

Tipps & Tricks in der Präanalytik



Band 3: Kotuntersuchungen bei Kleintieren



Vorwort

Mit großer Freude präsentieren wir Ihnen den Band drei unserer Bookletreihe zur Präanalytik in der veterinärmedizinischen Labordiagnostik. In den vergangenen zwei Jahren haben wir in enger Zusammenarbeit zwischen LABOKLIN und SARSTEDT bereits zwei Ausgaben veröffentlicht, die sich der korrekten Probenentnahme und -verarbeitung von Blut- und Urinproben bei Kleintieren widmen.

Die Resonanz war überwältigend – sowohl im deutschsprachigen Raum als auch international. Über 3.000 Exemplare des ersten Booklets wurden bereits verteilt, es liegt inzwischen in der zweiten Auflage vor und wurde sogar in die empfohlene Literatur für Studierende der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Universität Gießen aufgenommen. Besonders freut uns, dass sich zahlreiche Tierärzt*innen, Laborfachkräfte sowie Studierende durch die praxisnahen Inhalte angesprochen fühlen. Für die ersten beiden Bände konnten wir renommierte Expert*innen wie Prof. Dr. Andreas Moritz und Prof. Dr. Barbara Kohn für das Vorwort gewinnen – ein starkes Signal für die hohe Relevanz des Themas Präanalytik.

Mit dem vorliegenden dritten Band richten wir den Fokus nun auf ein Untersuchungsmaterial, das in der tierärztlichen Praxis häufig verwendet, aber in seiner diagnostischen Bedeutung oft unterschätzt wird: den Kot.

Die Untersuchung von Kotproben liefert wertvolle Hinweise zur Ätiologie gastrointestinaler Erkrankungen sowie zum mikrobiologischen Status eines Tieres. In der parasitologischen Diagnostik ist sie nicht wegzudenken. Voraussetzung für zuverlässige Ergebnisse ist jedoch – wie bei allen Laboruntersuchungen – eine präzise und durchdachte Präanalytik. Es gilt wie bei Blut- und Urinuntersuchungen auch für Kotproben: „Bei höchster Präzision moderner Analysegeräte kann das Messergebnis nur so gut sein, wie es die Probenqualität zulässt.“ Dieses Zitat bringt auf den Punkt, warum die präanalytischen Schritte – von der Auswahl der passenden Untersuchungsmethode über die korrekte Probenentnahme bis hin zu Lagerung und Transport – eine entscheidende Rolle für die Aussagekraft von Labordaten spielen. Fehler in diesem Prozess sind meist irreversibel und können die Diagnostik erheblich beeinträchtigen.

Unser Ziel ist es, komplexe Inhalte kompakt, verständlich und praxisorientiert aufzubereiten. Wir sind überzeugt, dass nur durch eine sorgfältige Probenentnahme und eine fachgerechte Probenvorbereitung zuverlässige und aussagekräftige Laborergebnisse erzielt werden können – sowohl im externen als auch im Inhouse-Labor. Durch interdisziplinäre Zusammenarbeit und durchdachte Lösungen möchten wir dazu beitragen, die Labordiagnostik nachhaltig zu stärken.

Wir hoffen, dass auch dieser Band im Praxisalltag wertvolle Unterstützung bietet, und bedanken uns herzlich für das anhaltende Interesse an unserer Bookletreihe.

Annemarie Baur-Kaufhold und Ida Dolle



Dr. Annemarie Baur-Kaufhold studierte Tiermedizin an der Justus-Liebig-Universität Gießen und promovierte im Gebiet der Hämatologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Nach mehreren Jahren praktischer Tätigkeit in einer Kleintierklinik (Schwerpunkt: Kleinsäuger) wechselte sie 2016 ins Labor. Seit 2017 leitet sie bei LABOKLIN GMBH & CO. KG am Standort Bad Kissingen die Hämatologie. Mit großer Leidenschaft gibt sie ihr Wissen rund um Hämatologie, Hämostaseologie und Präanalytik weiter – unter anderem in Seminaren für Tierärzt*innen oder Schulungen für tiermedizinische Fachangestellte zur Prüfungsvorbereitung.



