der oben genannten Staffelung 2 % Rabatt.
- Praxismitarbeiter erhalten einen Preisnachlass von 20 % bei Rechnungstellung an die Tierarztpraxis (ausgenommen einige wenige Leistungen wie ASIT 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.....	84
4Paws.....	83

A

A.....	24, 28
ABCC9-Gen.....	322
ABHD5-Gen.....	338
Abiotrophie, cerebellare.....	404
Abiotrophie, neonatale (cortikale) cerebellare.....	356
Abklatschplatten.....	21, 439, 440 f
Abkürzungen.....	11
Abortprofil.....	261, 263
Abstammung.....	426
Abstammungsanalyse, Proben.....	25
Abstrich.....	20, 28, 265
Abstrich ohne Medium.....	24, 28
Abszessmaterial.....	265
ABV.....	133
ACADM-Gen.....	349
ACAN(-Gen).....	413
Acetylcholinrezeptor-Antikörper.....	84
ACHM.....	309
Achromatopsie.....	309
Acrodermatitis enteropathica.....	390
ACTH.....	93
ACTH-Stimulationstest.....	106 f
Actinobacillus pleuropneumoniae.....	180
Actinomyceten.....	272
ADAM9-Gen.....	366
Addison.....	68, 93, 106
Adenomatose, porcine intestinale.....	200
Adenoviren.....	127
ADI.....	309
Adipositas.....	309
AE.....	390
Aelurostrongylus abstrusus.....	228
AFB.....	274

AFG.....	309
Afibrinogenämie.....	309
AFP.....	104
African Horse Sickness Virus.....	129
Agouti.....	383, 399, 413
AHE.....	311
Ahorn.....	125
AHSV.....	129
AI.....	311
Akatalasämie.....	310
Akrodermatitis, letale.....	344
Akute-Phase-Protein.....	42, 85, 88, 91
Alaninaminotransferase.....	50
Alaskan-Husky-Enzephalopathie.....	311
Alaskan-Malamute-Polyneuropathie.....	311
Albino.....	383, 399
Albumin.....	56
Aldosteron.....	93
Aleutenkrankheit.....	167
Alexander-Krankheit.....	311
Allergene (Buch).....	83
Allergene, ganzjährige.....	77, 81
Allergene, saisonale.....	78, 82
Allergen-spezifische Immuntherapie.....	82
Allergiehaupttest.....	77 f
Allergie-Profil.....	76
Allergietests, Kortikoidabsetzfristen.....	14
Allergietests, Zeitpunkt.....	14
Allergievortest.....	77
ALMS1-Gen.....	394
A-Lokus.....	383
A-Lokus Modifier.....	389
Alpha-Feto-Protein.....	104
ALPS.....	391
ALT.....	50
Amber.....	401
AMD.....	391
Amelogenesis imperfecta.....	311
AMH.....	93

Amphibien-Profil	259	Arrhythmie, ventrikuläre	377
AMPN	311	Arteriitis-Virus, equines	144
AMS	310	Arthritis-Encephalitis-Virus, caprines	136
Amylase, α -	50	ASIT	82
ANA	84	Aspartataminotransferase	51
Anämie	40, 85, 95, 341, 371, 398, 406	Aspergillus	222
Anämie, dyserythropoet. & Myopathie	323	AST	51
Anämie, equine infektiöse	143	Ataxie, cerebellare	314 f
Anämie, neonatale	47, 393	Ataxie, hereditäre	335
Anämie, porcine infektiöse	209	Ataxie, spinocerebellare	373
Anämie-Profil	255, 261	Atemwege (Profil)	255 f, 258 ff, 261 f
Anämie vectorborne	255	ATG	104
Anaplasmen	181	Augenprofil	256, 262
Androgeninsensitivitätssyndrom	404	Aujeszký-Virus	153, 156
Androstendion	93	Ausdifferenzierung (Allergie)	77 f
Angiostrongylus vasorum	229, 278	Auswanderungsverfahren	277
Anomalie, Pelger-Huët-	38	Autoimmunkrankheiten	84
Anoplocephala	230	Autoimmunthyreoiditis	104
Anthelminthika-Resistenz	276	Autoklav	21, 439, 441
Antibiogramm	274	autosomal-dominant	308
Antigen, carcino-embryonales	104	autosomal-rezessiv	308
Antikörper, antinukleäre	84	Autovakzine	297
Anti-Müller-Hormon	93	Avipoxvirus	131
Antimykogramm	275	AxD	311
Antitrypsin, α -	294	B	
AP	50 f	Babesien	231
aPMV	165	Bacillus atrophaeus	441
App		Backenabstrich	25
4Paws	83	Bakteriologie	265
LaboRef	451	Balanopostitis, infektiöse	153
APP	180	BAL-Profil	301
Appaloosa Pattern	413	Bandscheibenvorfall, Risiko	317
APV	170	Barbiturate	18
AR	404	Barcode	29
Arachnomelie	420, 423	BARF	285
ARDS	310	Bartonella henselae	183
Arenaviren	130	Batrachochytrium	224
Arginin	70	BBS2-Gen	364
Aromatogramm	275	BBS4-Gen	364
		BCoV	142

Bence-Jones-Proteine	72	BPIV-3	164
Berechnungsformeln	106	BPV	163
Bergahorn-Vergiftung.....	125	Brachyspiren	187
Beschälseuche.....	254	Brachyurie.....	312
BFDV	170	Brachycephalie	393
BHD-Gen.....	358	BRAF-Mutation	303
BHV	153	Brain Natriuretic Peptide.....	94
Bienen	148, 175, 205, 227, 274, 281	Braun.....	383, 401, 413
Bienenparalyse, chronische	137	Brindle	389, 414
Bienenpathologie (Buch).....	305	Bromid.....	122
Bildbefundung, Ektoparasiten	282	Bronchiallavage.....	266
Bildbefundung, Endoparasiten.....	277	Bronchialsekret.....	266
Bildbefundung, Harnsediment.....	72	Bronchopneumonie, enzootische	164
Bildbefundung, Zytologie	301	BRSV	134
Bilirubin	56 f	Brucellen.....	187
Bioindikator	21, 439, 441 f	Brust-, Bauchhöhlen-Profil	302
Biologischer Stoff, Kategorie B	31	BTV	131
Biostatistische Berechnung	428	B-Type Natriuretic Peptide.....	94
Biotin	121	Buch Allergene.....	83
BLAD.....	420	Buch Bienenpathologie	305
Blauzungenvirus	131	Buch Zytologie.....	306
Blei.....	124	Budgerigar Fledgling Disease Virus	170
B-Lokus	383	Bully Gen	354
Blue Tongue.....	131	Burkholderia mallei	189
Blutausstrich	27	Burma	400
Blutausstrich, zytologisch.....	18, 38	Bürstchentupfer	24
Blutbild.....	18, 38	BVDV	134
Blutgruppe.....	47	C	
Blutgruppe, genetische.....	47, 393	C3-Defizienz.....	312
Blutgruppe, genetische (Proben)	25	Ca	64
Blutkultur	266	CA	
Blutkulturflasche.....	20, 28	Hund.....	314 f
Blutnachweis, chemisch.....	295	Pferd.....	404
Blutparasiten.....	49	CACA	380
Blutung, postoperative	361	CAEV	136
Blutungsneigung, postoperative	361	caL	383
BNP	94	Calcium	64
Bordetella bronchiseptica	184, 272	Calcium-Konzentration,	
Bornaviren	132	Eiweiß-korrigierte.....	107
Borrelien.....	185	Caliciviren	135

Calprotectin.....	295	Cholangitis,	
Camarillo White.....	414	progressive lymphozytäre.....	199
Campylobacter.....	189, 288	Cholesterin.....	57
Campylobacter (Tränkwasser).....	436	Cholinesterase.....	52
Canine Distemper Virus.....	177	Chondrodysplasie.....	316 f, 413, 423
Canine Prostata Specific		Chondrodystrophie.....	317
Arginine Esterase.....	95	Chorion-Gonadotropin, equines.....	99
Carbapenem-Resistenz.....	273	Chronic Respiratory Disease.....	212
Carotin, β -.....	119	CHV.....	150
Carp Edema Virus.....	137	Ciclosporin.....	122
CAV.....	127 f	CIM.....	318
CB.....	15, 27	Cinnamon.....	401
CBPV.....	137	Circoviren.....	138
CCoV.....	140	Citrat-Blut.....	15, 27
CCS.....	323	Citrat-Plasma.....	16, 19, 27
CCV.....	140	Citrat-Röhrchen.....	27
CD.....	318	CJM.....	340
CDDY & CDPA.....	317	CK.....	52, 353
CDFS.....	316	c-KIT-Liganden-Gen.....	360
CDH23-Gen.....	326	c-kit-Mutation.....	305
CDMC.....	315	Cl.....	65
CDN.....	329	CLAD.....	313
CDPA.....	317	Classic-STR-DNA-Profil.....	426
CDV.....	177	C-Lokus.....	383
CEA.....	104, 317	Clostridioides-difficile-Toxin.....	193, 288
CECoV.....	140	Clostridium-botulinum-Neurotoxin.....	193
CEM.....	220, 262 f 271	Clostridium-perfringens-	
Ceroid-Lipofuszinose, neuronale.....	357 f	Enterotoxin.....	193, 289
CEV.....	137	Clostridium perfringens	
CH.....	315	(Tränkwasser).....	436
Champagne.....	414	Clostridium tetani-Neurotoxin.....	194
Charcoal.....	400	CLPS.....	346
Charcot-Marie-Tooth-Neuropathie.....	316	CME.....	197
Chemie (Tränkwasser).....	431	CMO.....	319
CHG.....	318	CMR.....	313
Chinaseuche.....	171	CMS.....	318, 391
Chlamydien.....	190	CMSD.....	313
Chloralose, α -.....	124	CMT.....	316
Chlorid.....	65	CNFB3-Gen.....	318
Chocolate.....	383, 401	CNGA1-Gen.....	364

CNM.....	314	Cytauzoon.....	232, 234
Co.....	66	Cytobrush.....	24
Cocoa.....	383	D	
COL9A3-Gen.....	371	Dampfsterilisator.....	21, 439, 441
COLA-Test.....	70	DAMS.....	323
Colchicin.....	124	Dandy-Walker-Like Malformation.....	320
Collie-Eye-Anomalie.....	317	DCM.....	321 f
Colourpoint.....	400	D-Dimere.....	41
Comma-Defekt.....	374	DEB.....	324
COMMD1.....	341	Decktermin.....	100
Cone Degeneration.....	318	Defizienz, MCAD.....	349
Coombs-Test.....	85	Deformed Wing Virus.....	148
Copal.....	402	Degeneration, cerebellare, mit Myositis.....	315
Corny Feet.....	321	Degeneration, retinale.....	375
Coronaviren.....	140, 287, 292	Degeneration, spongiöse m. cerebellarer Ataxie.....	375
Coronaviren: SARS-CoV2.....	175	Demodex.....	236
Cortisol.....	94	Dental-skeletal-retinal anomaly.....	320
Cortisol-Kreatinin-Quotient.....	108	DEPOH.....	361
Corynebacterium pseudotuberculosis...	194	Dermatomyositis.....	321
COVID-19-Virus.....	175	Dermatophilus congolensis.....	195
Coxiella burnetii.....	194	Dermatophyten.....	20, 225, 268 f
CP.....	16, 27	Desinfektionskontrolle, Flächen.....	21, 440
CPiV.....	163	Desinfektionskontrolle, Gerätespülmaschine.....	442
CPSE.....	95	Desinfektionskontrolle, Hände.....	440
CRD.....	212	Desinfektionskontrolle, Sterilisatoren.....	21
C-reaktives Protein.....	85	Desinfektionsmittelkontrolle.....	440
Cream.....	414	Devon Rex (Felltyp).....	402
Crenosoma vulpis.....	234	Devriesea agamarum.....	196
CRP.....	85	Dexamethason-Hemm-Test (high dose).....	111
Cryptococcus.....	225	Dexamethason-Screening-Test (low dose).....	109 ff
Cryptosporidien.....	235, 279, 287	DGGR-Lipase.....	54
CSNB (Hund).....	354	DH.....	321
CSNB (Pferd).....	409, 416	Diabetes insipidus.....	68
CT.....	341	Diabetes mellitus.....	58 f, 68, 96
Cu.....	66	Dialyse fT4.....	102
Curly.....	386, 402, 414		
Cushing.....	100, 106 ff, 118		
CYB5R3-Gen.....	350		
Cystin.....	70		
Cystinurie.....	70, 319, 391		

Diathese, hämorrhagische.....	334	Dystrophic Epidermolysis Bullosa.....	324
DIC-Profil.....	41	Dystrophie, neuroaxonale.....	357
Differentialblutbild.....	39	E	
Digoxin.....	122	eae.....	285, 289
Dilution.....	386, 401	EAV.....	144
Dimethylarginin, symmetrisches.....	62	EB.....	15, 24, 27
Dirofilarien.....	242	EBHSV.....	145
Distichiasis.....	404	ECG.....	99
Diversity Check.....	427	Echinokokken.....	238, 280
D-Lokus.....	386	ECLE.....	327
DM.....	320	E. coli, Coliforme (Tränkwasser).....	436
DMRT3.....	419	E. coli, eae-Gen.....	289
DMS.....	321	E. coli, enteropathogene.....	285, 289
DNA-Profil.....	426 f	ECoV.....	141
Dominant White.....	415	ED.....	324
Dopinganalytik.....	123	EDTA-Blut.....	15, 24 f, 27
Dourine.....	254	EDTA-Plasma.....	16, 27
Druse.....	218	EDTA-Röhrchen.....	27
Drüsenmagendilatation, neuropathische.....	133	EF.....	325
Dry Eye Curly Coat Syndrome.....	323	E. faecium.....	442
DSRA.....	320	EFB.....	205
Dun.....	415	EHBP1L1-Gen.....	323
Durchfallerreger.....	256, 285	EHK.....	325
Durchfallprofil.....	256, 263	EHM.....	152
DVL2.....	372	Ehrlichien.....	181, 197
DWLM.....	320	EHV.....	152
DWV.....	148	EIAV.....	143
Dysbioseanalyse/-profil.....	285, 296	EIC.....	326
Dysfunktion, cerebrale.....	316	EIMM.....	314
Dyskinesie, paroxysmale.....	359	Einzelallergennachweis.....	77, 79 ff
Dyskinesie, paroxysmale exercise-induced.....	359	Eisen.....	65
Dyskinesie, primäre ciliäre.....	362	Eiweiß.....	58
Dysmyelinisierung, spinale.....	421	Eiweiß/Kreatinin-Verhältnis.....	70
Dysostose, spondylokostale.....	374	Eiweißverlust-Syndrom.....	295
Dysplasie, ektodermale.....	324	Eizahlbestimmung.....	276
Dysplasie, retinale.....	371	Eizahl-Reduktionstest.....	276
Dysplasie, skeletale (Hund).....	382	Elektrolytausscheidung, fraktionierte.....	70
Dysplasie, skeletale (Katze).....	399	Elektrolyte.....	64
		Elektrophorese.....	71, 86
		E-Lokus.....	386