M. Sc. Ida Dolle studierte Umwelt- und Ressourcenmanagement an der Justus-Liebig-Universität Gießen und beschäftigte sich in ihrer Abschlussarbeit mit dem Thema Tierwohl. Nach dem Studium sammelte sie erste Berufserfahrung im Marketing eines internationalen Pharmaunternehmens mit Schwerpunkt Tiergesundheit. Seit 2020 ist sie bei SARSTEDT AG & Co. KG als internationale Produktmanagerin tätig und verantwortet dort den Bereich Tiergesundheit. Mit großem Engagement arbeitet sie an praxisnahen Innovationen und Informationen, die die Probenqualität verbessern und präanalytische Abläufe optimieren.



ANIMAL HEALTH CARE

*Deutsche Erstausgabe:
Tipps & Tricks in der Präanalytik
Band 3: Kotuntersuchungen bei Kleintieren
Oktober 2025*

***Dieses Buch ist das Ergebnis einer Kooperation des veterinärmedizinischen
Labors LABOKLIN und des Medizintechnikunternehmens SARSTEDT.***

*Autorinnen:
Dr. Marie-Louise Geisler, Dr. Britta Beck, Dr. Annemarie Baur-Kaufhold, Ida Dolle*

*Unter Mitarbeit von:
Dr. Corinna Hader, Dr. Clarissa Jung, Dr. Jennifer Scherzer, Dr. Ann-Kathrin Schieder*

Link zur PDF-Version: www.sarstedt.com/laboklin-kotuntersuchung-vet

© 2025 LABOKLIN & SARSTEDT – alle Rechte vorbehalten



laboklin.de



animalhealthcare.
sarstedt.com

Inhalt

Vorwort	2
1. Was bedeutet Präanalytik?	6
2. Kotuntersuchung: Indikationen und Einflussfaktoren	8
2.1. Indikationen für Kotuntersuchungen	10
2.2. Einflussfaktoren auf die Kotuntersuchungen	12
3. Probengefäße	14
3.1. Kotröhrchen mit Schraubverschluss	16
3.2. Schraubbecher	17
4. Probengewinnung	20
4.1. Techniken der Kotgewinnung/Entnahmearten	21
5. Sicherheit rund um die Probenentnahme	24
6. Probenkennzeichnung und Probenvorbereitung	26
6.1. Probenbeschriftung	28
6.2. Untersuchungsauftrag	29
7. Lagerung und Transport	30
7.1. Checkliste für den Transport von Kotproben	32
7.2. Probenverpackung und Lagerung bis zum Versand	33
8. Über die Präanalytik hinaus:	
Stolpersteine bei der Kotuntersuchung	36
8.1. Makroskopische Kotuntersuchung	38
8.2. Parasitologische Untersuchung	39
8.2.1. Koproskopische Untersuchungsverfahren: Flotation, Trichterauswanderverfahren und Sedimentation	42
8.3. Bakteriologische Kotuntersuchung	45
8.4. Mykologische Kotuntersuchung	47
8.5. Dysbioseanalyse	48
8.6. Pseudoparasiten/Darmpassanten – „False friends“	50
8.7. Bereits in der Praxis oder vom Besitzer identifizierte Parasiten in unterschiedlichen Stadien	53
9. Weiterführende Kotuntersuchungen	54
9.1. Calprotectin, Alpha-1-Antitrypsin, sekretorisches IgA, canine Pankreaselastase 1	55
9.2. Mikroskopische Untersuchung der Nahrungsausnutzung	58
9.3. Haemocult	58
Literaturverzeichnis	59

1. Was bedeutet Präanalytik?





„Hallo Maus, du bist doch ein Laborexperte, richtig?“

„Ja, ich stehe dir gerne mit Rat und Tat zur Seite!“

„Das finde ich super! Was versteht man eigentlich unter Präanalytik, und warum ist das wichtig zu wissen?“

„Die Präanalytik beinhaltet alle Prozesse, die vor der Laboranalyse ablaufen und einen Einfluss auf das Messergebnis haben können. Schließlich kann selbst bei höchster Präzision moderner Analysengeräte das Messergebnis nur so gut sein, wie es die Probenqualität zulässt.“



Die Präanalytik umfasst alle Bereiche vor der eigentlichen Analyse des Probenmaterials. Hierzu gehören unter anderem Anamnese und klinische Untersuchung, Schritte, aus denen sich die Indikation für die jeweilige Analyse ergibt. Zur Präanalytik zählt auch die Patientenvorbereitung vor der Probengewinnung, die Wahl der korrekten Probengefäße, die Probenentnahme selbst sowie die Probenvorbereitung bzw. -aufarbeitung und gegebenenfalls die Probenlagerung. Wird die Probe in einem externen Labor untersucht, kommen zudem noch die Versandvorbereitung und der Probentransport hinzu. Kurz: der gesamte Weg der Probe bis zum Beginn der Analyse.

Wie aus der Aufzählung ersichtlich, spielt sich der größte Teil der Präanalytik bereits ab, bevor die Probe das Labor erreicht. Tierärzt*innen und tiermedizinische Fachangestellte (TFA) können in der Praxis entscheidend zu einer guten Probenqualität und damit einem repräsentativen und verlässlichen Ergebnis beitragen. Aufgrund der großen Anzahl potenzieller Fehlerquellen ist es sinnvoll, sich bereits im Vorfeld einer Analyse mit verschiedenen Aspekten der Präanalytik vertraut zu machen.

2. Kotuntersuchung: Indikationen und Einflussfaktoren



Ob zur routinemäßigen Vorsorge oder bei Patienten mit gastrointestinalen Beschwerden – Gründe für eine Kotuntersuchung gibt es viele. Um eine hohe Probenqualität sicherzustellen und die diagnostische Aussagekraft zu optimieren, ist eine strukturierte Vorgehensweise bei Probengewinnung, -lagerung und -versand wesentlich.

Da Kotproben in der Regel nicht in der Praxis, sondern durch Tierhalter*innen im häuslichen Umfeld entnommen werden, spielt eine klare und umfassende Kommunikation eine entscheidende Rolle. Eine präzise Anleitung trägt nicht nur zur besseren Compliance der Besitzer*innen bei, sondern auch zur Qualität und Aussagekraft der Untersuchungsergebnisse.

In diesem Kapitel werden daher die zentralen Indikationen für die verschiedenen Kotuntersuchungen sowie die entscheidenden Einflussfaktoren auf die Probenqualität erläutert.



„Wusstest du, dass man anhand von Kotkonsistenz, -farbe und -geruch erkennen kann, ob eine Erkrankung vorliegt? Mehr dazu findest du in Kapitel 8.1.“



2.1. Indikationen für Kotuntersuchungen

Die Gründe für eine Kotuntersuchung sind vielfältig. Häufig werden Patienten mit gastrointestinalen Beschwerden in der tierärztlichen Praxis vorgestellt, wobei das klinische Bild stark variieren kann – von akuten Erkrankungen mit Durchfall und reduziertem Allgemeinbefinden bis hin zu chronischen Beschwerden wie wechselnder Kotkonsistenz oder vermehrter Flatulenz über Wochen.

Darüber hinaus kann auch bei klinisch unauffälligen Patienten eine regelmäßige parasitologische Untersuchung sinnvoll sein, insbesondere zur Gesundheitsvorsorge oder im Rahmen von Bestandskontrollen.

Der Vorbericht spielt dabei eine entscheidende Rolle, um die diagnostische Vorgehensweise gezielt anzupassen und die geeigneten Untersuchungsmethoden auszuwählen. Im Folgenden werden die wichtigsten Indikationen, Störfaktoren und diagnostischen Verfahren näher erläutert.