Elternschaft.....	426	Equine Multinodular Pulmonary Fibrosis.....	153
EMH.....	405	Erbkrankheiten Hund.....	309
EM-Lokus.....	387	Erbkrankheiten Kaninchen.....	403
EMPF.....	153	Erbkrankheiten Katze.....	390
EMS.....	96	Erbkrankheiten kleine Wiederkäuer und Neuweltkamele.....	423
Encephalitozoon.....	239	Erbkrankheiten Pferd.....	404
Endokrinologie.....	93	Erbkrankheiten, Proben.....	25
Endoparasiten.....	277	Erbkrankheiten Rind.....	420
Endoskophygiene.....	21, 439 f	Erbkrankheiten Schwein.....	425
ENM.....	355	ERU.....	202
Entamöben.....	241	Erythropoetin.....	95
Enteritis, nekrotische (Schwein).....	200	ESBL.....	216, 265, 272 f, 440
Enterokokken (Tränkwasser).....	436	European Brown Hare Syndrome Virus.....	145
Enterokokken, Vancomycin-resistente..	273	EVA.....	144
Enteropathie, porcine hämorrhagische.....	200	Exercise Induced Collapse.....	326
Enteropathie, porcine proliferative.....	200	Exercise Induced Metabolic Myopathy.....	314
Enteropathie, proliferative.....	200	Exsudat.....	302
Enterotoxin.....	285, 290	F	
Entwurmung, selektive.....	276	F11-Gen.....	327
Entzündung, exsudative.....	294	Faeces.....	20, 267
Entzündungsparameter.....	84	Faktor IX.....	42
Enzephalopathie, juvenile.....	339	Faktor-IX-Defizienz.....	334
Enzephalopathie, mitochondriale.....	350	Faktor-VII-Defizienz.....	327
Enzephalopathie, neonatale.....	356	Faktor VIII.....	41
Enzephalopathie, subakute nekrotisierende.....	376	Faktor-VIII-Defizienz.....	334
Enzyme.....	50	Faktor XI.....	42
EOAD.....	326	Faktor-XI-Defizienz (Hund).....	327
EP.....	16, 27	Faktor-XI-Defizienz (Katze).....	392
Eperythroozon.....	207	Faktor-XII-Defizienz.....	392
Epidermolysse, dystrophische bullöse....	324	Faktor-XII-Gen.....	392
Epididymitis, infektiöse.....	187	Faltendoggen-Syndrom.....	328
Epilepsie, juvenile.....	339	FAM161A-Gen.....	368
Epilepsie, juvenile myoklonische.....	340	Fanconi-Screening.....	71
Episodic Falling.....	325	Fanconi-Syndrom.....	71, 329
Epithelien (Allergie).....	79	Farbverdünnung u. neurol. Defekte.....	329
EPP.....	211	Fasciola hepatica.....	280
EPS8L2-Gen.....	326		
Equine-Infektiöse-Anämie-Virus.....	143		

Faulbrut, amerikanische.....	274	Freistellung von Proben.....	31
Faulbrut, europäische	205	Fructosamine.....	58
FCoV.....	140	Frühsommer-Meningoenzephalitis.....	148
FCV	135	FSME-Virus.....	148
Fe.....	65	fT3.....	101
FE	70	fT4.....	101 f
Federn	268	FTFC.....	328
Federn (Allergie).....	79	FTSJ3-Gen.....	348
FEH	311	Fuchsfarbe.....	415
Feinnadelaspiration.....	23	Fukosidose.....	330
Fellfarben (Hund).....	382	Funktionstests.....	106
Fellfarben (Katze)	399	Furnishing	387
Fellfarben (Pferd).....	413	Futtermittelallergie, Profil.....	76
Fellfarbe, Proben	25	Futtermittelallergietest.....	79 f
FeLV	146	Futtermitteltagebuch.....	83
FeMV.....	147	FYCO1-Gen.....	336
Ferlaviren.....	166	G	
Fettsäuren, nicht veresterte freie.....	62	Galactomannan.....	223
FGA-Gen	309	Gallenblasenmukozelen	330
FGF23.....	58	Gallensäuren.....	59, 293
FHA.....	329	Gallensäuren-Stimulationstest.....	112
FHV	151	Gangliosidose.....	333, 392
Fibrinogen.....	42	ganzjährige Allergene	77, 81
Fibroblast-growth-factor-23	58	Gastroenteritis, transmissible.....	142
Filarien.....	242	gB	156
Finnish-Hound-Ataxie.....	329	GBED.....	406
FIP	86	gE	156
FIS.....	405	Gebärparese.....	51, 64
FIV.....	145	Gefahrgut-Verordnung.....	31
Flächendesinfektion.....	21, 440	Geflügeldiphtherie.....	131
Flagellatendiphtherie.....	251	Geflügelpest, atypische	165
Floh (Profil Katze).....	256	Geflügelpocken.....	131
Flohspeichel.....	79	Geflügelprofil IKB (Tränkwasser).....	432 f
Flotation.....	277	Gelber Knopf.....	251
Flügel-Deformations-Virus.....	148	Genetikuntersuchungen, Proben.....	25
FN.....	328	Geobacillus stearothermophilus.....	441
Foal Immunodeficiency Syndrome.....	405	Gerinnungsparameter.....	19, 41
Folsäure.....	119	Gerinnungszeit, aktivierte.....	42
Francisella tularensis.....	198	Gesamt-Eiweiß.....	58
Free Martinism.....	421, 424	Gesamtkeimzahl (Tränkwasser).....	436