Wann bzw. wozu sollte eine Kotuntersuchung durchgeführt werden?

- zur Prophylaxe
- im Rahmen des Routinechecks bei Neuzugängen
- zur Ursachenforschung bei gastrointestinalen Problemen (Durchfall, Erbrechen, Abmagerung), bei makroskopisch verändertem Kot
- zum Nachweis von Parasiten



2.2. Einflussfaktoren auf die Kotuntersuchungen

Das Untersuchungsergebnis – sowie seine Aussagekraft – hängt von einer Vielzahl an Variablen wie Entnahmezeitpunkt, Entnahmeart, Probenbearbeitung, -lagerung und -versand ab.^{1,2} Es ist daher unerlässlich, Vor- und Nachteile verschiedener Einflussfaktoren zu kennen und die vorliegenden Konditionen zu dokumentieren.³ Mögliche Auswirkungen können dadurch von Kolleg*innen gedanklich bei der Interpretation berücksichtigt werden.

Jeder Laboruntersuchung – und somit auch jeder Kotuntersuchung – geht eine Anamnese sowie komplette klinische Untersuchung des Patienten voraus.

Wichtig bei der Anamnese ist die Abfrage folgender Informationen:

- Signalement (Geschlecht, Alter, Rasse)
- Dauer und Symptomatik der Erkrankung
- Einzeltiererkrankung oder mehrere Tiere betroffen
- Vorliegen von Durchfall sowie verändertem Kotabsatzverhalten allgemein
- Kotkonsistenz, eventuell Beimengungen/sichtbare Parasiten in unterschiedlichen Stadien
- Gewichtsverlust
- Lebensumstände
- Verhaltensänderungen
- Vorbehandlung / Vorerkrankungen
- Fütterung / Futterumstellung
- Dauermedikationen
- Unverträglichkeiten
- Datum der letzten Entwurmung
- Auslandsaufenthalte

Da eine Interpretation der Befunde ohne Anamnese und klinische Daten häufig nur unvollständig oder gar nicht möglich ist, sollten zusätzlich auch bestimmte Informationen aus der präanalytischen Phase dokumentiert werden.

1. Entnahmezeitpunkt

Gemeint ist nicht die Tageszeit (diese spielt bei Kotproben keine Rolle).

- Wichtig ist:
 - Handelt es sich um eine Nachtestung nach Behandlung?
 - Beispiel:
 - Nachkontrolle auf Endoparasiten:
10–14 Tage nach Entwurmung
 - Nachkontrolle bei Giardien:
5–7 Tage nach Abschluss der Therapie

2. Kotart (siehe Kapitel 4.1)

- Um was handelt es sich?
 - Sammelkotprobe
 - Einzelprobe
 - rektal entnommene Probe



„Die Ergebnisse der Kotuntersuchung können viel einfacher interpretiert werden, wenn man weiß, um was für eine Probe es sich handelt! Es ist also sinnvoll, alle Informationen hierzu direkt auf dem Untersuchungsauftrag und in der Patientenakte zu notieren.“






3. Probengefäße



Um aussagekräftige und verlässliche Ergebnisse zu erhalten, ist es essenziell für jede Kotuntersuchung, ein sauberes und auslaufsicheres Gefäß zu nutzen.¹⁻³ Die verwendeten Gefäße sollten dicht schließen und eindeutig beschriftet werden. Das Gefäß sollte zudem unbeschichtet sein und keinerlei Rückstände von Desinfektionsmitteln oder Ähnlichem enthalten.⁴ Für die Basisdiagnostik ist es empfehlenswert, immer eine Standardmenge an Kot zu verwenden.

Hierfür gelten als Richtwerte folgende Kotmengen:⁵

Tierarten	Kotmenge (grafisch)	Kotgewicht (in Gramm)
<ul style="list-style-type: none"> • Hund • Katze • Kaninchen • Igel 		5 - 10
<ul style="list-style-type: none"> • Schafe • Ziegen • Schweine 		10 - 20
<ul style="list-style-type: none"> • Rinder • Pferde • Esel 		30 - 50



„Maus, kann ich dir ein bisschen Kot in einem Kotbeutel vorbeibringen?“

„Halt, stopp! Ein Kotbeutel ist nicht gleich ein gutes Probengefäß! Er reißt schnell auf und ist so nicht sicher für den Transport. Außerdem braucht es genug Kot! Achte darauf, dass du immer eine ausreichende Menge für deine Untersuchung hast.“



3.1. Kotröhrchen mit Schraubverschluss

Die Kotröhrchen von SARSTEDT ermöglichen eine saubere und einfache Entnahme von Kotproben. Sie sind in unterschiedlichen Größen erhältlich und mit verschiedenen Löffelausführungen ausgestattet, sodass auch definierte Kotmengen zuverlässig entnommen werden können.

Die im Schraubverschluss fest integrierten Kotlöffel sind zur Gewinnung einer definierten Kotprobe von ca. 1 ml (entspricht etwa 1 g) konzipiert. Überschüssiges Probenmaterial kann mit dem beiliegenden Spatel abgestreift werden. Mehrere Stellen des Kothaufens lassen sich gezielt beproben und in das Röhrchen überführen. Dank des dichten Schraubverschlusses ist das Röhrchen sicher verschließbar und für den Probentransport geeignet.



3.2. Schraubbecher

Die 25- und 70-ml-Röhren bestehen aus stabilem weißen Polypropylen. In dem braunen Schraubverschluss befindet sich ein integrierter Kotlöffel. Die Röhren werden vorrangig zur Entnahme von Kotproben für die Pathologie eingesetzt, sind jedoch darüber hinaus auch für Getreide- und Bodenproben geeignet.

Schraubbecher können als Sammelgefäße für Kot verwendet werden. Sie haben eine ausreichend große Öffnung, um Kot gut einfüllen zu können, und der Deckel schließt auslaufsicher. Sammelkotproben können hier bequem in einem Gefäß gesammelt werden.

Transport und Versand erfolgen in Verbindung mit einem entsprechenden Primärgefäß gemäß den Verpackungsvorschriften P650 des ADR oder der IATA (siehe Kapitel 7). Zudem sind die Lösungen flüssigkeits- und geruchsdicht und ermöglichen eine sichere Aufbewahrung.



„Kann ich für die Kotprobe auch einen Abstrichtupfer verwenden?“

„Ja. Bei Reptilien und Vögeln können Rektal-/Kloakenabstriche genommen werden. Bei Hunden und Katzen spielen diese eher eine untergeordnete Rolle.“



SARSTEDT

Ungeeignet sind folgende Gefäße:

- Gefäße mit schmaler Öffnung → die Entnahme ist schwierig und die Proben sind makroskopisch schlecht zu beurteilen (z. B. auf das Vorliegen von Bandwurmgliedern oder Wurmlarven) (Abbildung 1)
- Verschmutzte Gefäße (z. B. Marmeladengläser/Joghurtgläser) → Rückstände können die Untersuchung beeinflussen (Abbildung 2 und 3)
- Zerbrechliche Gefäße → Gefahr des Auslaufens, Verletzungsgefahr (Abbildung 2)
- Nicht dicht schließende Gefäße → Gefahr des Auslaufens (Abbildung 1 und 4)

Kotverschmutzte Probengefäße stellen eine erhebliche Kontaminationsgefahr dar. Deshalb dürfen sie nicht in Küchen- oder Toilettenpapier, Alufolie, Frischhaltefolie oder ähnliches Material eingewickelt werden. Solche Verpackungen sind unhygienisch und können die Gefahr der Verschleppung von Krankheitserregern sogar erhöhen. Stattdessen ist unbedingt darauf zu achten, dass die Probengefäße sauber verschlossen und ausschließlich in geeigneten Transportbehältnissen weitergegeben werden.