Geschlechtsbestimmung (Vogel).....	307	Größentest.....	418
Gewebs-Transamin GLUTAMINASE	86	GSD.....	332, 393
GG.....	331	GT.....	330
GHN.....	336	GT, γ -	53
GH-Stimulationstest.....	116	GT, γ - /Kreatinin-Verhältnis.....	71
Giardien.....	243, 280	H	
Gift-Screening.....	125	HA.....	335
Glanzmann-Thrombasthenie.....	330	Haare.....	20, 268
Glasknochenkrankheit.....	331	Haare (Allergie).....	79
Glaukom, primäres erbliches (Katze).....	397	Haaren.....	387
Glaukom, primäres Weitwinkel-	363	Haarlänge.....	387, 402
Glaukom und Goniodysgenese.....	331	Haarlosigkeit	388
GLDH.....	52	Haarstruktur (Hund).....	382
Gliedergürteldystrophie.....	331	Haarstruktur (Kaninchen).....	403
Globoidzellen-Leukodystrophie	332	Haarstruktur (Katze)	399
GLRA1-Gen	376	Haarstruktur (Pferd).....	413
Glucose.....	19, 59	Haarverlust (Biene).....	137
Glucose-Test, oraler.....	112	Haarwurzeln	26
Glutamatdehydrogenase	52	HACE1-Gen.....	335
Glutamat-Oxalacetat-Transaminase.....	51	Haemobartonella	207
Glutamat-Pyruvat-Transaminase.....	50	Haemophilus somnus.....	199
Glutamyl-Transferase, γ -	53	Halothan-Narkose.....	18
Glutathionperoxidase	53	Hämolyse	17
Gluten-Sensitivität.....	86	Hämophilie A.....	41, 334
Glycogen Branching		Hämophilie B.....	42, 334
Enzyme Deficiency	406	Hämosporidien, aviäre.....	244
Glykogenspeicherkrankheit	332, 393	Händedesinfektion.....	440
GM (Hund).....	392	Hantavirus.....	150
GM (Katze).....	333	Haptoglobin.....	88
GnRH-Stimulationstest	112	Harlekin	388
Going-light-Syndrom	226	Harneiweißelektrophorese	71
Gold	400	Harngefäß.....	28
Goniodysgenese	331	Harnkultur	20, 268
GOT.....	51	Harnsäure	60
GPT	50	Harnsediment.....	72
GPx.....	53	Harnstatus	72
GQ Santana Dominant White.....	415	Harnsteinanalyse	74
Granulosazelltumor	94	Harnstoff.....	60
Graying.....	415	Hasenpest.....	198
Grey Collie Syndrome.....	333	Hautgeschabsel	20, 281

Haut-Profil	260	HNPk.....	336
Hautstanzen	23	Homeobox-Gencluster (HOX).....	410
Hautuntersuchung, kulturell.....	268	Hoof Wall Separation Disease.....	406
Hautuntersuchung, parasitologisch.....	281	Hormon, adrenocorticotropes.....	93
HB	15, 27	Hormon, Thyreoidea-stimulierendes.....	104
HBDH, α -	54	Hornhautdystrophie, makuläre	347
HBS, β -.....	61	Hornlosigkeit.....	422
HCC	127	HP	16, 27
HCG-Stimulationstest.....	113 ff	HPP	337
HCM	394	HSF4.....	335
HDL.....	57	HUU / SLC.....	337
Head Defect	393	HWSD.....	406
Headtilt	239	Hydrocephalus.....	407
Hefen.....	268	Hydroxybutyrat-Dehydrogenase, α -	54
Hefen (Tränkwasser).....	437	Hydroxybutyrat, β -	61
Heißluftsterilisator	21, 439, 441	Hydroxyglutaracidurie.....	342
Helicobacter	198, 290	Hygienebegehung.....	442
Heparin-Blut.....	15, 27	Hygiene-Monitoring	439
Heparin-Plasma	16, 19, 27	Hygieneuntersuchungen.....	439
Heparin-Röhrchen.....	27	Hygieneuntersuchungen, Prüfmaterial.....	20, 439
Hepatitis contagiosa canis.....	127	Hymenoptera	81
Hepatitis, virale (Kaninchen)	171	Hyperadrenokortizismus	
Hepatozoon	245	Frettchen.....	93, 97, 100
Herbstzeitlose	124	Hyperkeratose, digitale	321
HERDA.....	406	Hyperkeratose, epidermolytische.....	325
Hereditary Equine Regional		Hyperoxalurie, primäre.....	362
Dermal Asthenia.....	406	Hyperthermie, maligne.....	348, 405, 425
Herpesviren	150	Hyperthyreose	101
Herpesvirus-Myeloencephalopathie,		Hyperurikosurie (und Hyperurikämie)...	337
equine.....	152	Hypoglycin A	125
Herzwurmerkrankung	242	Hypokaliämie	394
Heterozygotie	427	Hypokalzämie, idiopathische	407
HFH.....	321	Hypomyelinisierung	337
HGA	342	Hypophosphatasie.....	337
Hinweise Testbeschreibungen	11	Hypoplasie, cerebellare.....	315
Histologie	22	Hyposensibilisierung	82
Histophilus somni	199	Hypothyreose	101, 104, 116, 117
HIVEP3(-Gen).....	369	Hypothyreose, congenitale.....	318
H-Lokus.....	388		

Hypotrichose/Kurzlebigkeit (Katze).....	394	Improper Coat.....	388
Hypotrichose (Pferd).....	414	Inclusion Body Disease of Boid Snakes.....	130
HYPP.....	407	Incontinentia pigmenti.....	416
I		Indoxylsulfat.....	61
IBA57-Gen.....	355	Influenzaviren.....	157
IBD.....	130	Inhalationsimpfstoff.....	298
IBP.....	153	Injektionsimpfstoff.....	298
IBR.....	153	Insekten.....	78, 81
Ichthyose.....	328, 338	Insulin.....	96
Idiopathic Hypocalcaemia.....	407	Insulin-Antikörper.....	97
IFT122-Gen.....	367	Insulin-Glucose-Quotient.....	115
IgA.....	88	Insulin-like Growth Factor 1.....	95
IGF-1.....	95	Insulinom.....	115
IgG.....	88	Insulin-Toleranz-Test.....	115
IgM.....	89	Intimin.....	285, 289 f
IGS.....	339	Invertebraten-Iridoviren.....	158
IIV.....	158	Inzucht.....	427
Ikterus.....	17, 56	IPD.....	324
Ileitis, regionale.....	200	IPV.....	153
I-Lokus.....	388	Iridovirus.....	158
IM.....	325	Isoerythrolyse, neonatale.....	393
Imerslund-Gräsbeck-Syndrom.....	339	ITPR1-Gen.....	314
IMM.....	408	IVA.....	377
Immundefizienz, schwere kombinierte.....	372, 411	IVDD.....	317
Immundefizienzvirus, felines.....	145	Ivermectin-Überempfindlichkeit.....	349
Immundefizienz, X-chromosomale schwere kombinierte.....	380	J	
Immune Mediated Myositis.....	407	J.....	65
Immunglobulin A.....	88	Jakobskreuzkraut.....	125
Immunglobulin A, sekretorisches.....	295	JBD.....	339
Immunglobulin G.....	88	JE.....	339
Immunglobulin M.....	89	JEB.....	339, 408
Immunhistologie.....	22, 300	JLPP.....	340
Immunologische Untersuchungen.....	84	JME.....	340
Immunophänotypisierung.....	90	Jod.....	65
Immunstatus.....	89	Jod-Kreatinin-Quotient.....	66
Immuntherapie (Allergie).....	82	Johne'sche Krankheit.....	206
Impfstoff, bestandsspezifischer.....	297	JPH2-Gen.....	367
IMPG2-Gen.....	368	Juckreiz-Profil.....	76