„Es sollte beachtet werden, dass die Gefäße nicht randvoll befüllt werden, da es durch gasbildende Bakterien zu einer starken Druckerhöhung im Gefäß kommen kann, wobei das Probenmaterial „explosionsartig“ freigesetzt wird. Eine Übersicht über die korrekte Menge ist auf Seite 15 zu finden!“



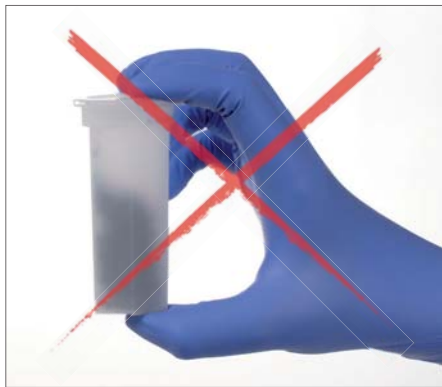


Abb. 1: Objektträger-Umverpackung



Abb. 2: Zerbrechlicher Glasbehälter / zerbrechliches Marmeladenglas



Abb. 3: Frischhaltedose



Abb. 4: Handschuh/Rektalisierungshandschuh

4. Probengewinnung



4.1. Techniken der Kotgewinnung/ Entnahmearten

Kotproben können auf verschiedene Arten gewonnen werden.
Man unterscheidet dabei in:

- Frisch abgesetzt
- Rektal entnommen
- Einzelkotprobe
- Sammelkotprobe von einem Tier
- Sammelkotprobe von mehreren Tieren eines Bestandes oder einer Gruppe



*„Aufgrund des zoonotischen Potenzials sollten sowohl bei der Probennahme als auch der weiteren Bearbeitung strikte Hygienemaßnahmen eingehalten werden. Das sollte insbesondere Besitzer*innen im Hinblick auf den Umgang mit dem Patienten kommuniziert werden, um eine Infektion zu verhindern.“*



Entnahmearten und ihre Vor- und Nachteile:

Entnahmeart	Vorteile	Nachteile
Rektal entnommen	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Untersuchungen möglich • Ohne Kontamination aus der Umwelt 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht bei jeder Tierart möglich • Nur eine einzelne Kotprobe
Frisch abgesetzt	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Untersuchungen möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaminationen aus der Umwelt möglich (z. B. Erdnematoden) • Nur eine einzelne Kotprobe
Sammelkot von einem Tier (über mehrere Tage)	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Untersuchungen möglich • Zum Bestandsscreening geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaminationen aus der Umwelt möglich (z. B. Erdnematoden)
Sammelkotprobe von mehreren Tieren einer Herde / eines Bestandes / einer Gruppe	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Untersuchungen möglich • Zum Bestandsscreening geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Rückschlüsse auf das jeweilige Einzeltier möglich • Kontaminationen aus der Umwelt möglich (z. B. Erdnematoden)
Rektalabstrich	–	<ul style="list-style-type: none"> • Nur für bakteriologische und mykologische Kotuntersuchung geeignet • Keine Parasitologie möglich • Sehr geringe Kotmenge

Wie die Tabelle zeigt, weisen alle Entnahmearten sowohl Vor- als auch Nachteile auf. Rektalabstriche sind in der Regel ungeeignet, da die Probenmenge meist nicht ausreicht. Zwar können positive Ergebnisse auftreten, ein negatives Ergebnis besitzt jedoch keine Aussagekraft.

Zudem ist zu beachten, dass bei Verdacht auf Flagellaten oder Blastocystis die Probe bei Raumtemperatur gelagert und innerhalb von 30 Minuten untersucht werden sollte.

Bei einer Bestandskontrolle sollte eine ausreichend große Anzahl an Tieren beprobt werden, dabei gelten je nach Bestandsgröße 5–10 % als repräsentativ.⁵



„Viele Parasitenarten werden nicht kontinuierlich, sondern intermittierend ausgeschieden, daher ist gerade bei der parasitologischen Untersuchung eine Sammelkotprobe zu bevorzugen, die am Ende gepoolt wird.“



5. Sicherheit rund um die Probenentnahme



Kot ist stets als potenziell infektiöses Material zu behandeln!

Viele Erreger mit zoonotischem Potenzial – darunter insbesondere Parasiten, aber auch bestimmte Bakterien und Viren – können über den Kot von Kleintieren ausgeschieden werden. Da ein enger Mensch-Tier-Kontakt im häuslichen Umfeld üblich ist, stellt tierischer Kot eine relevante Infektionsquelle für den Menschen dar. Besonders gefährdet sind Kinder, immunsupprimierte Personen und ältere Menschen.

Als Beispiele sind Salmonellen, *Campylobacter*, enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC), Toxoplasmen oder Rotaviren zu nennen.⁷ Im Umgang mit Tieren sollten daher sowohl in der häuslichen Umgebung als auch in der tierärztlichen Praxis grundlegende Hygieneregeln eingehalten werden, um eine fäkal-orale Übertragung zu vermeiden.

Hierzu gehören die Beachtung der allgemeinen Hygiene sowie das Einhalten von geeigneten Arbeitsschutzmaßnahmen (Handschuhe, gegebenenfalls Mund- und Augenschutz, Abdeckung von offenen Wunden etc.). Entsprechend gilt dies bei Arbeiten, bei denen ein Kontakt mit potenziell infektiösem Kot erwartbar ist (z. B. Gewinnung, Bearbeitung und Untersuchung). Das Wiederverwenden von möglicherweise kontaminierter Ausrüstung ist nicht zulässig!

Für das Sammeln von spitzen oder scharfen Gegenständen (z. B. Objektträger) müssen geeignete Abfallbehältnisse zur Verfügung stehen. Diese sollten nicht überfüllt werden.



„Wie siehst du denn aus?“

„Das Tragen von Schutzkleidung kann die Ansteckung mit zoonotischen Erregern verhindern!“



6. Probenkennzeichnung und Probenvorbereitung



Eine sorgfältige Probenkennzeichnung und -vorbereitung ist entscheidend, um Verwechslungen zu vermeiden und die Qualität der Untersuchung sicherzustellen.

Die Probe sollte immer sofort fest verschlossen werden, um das Risiko eines versehentlichen Auslaufens im hektischen Praxisalltag sowie das Auswandern mancher Larven und Larvenstadien zu verhindern.⁵

Die Probe sollte unmissverständlich (beispielsweise mittels Barcodes) gekennzeichnet werden, damit sie eindeutig dem Patienten zugeordnet werden kann. Dabei sollte die Kennzeichnung direkt auf dem Probengefäß und nicht auf dem Verschluss erfolgen, um spätere Verwechslungen auszuschließen.^{2, 3}

Die Kennzeichnung sollte Informationen zum Namen des Patienten sowie des / der Besitzenden, zur Tierart, zum Probenmaterial und zur Entnahmemethode enthalten.³ Bei verzögerter Untersuchung, beispielsweise aufgrund des Versandes an ein externes Labor, sollte immer auch der Entnahmezeitpunkt dokumentiert werden.

In der Regel ist es einfacher und sicherer, die vom Labor zur Verfügung gestellten Barcodes zu verwenden und damit den Beschriftungsaufwand zu minimieren.



„Ich bringe die Proben dann schon mal direkt zur Weiterbearbeitung ...“

„Halt! Proben dürfen das Entnahmezimmer und den Patienten erst verlassen, wenn sie mit dem entsprechenden Barcode, der dem jeweiligen Patienten zugewiesen ist, beklebt sind.“



6.1. Probenbeschriftung

Eine korrekte Probenbeschriftung ist die Voraussetzung für eine zuverlässige Zuordnung der Probe zum jeweiligen Patienten.