Junctional Epidermolysis Bullosa ..	339, 408	Koi-Karpfen-Profil.....	260
Jungtaubenkrankheit	139	Koi Sleepy Disease	137
K		Kokzidien.....	246
K	66	Kombinationsimpfstoff	298
K99	287	Korkenzieher-Lämmer.....	423
Kalium	66	Kortikosteroide	18
Kanarienvpocken.....	131	Kotprobe	20, 24
Kaninchenkrankheit, hämorrhagische...171		Kotprofile.....	284 ff, 288
Kaninchensyphilis	221	Kotröhrchen.....	28
Kardiomyopathie	64	Kotuntersuchung, kulturell.....	267
Kardiomyopathie, dilatative.....	94, 321 f	Kotuntersuchung, parasitologisch.....	276
Kardiomyopathie, hypertrophe.....	394	Krabbe-Krankheit	332
Kardiomyopathie		Kreatinin.....	61
m. Welpensterblichkeit.....	340	Kreatinkinase	52
Karo light syrup.....	116	Kreuzkraut.....	125
Karzinom (Auge).....	410	Kreuztest.....	48
Karzinom (Harnblase, Prostata).....	303	Kropfseuche	251
Kasein, Kappa-	422	Kryptorchismus.....	94, 102, 112 f
Kasein, α -S1.....	424	Kupfer	66
Kasein, β -	422	Kupferspeicherkrankheit.....	341
kastriert.....	94, 102, 112 f	Kurierdienst.....	454
Katarakt, hereditäre.....	335	L	
Katzenkratzkrankheit.....	183	L-2-HGA.....	342
Katzenpocken	161	LABOGenetics XXL Katze.....	402
Katzenschnupfen	210	LaboRef-App.....	451
Kaumuskel-Myositis, 2M-AK.....	84	LABOTrack.....	454
KCNIP4-Gen	335	Lactat	19, 62
Keppra (Levetiracetam).....	122	Lactatdehydrogenase	54
KHV	153	LAD	344, 346
KIT-Gen	401, 403	Lafora-Epilepsie.....	342
KITLG-Gen	360	Lagottospeicherkrankheit	343
Klinikbegehung	442	LAMP3(-Gen).....	345
KLK.....	361	Larvenkultur	277
K-Lokus.....	389	Laryngotracheitis, infektiöse (Hund).....	128
Klonalität, Lymphozyten.....	90, 303	Larynxparalyse	343
Knochenerkrankungen.....	51	Larynxparalyse m. Polyneuropathie	343
Knochenmarkszytologie	19, 39	Larynxparalyse	
Knopf, gelber.....	251	& Polyneuropathie, juvenile.....	340
Kobalt.....	66	Late-onset-Ataxie	344
Koi-Herpes-Virus.....	153	Lavender Foal Syndrome	409

Lawsonia intracellularis	200	Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und Syndaktylie.....	346
LCMV	158	Liquor.....	267
LCORL-Gen.....	418	Liquor-Profil.....	302
LDH.....	54	Listerien.....	203
LDL.....	57	Liver(nose)	383
Leberegell.....	280	LOA	344
Leberentzündung, virale (Hase).....	145	LOXHD1-Gen	326
Leberfibrose und Nierendysplasie.....	358	LP	343
Legionellen.....	21, 430	LPN	344
Leishmanien.....	247	LPPN3.....	343
Leitungscheck (Trinkwasser).....	431	LSD	343
LEMP	345	LTb	285, 289
Leonberger-Polyneuropathie.....	344	LTBP3-Gen.....	399
Leopard Complex	416	Luftkeimgehalt, Praxisräume.....	442
LEP	345	Luftweg-Syndrom, oberes.....	359
Leptospiren	201	Lundehundsyndrom.....	347
Leukämie-Immunophänotypisierung.....	90	Lungenerkrankung, entzündliche.....	324
Leukämie-/Lymphom-Profil	90	Lungenerkrankung, letale.....	345
Leukämievirus, felines	146	Lungenversagen, akutes.....	310
Leukoenzephalomyelopathie	345	Lungenwürmer (PCR).....	257
Leukoenzephalomyelopathie, spongiforme.....	374	Lungenwurmlarven	277
Leukoenzephalopathie	345	Lupus erythematodes, exfoliativer kutaner	327
Leukozyten-Adhäsionsdefizienz	346	Lyme Disease	185
Leukozytenadhäsionsdefizienz, bovine	420	Lymphom-Profil	90
Leukozytenadhäsionsdefizienz, canine	313	Lymphozytäre- Choriomeningitis-Virus.....	158
Levetiracetam.....	122	Lymphozyten, Klonalität.....	303
LFS	409	Lysin	70
LGMD	331	M	
LHS	347	MAC.....	354
LiHep.....	15	Macrorhabdus ornithogaster.....	226, 290
Linsenluxation.....	363	Maedi-Visna-Virus	159
Linsenluxation, primäre.....	362	Magnesium	67
Lipämie.....	17	Makrothrombozytopenie.....	347
Lipase (DGGR)	54	Malabsorption	119, 293
Lipase, pankreatische (PLI).....	55	Malassezia	81
LIPH-Gen	403	Maldigestion.....	293
Lipoprotein.....	57	Maligne Hyperthermie.....	348, 405, 425

Mangan	67	Methicillin-resistenter Staphylococcus	
Mannheimia haemolytica	204	epidermidis.....	440
Mannosidose	391	Metritis, kontagiöse equine	220
MAP	206	MFE.....	350
Mastitis.....	263	MFF-Gen	350
Mauser, französische	170	Mg.....	67
Maxillary Canine Tooth Mesioversion....	348	MH.....	348, 425
May-Hegglin-Anomalie.....	349	MHA	349
MC	403	MIA2-Gen.....	320
MCAD-Defizienz.....	349	Mikroalbumin.....	74
MCD	347	Mikrobiologie (Tränkwasser).....	432
MCH	40	Mikrobiom.....	296
MCHC.....	40	Mikrobiomanalyse	296
MCM.....	348	Mikrofilarien	242
McMaster-Verfahren	276	Mikrophthalmie	350
MCV.....	40	Milben (Allergie)	77 f, 81
MD (Mucosal Disease).....	134	Milch.....	267
MD (Muskeldystrophie)	353	Milchprotein, Rind	422
MDR1-Genvariante (Hund).....	349	Milchprotein, Ziege	424
MDR1-Genvariante (Katze).....	395	Mineralstoffe.....	64
Medikamente,		Mink.....	400
Störfaktoren bei Analyse.....	17	MISR11-Gen	353
Mediterranes Panel.....	81	MITF-Gen.....	418
Megabakteriose	226	Mitralklappenendokardiose	351
Megacolon.....	403	Mittelmeerfleckfieber	215
Megaösophagus, congenitaler.....	318	M-Lokus	389
Melanomrisiko.....	415	MLS.....	353
Melissococcus plutonius.....	205	MMVD.....	351
Meningoencephalitis,		Mn.....	67
nekrotisierende	355	MOCOS-Gen	380
Merle	389	Modified Gliadin Peptids.....	86
MERTK-Gen	367	Morbillivirus, felines.....	147
Metanephrin.....	97	Morphologie	38
Methämoglobinämie.....	350	MPS	351 f, 395
MetHg.....	350	MRSA.....	205, 217, 265, 273, 440
Methicillin-resistenter Staphylococcus		MRSE.....	440
aureus.....	205, 217, 265, 273, 440	MRSP	205, 217, 265
Methicillin-resistenter Staphylococcus		MSD.....	170
pseudintermedius.....	217, 265, 273	MSTN-Gen.....	419
		MTC	347

Mucosal Disease	134	Myotonia congenita.....	354, 396
Mukopolysaccharidose	351 f, 395	Myotonie, erbliche.....	405
Müller-Gang-Persistenz-Syndrom.....	352	Myxomavirus.....	160
Multiresistenz (Bakterien).....	273	N	
Mushroom	416	Na.....	67
Muskelatrophie, spinale.....	399, 421	Nachbestellung.....	35
Muskeldystrophie.....	69, 353	Nachtblindheit	354, 363, 409, 416
Musladin-Lueke-Syndrom	353	NAD.....	357
Mutation, BRAF.....	303	NaFB	15, 27
Mutation, c-kit.....	305	Nahrungsausnutzung,	
Mutilationssyndrom, akrales.....	310	mikroskopische.....	293
Myasthenia gravis.....	84	Naked Foal Syndrome.....	409
MYBPC3-Gen.....	394	Narkolepsie.....	355
Mycobacterium-avium-		Natrium.....	67
Komplex-Sensitivität	353	Natrium-Fluorid-Blut.....	15, 27
Mycobacterium avium ssp.		Natrium-Kalium-Verhältnis.....	68
paratuberculosis.....	206	NCCD	356
Mycoplasma.....	210, 212 f	NCL.....	357 f
Myeloencephalopathie,		NE	200
bovine progressive degenerative.....	421	NEBL-Gen	351
Myelopathie, degenerative.....	320	NEFA	62
Myelopathie, nekrotisierende.....	355	Nemalin-Myopathie.....	356
MYHM	407	Neoehrlichia mikurensis.....	213
Mykobakterien	290	Neospora caninum	248
Mykologie.....	265	Nephropathie, familiäre.....	328
Mykoplasmen	207	Nestlingskrankheit	170
Mykoplasmen, hämotrope	207, 209	Netto-Säure-Basen-Ausscheidung.....	74
Mykoplasmen, nicht hämotrope.....	210	Neuralrohrdefekt.....	356
Mykoplasmen,		Neurologie-Profil (Kleintier).....	257
Schleimhaut-assoziierte	210	Neuropathie, hereditäre.....	336
MYO5A-Gen.....	329	Neuropathie, sensorische.....	373
Myopathie, atypische	125	Neutropenie, canine zyklische	333
Myopathie, centronukleäre.....	314	Newcastle Disease Virus.....	165
Myopathie & dyserythro-poet. Anämie..	323	NEWS.....	356
Myopathie, entzündliche.....	325	NFS.....	409
Myopathie, MHY1.....	407	Nidoviren.....	161
Myopathie, Polysaccharid-Speicher-.....	411	Nierendysplasie und Leberfibrose.....	358
Myopathie,		Nierenerkrankung, polyzystische ..	360, 396
X-chromosomale myotubuläre.....	380	Nierenzellkarzinom/	
Myostatin-Mutation.....	354, 419	noduläre Dermatofibrose.....	358

NM.....	356	Pakete, Genetik	308
NME.....	355	Pancreatic Lipase Immunoreactivity.....	55
Nocardien	273	Pandascheckung.....	389
Normetanephrin	97	Panel, mediterranes.....	81
Nosema	227, 281	Pankreas-Elastase	294
Notoedres	250	Pankreasinsuffizienz, exokrine..	55, 120, 294
NSBA	74	Pankreaslipase (PLI)	55
NTD.....	356	Pankreatitis	50, 55
Nu.Q® Cancer Test.....	105	Panleukopenie	167
O		Papillomaviren	162
OAAM.....	410	Parainfluenzaviren	163
Oberflächenkontamination.....	441	Parainfluenzavirus, murines.....	176
Oberflächenkontrolle.....	439	Parakeratose	69
OCA	383	Parakeratose, hereditäre nasale.....	336
Occipitoatlantoaxial Malformation.....	410	Paralyse,	
OCD	396	hyperkaliämische periodische.....	407
Ocular Squamous Cell Carcinoma.....	410	Paramyxoviren	165
Ohrabstrich	267	Parasitenprofil (Chinchilla, Frettchen) ..	278
OLWS.....	411	Parasitenprofil groß (Katze).....	278
Ophidiomyces ophidiicola.....	228	Parasitenprofil (Hund, Katze).....	278
Ornithin.....	70	Parasitenprofil (Igel)	278
Orthopoxviren	161	Parasitenprofil (Pferd).....	279
OSD	371	Parasitenprofil (Wiederkäuer).....	279
Osteochondrodysplasie.....	396	Parathormon	98
Osteogenesis imperfecta.....	331	Paratuberkulose.....	206
Osteopathie, craniomandibuläre.....	319	PARR	303
Ostertagia ostertagi.....	281	Partikelgröße.....	294
Östradiol-17β.....	97	Parvoviren.....	166, 292 f
Östronsulfat	98	Pasteurella-multocida-Toxinbildner.....	214
Ovarialzysten	96 f	Pathohistologie.....	22, 28, 299
Ovarian Remnant Syndrome.....	112 f	Patientenvorbereitung	14
Ovartumor	94, 102	PAX complete	79
Overo Lethal White Syndrome.....	411	PBFD	138
Ovulationszeitpunkt.....	100	PCD.....	362
P		PCG.....	397
P2Y12-Mutation.....	361	PCK2-Gen.....	359
Pachecovirus.....	151	PCR	24
Paenibacillus larvae.....	274	PCR, Proben.....	24
PAG	98	PCR-Profile Hund, Katze.....	255

PCR-Profile Kleinsäuger, Vögel, Reptilien, Fische.....	258	PK.....	371, 398
PCR-Profile Pferd.....	261	PKD.....	360, 396
PCR-Profile Schwein.....	264	Plasma.....	16
PCR-Profile Wiederkäuer.....	263	Plattenepithelkarzinom (Auge).....	410
PCV-2.....	139	Plattenepithelkarzinom der Zehe.....	360
PCYT1A-Gen.....	381	PLI.....	55
PDD.....	133	PLL.....	362
PDE.....	355	PLN.....	370
PDE6B-Gen.....	366	PMDS.....	352
PDK4-Gen.....	323	PMSG.....	99
PDP1.....	370	PMWS.....	139
Pearl.....	416	Pneumonie, enzootische porcine.....	211
PEARS.....	170	PNPLA1-Gen.....	338
PED.....	359	PNPLA8-Gen.....	335
PEK.....	360	PO4.....	68
Pelger-Huët-Anomalie.....	38	POAG.....	363
Penetranz, variable.....	308	POAG/PLL.....	363
Penicillin.....	17	Pockenvirus.....	131, 161
Pennogramm.....	270	Pollen.....	77 f
Peritonitis, feline infektiöse.....	140	Polymerase-Kettenreaktion.....	24
Pferdepest, afrikanische.....	129	Polymyopathie, familiäre episodische hypokalämische.....	394
PFKD.....	360	Polyneuropathie beim Leonberger.....	344
PH.....	362	Polyomaviren.....	170
Phäomelanin-Intensität.....	388	Polysaccharid-Speicher-Myopathie.....	411
PHE.....	200	Polyzystische Nierenerkrankung...360, 396	
Phenobarbital.....	123	Polyzythämie.....	95
Phenylbutazon.....	18	Pompe Disease.....	332
Phosphat, anorganisch.....	68	Porcine Respiratory and Reproductive Syndrome Virus.....	170
Phosphatase, alkalische.....	50	Powderpuff.....	388
Phosphatase, alkalische hitzestabile.....	51	PPE.....	200
Phosphofruktokinase-Defizienz.....	360	PPID.....	93, 111, 118
Phospholamban-Gen.....	322	PPV.....	168
Physiko-Chemie (Tränkwasser).....	432	PRA	
PI-3.....	164	Hund.....	363
PIA.....	200	Katze.....	397
Picornaviren.....	169	Präanalytik.....	14
PiCV.....	139	Präkallikrein-Defizienz.....	361
Piebald.....	390	Pregnancy Associated Glycoproteins.....	98
Piroplasmen.....	231, 233		

Pregnant Mare Serum Gonadotropin.....	99	PxD.....	359
Preise	456	Pyrrrolizidinalkaloiden	125
Premium-SNP-DNA-Profil.....	427	Pyruvat-Dehydrogenase-	
Primidon.....	123	Phosphatase-1-Defizienz.....	370
Probenbeschriftung.....	29	Pyruvatkinase-Defizienz.....	371, 398
Probengefäß.....	27, 30, 32	Q	
Probenverfolgung.....	454	Q-Fieber	194
Profile - Allergie.....	76	Quarantäne-Profil.....	260
Profile - Aquarien-/Teichwasser	437 f	Quick-Wert.....	44
Profile - Erregernachweis (PCR).....	255 ff	R	
Profile - Hygiene.....	439	RAB24-Gen.....	335
Profile - Kot.....	284 ff	Rabbit Haemorrhagic Disease Virus	171
Profile - Tränkwasser	431 f, 436	Rabiesvirus.....	178
Profile - Zytologie.....	301 f	RABV.....	178
Progesteron	99 f	Rachitis, Vitamin-D-abhängige	378
Progressive Retinaatrophie (Hund)	363	Raine-Syndrom	371
Progressive Retinaatrophie (Katze).....	397	Ranaviren	172
Protein.....	58	RAPGEF5-Gen	407
Protein, C-reaktives.....	85	Rappe	413
Proteine, Bence-Jones-	72	Rassezuordnung.....	428
Protein-Losing-Nephropathie.....	370	Rattenpocken	161
Protozoen.....	277, 279	RBP4	350
Proventricular Dilatation Disease	133	RCND.....	358
PRRSV.....	170	RDHN	358
Pseudo-Krätze	250	Rechnung.....	455
Pseudomonas (Tränkwasser).....	437	Referenzwerte-App	451
Pseudorabies.....	153, 156	Referenzwerte Hund, Katze	443
Pseudoscabies.....	250	Referenzwerte Kaninchen,	
Pseudotuberkulose.....	222	Meerschweinchen und Frettchen	446
PsHV	151	Referenzwerte Nutztiere	449
Psittacine Beak and Feather Disease.....	138	Referenzwerte Pferd.....	443
Psittakose.....	192	Referenzwerte Vögel.....	448
PSS.....	425	RELN-Gen	316
PSSM.....	411	Rennerkrankheit	170
PT	44	Reoviren.....	173
PTH.....	98	Reproduktions-Profil.....	257, 264
PTPRQ-Gen.....	326	Reptarenaviren	130
PTT.....	44	Reptilien-Parasiten.....	279
Pug Dog Encephalitis.....	355	Resistenztestung.....	274
Punktate.....	23, 268		

Respirationsprofil	264	Sanfilippo-Syndrom	352
Retikulozyten	40	Sarcoptes	249
Retinaatrophie, progressive (Hund).....	363	Sarkoid, equines	163
Retinaatrophie, progressive (Katze)	397	SARS-CoV2	175
Retinadegeneration (STGD)	375	SBF2-Gen	316
Retinadysplasie (RD-OSD).....	371	SCA	373
Retinopathie, canine multifokale	313	SCC.....	410
Rex-Kurzhaar	403	Schiefhals.....	239
RHD-Virus.....	171	Schilddrüsenkarzinom, familiäres	328
Rheuma-Faktoren.....	91	Schimmelpilze (Allergie)	77, 81
Rhinitis, atrophische.....	214	Schimmelpilze (Tränkwasser).....	437
Rhinotracheitis, infektiöse bovine	153	Schlafkrankheit der Koi.....	137
Rhodococcus hoagii (=equi).....	215	Schlechtwetterdermatitis.....	195
RI.....	200	Schluckimpfstoff.....	298
Rickettsien	215	Schmallenberg-Virus	176
Roan Zygoty	416	Schuppen (Allergie).....	79
Robinow-like-Syndrom	372	Schwarzmaskenallele	387
Rocky Mountain Spotted Fever	215	Schwarzsucht.....	137
Rodentiose	222	Schweinedysenterie.....	187
Rotaviren.....	174, 287, 293	SCID	372, 411
Rotfaktor	422	Scott-Syndrom.....	334
Rotz.....	189	Scrapie-Disposition	423
Russet.....	402	SDCA	375
Rustrela-Virus	174	SD (Hund).....	382
RusV.....	174	SD (Katze)	399
S		SDM.....	421
S	27	SDMA	62
SA.....	411	Se.....	69
SAA	91	Selen.....	53, 69
Sabino	417	SELENOP-Gen	380
Sackbrutvirus.....	175	Sendai-Virus.....	176
Saddle-Tan.....	389	Senecionin.....	125
SAFC	276	Serotonin	100
saisonale Allergene.....	78, 82	SERPINF2-Gen	361
Salivette.....	27	Sertolizelltumor	97
Salizylate.....	17	Serum	16, 19, 27
Salmonellen.....	216, 291	Serum Amyloid A	91
Salmonellen (Tränkwasser).....	437	Serumproteinelektrophorese	86
Sammelkot	24	Severe Combined Immunodeficiency.....	411
SampleKit.....	307	SFS	324

SGCA-Gen.....	331	Spirochaetosis cuniculi	221
SGK3-Gen	388	Spirochäten-Diarrhöe.....	187
Shaking Puppy Syndrome	337	Splashed White	417
Shar Pei Autoinflammatory Disease	373	SPS.....	337
Shedding	387	SSADHD.....	376
Shiga-Toxin.....	285, 290	SSS.....	170
Shingleback-Nidovirus	161	STa.....	285, 289
SHOX-Gen.....	412	Staphylococcus aureus,	
Shunt, portosystemischer	112	Methicillin-resistenter.....	205, 217, 273, 440
Siam.....	400	Staphylococcus epidermidis,	
SI-Einheiten	452	Methicillin-resistenter	440
slgA	295	Staphylococcus pseudintermedius,	
Silver.....	417	Methicillin-resistenter.....	217, 273
Sinusitis, infektiöse.....	212	Staphylokokken.....	217
SI-Rechner	453	Stargardt-Syndrom.....	375
SIRS	170	Startle Disease.....	375
skeletale Dysplasie (Hund).....	382	Staupevirus	177
skeletale Dysplasie (Katze)	399	STb	285, 289
Skelettatavismus.....	411	Sterilisatoren	21, 439, 441
Skin Fragility Syndrome	324	STGD.....	375
SLC.....	337	STH-Äquivalent.....	95
SLC6A3-Gen.....	378	STH-Stimulationstest	116
SLC6A5-Gen.....	376	Störfaktoren	17
SLC25A12-Gen	315, 325	Streptococcus equi.....	218, 270
SLC39A4-Gen	390	Stress	14
SLEM.....	374	Stresssyndrom, porcines	425
S-Lokus.....	390	Stummelrute.....	312
SMA	399, 421	stx.....	285, 289
SMEDI	168	Substrate	56
SN	373	Succinat-Semi-Aldehyd-	
SNE.....	376	Dehydrogenase-Defizienz.....	376
Snow	400	Sugar-Test, oraler	116
Snowdrop.....	417	Sunshine (Fellfarbe).....	418
SOD1-Gen.....	320	Sunshinevirus	178
SPAID.....	373	SW 1 – 4.....	417
Spätabort, seuchenhafter	170	SW 5 – 8.....	417
Speed-Gen	419	SynchroGait.....	419
Sphynx (Felltyp).....	402	Syndrom,	
Spider Lamb Syndrome.....	423	autoimmunes lymphoproliferatives.....	391
Spinnengliedrigkeit.....	420, 423	Syndrom, congenitales myasthenes	318

Syndrom, equines metabolisches.....	96	Tierwohl-Initiative	
Synovia-Profil.....	302	(Tränkwasser).....	432, 434 f
Synzytialvirus,		Tiger Eye.....	418
bovines respiratorisches.....	134	Tigerschecken-Komplex.....	416
System-Degeneration,		TINC.....	246
canine multiple.....	313	Titin (TTN)-Gen.....	323
T		TLI.....	55
T3.....	100	TM.....	20, 27
T4.....	101	TNS.....	377
Tabby (Mackerel, Blotched).....	400	Tobiano.....	418
Tagblindheit.....	309	Tollwutvirus.....	178
Taubheit, erbliche.....	326	Torticollis.....	239
Taubheit (Fellfarbe).....	389 f, 401, 417	Tortoise Intranuclear Coccidiosis.....	246
Taurin.....	63	Toxoplasmen.....	250
Taylorella asinigenitalis.....	220	TPO-Gen.....	328
Taylorella equigenitalis.....	220, 262 f, 271	Trachealsekret.....	266
TeHV.....	152	Trächtigkeit.....	98 f
Testbeschreibungen, Hinweise.....	11	Tractability.....	419
Testosteron.....	102	Tr-Allel.....	390
Tetanus (Impftiter).....	194	Tränkwasser.....	430
Tetrazykline.....	17	Transport, gekühlt.....	33
TGE.....	142	Transportmedium.....	20
Thallium.....	126	Transsudat.....	302
Theilerien.....	234	Trapped Neutrophil Syndrome.....	377
Therapiekontrolle Vetoryl.....	102	Treponema paraluisicuniculi.....	221
Thrombinzeit.....	43	TRH-Stimulationstest.....	116 f
Thromboelastographie.....	44	Trichinenuntersuchung.....	282
Thromboplastinzeit.....	44	Trichogramm.....	270
Thromboplastinzeit, partielle.....	44	Trichomonaden.....	251
Thrombozyten.....	40	Trichomonadenseuche.....	252
Thrombozyten-Antikörper.....	92	Triglyceride.....	63
Thrombozytopathie.....	377	Trijodthyronin.....	100 f
Thrombozytopenie,		Trinkwasserverordnung.....	21, 430
infektiöse canine zyklische.....	182	Tritrichomonas foetus.....	252
Thymidinkinase.....	103	Troglostrongylus brevior.....	253
Thyreoglobulin-AK.....	104	Troponin.....	63
Thyroxin.....	102	Trypanosomen.....	254
Ticked.....	401	Trypsin-like Immunoreactivity.....	55
Ticking.....	390	TSH.....	104
Tierartendifferenzierung.....	428	Tularämie.....	198

Tumormarker.....	93, 104	Vitamin D.....	120
Tumor, Screening-Test.....	105	Vitamin D3.....	121
Tupfer.....	27	Vitamin E.....	121
Tupfer mit Medium.....	20	Vitamin H.....	121
Tupfer ohne Medium.....	24	Vogelmalaria.....	244
Tupfer, trockener.....	24	Vogelpocken.....	131
U		Vogel-Profil.....	258 f
UAS.....	359	Vollblutproben.....	15
Übergangszellkarzinom.....	304	Von-Willebrand-Antigen.....	46
Umrechnungsfaktoren.....	452	Von-Willebrand-Krankheit.....	46, 379
UN 3373.....	31	Vortest (Allergie).....	77
UNC93B1-Gen.....	327	VRE.....	273
U-P/C.....	70	Vulvovaginitis, infektiöse pustulöse.....	153
Upper Respiratory Tract Disease.....	211	vWD.....	46, 379
Uricult.....	20, 268	W	
Urin.....	268	W5, W10, W13, W20, W22.....	415
Urothelkarzinom.....	303 f	Waler-Rose-Test.....	91
URTD.....	211	Warmblood Fragile Foal Syndrome.....	412
Uterusbiopsie.....	271, 300	Wasserprofil (Fischhaltung).....	437 f
Uveitis, equine rezidivierende.....	202	Wasserschildkröten-Profil.....	260
V		Wasseruntersuchung.....	21, 430
Vancomycinresistenz.....	273	Weaver-Syndrom.....	421
Van-den-Ende-Gupta-Syndrom.....	377	Weidemyopathie.....	125
Vaterschaftstest.....	426	Weidetetanie.....	67
VDEGS.....	377	Weide (Tränkwasserprofil).....	435
VDR.....	378	Welpensterben.....	150
Vergiftung.....	124	West Nile Virus.....	179
Verhaltensanomalie.....	378	WFFS.....	412
Verpackung.....	31	White.....	401, 414 f, 417
Versandgefäß.....	27 f, 30, 32	Willebrand-Krankheit.....	46, 379
Verwandtschaftsanalyse.....	428	Windfarbgen.....	417
Vetoryl-Therapiekontrolle.....	102	Wundabstrich.....	268
Virusdiarrhöe-Virus, bovines.....	134	Würmer.....	277
Virus „X“.....	169	X	
Vitamin A.....	119	Xanthinurie Typ 2.....	379
Vitamin B1.....	119	X-chromosomal-rezessiv.....	308
Vitamin B2.....	120	XL-MTM.....	380
Vitamin B6.....	120	X-SCID.....	380
Vitamin B12.....	120		

Y

Yersinien.....	222, 291
Young Pigeon Disease Syndrome.....	139

Z

Zahnschmelzhypoplasie, familiäre	311
Zeckenbissfieber	181
Zeckenuntersuchung (Erreger)	257 f
Zellkultur (Reptilien).....	127
Zellzahl, Milch.....	267
Zertifikat (Hygiene).....	21
Zink	69
Zn	69
ZNS-Atrophie m. cerebellarer Ataxie	380
Zuchthygiene	271
Zuchtmerkmale kleine Wiederkäuer	424
Zuchtmerkmale Rind	422
Zwergwuchs.....	316, 381 f, 412 f
Zwicke	421, 424
Zwingerhusten	163
Zytologie.....	23, 301
Zytologie (Buch)	306
Zytologie, digitale.....	301
Zytologie, Knochenmark.....	19, 39
Zytomegalievirus.....	180



LABOKLIN

LABOR FÜR KLINISCHE DIAGNOSTIK GMBH & CO. KG

D

Telefon
Fax
E-Mail
Internet

Steubenstraße 4
97688 Bad Kissingen
Deutschland
+49-971 7 20 20
+49-971 6 85 46
info@laboklin.com
www.laboklin.com

A

Telefon
Fax
E-Mail
Internet

Paul-Hahn-Straße 3/D/1
4020 Linz
Österreich
+43-732 717 24 20
+43-732 717 322
labor.linz@laboklin.com
www.laboklin.com

CH

Telefon
Fax
E-Mail
Internet

Max Kämpf-Platz 1
Postfach, 4002 Basel
Schweiz
+41-61 319 60 60
+41-61 319 60 65
labor.basel@laboklin.ch
www.laboklin.com