Die Beschriftung muss auf dem primären Probengefäß direkt erfolgen und sollte möglichst permanent sein. Daher empfiehlt sich die Kennzeichnung der einzelnen Proben mittels Bar-codes. Üblicherweise können praxisspezifische Barcodes kostenlos angefordert werden. Auf diese Weise können Ressourcen und Zeit von Praxis- sowie Labormitarbeitenden eingespart werden. Wird die Probe manuell beschriftet, sollte dies mittels eines nicht abwischbaren Stifts erfolgen und folgende Angaben enthalten: Besitzername, Tierart, Tiername, Probenmaterial sowie gegebenenfalls den Entnahmezeitpunkt.



„Was ist bei sehr kleinen Tieren, die nur eine geringe Menge Kot absetzen?“

„Die Angabe der Kotmenge dient als Orientierung. Wir sind uns bewusst, dass die Vorgabe manchmal nicht eingehalten werden kann.“

„Und was macht ihr, wenn die Kotmenge nicht ausreicht?“

*„Auf dem Untersuchungsantrag kann eine Priorisierung der gewünschten Analysen vermerkt werden. Die Labore führen dann die Untersuchungen nach Möglichkeit entsprechend diesen Vorgaben durch. Sollte eine beantragte Untersuchung nicht realisierbar sein, wird der/die Einsender*in darüber informiert.“*



6.2. Untersuchungsauftrag

Das sorgfältige Ausfüllen des zugehörigen Auftragsformulars (in Papierform oder online) ist essenziell für eine reibungslose Probenbearbeitung im Labor. Gerne können hier auch Hinweise auf vorherige Untersuchungsergebnisse sowie klinische Angaben zum Patienten vermerkt werden.

Material

Praxisstempel

Patientendaten

Was soll gemacht werden?

Untersuchungsauftrag

Mikrobiologie/Erregernachweis

Laborzeiten: Mo. - Fr.: 8:00 - 19:00 Uhr, Sa.: 9:00 - 13:00 Uhr

Auftraggeber: (Stempel oder Blockschrift)

Probe:
☐ Harn/-steine
☐ Faeces
☐ Haut/Haare
☐ Abstrich
☐ Punktat
☐ Sonstige

Fax / E-Mail:

Datum u. Unterschrift Praxis:

Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB): Preise in Euro zuzügl. MwSt / Bei Abschreibung mit dem Eigentümer des Tieres gilt der 1.4-fache Satz zuzügl. Porto und Versandmaterial in Höhe von 4,20 € netto / Zu unseren AGB siehe www.laboklin.com / Leistungsangebot und Preis kann Gegenstand von Änderungen sein.

Kundennummer / Barcode

Eigentümer / Überbringer des Tieres
Name: _____
Vorname: _____
Geburtsdatum: _____
Straße: _____
PLZ, Ort: _____
Fax / E-Mail: _____
Tel.-Nr.: _____
Unterschrift: _____

Tiername: _____
EDV-Nr.: _____
Alter: _____

Probenentnahme: _____
Folgeuntersuchung zu: _____

LABOKLIN
LABOR FÜR KLINISCHE DIAGNOSTIK GMBH & CO. KG
Postfach 1610 - 97668 Bad Kissingen
Telefon 09371/20201 - Telefax 09371/66546
E-Mail: info@laboklin.com

Barcode

Besitzer*in

Erreger:
☐ Hund ☐ Katze ☐ Pferd ☐ Sonstige: _____
Geschlecht: ☐ w ☐ m ☐ wk ☐ mk **Rasse:** _____

Erreger:
☐ Bakteriologie/Mykologie
☐ Abstriche / Punkate
☐ Bakteriologie + Mykologie 176,- €
☐ Bakteriologie + Anaerobier 176,- €
☐ Bakteriologie (aerob) 176,- €
☐ Bakteriologie Anaerobier 176,- €
☐ Mykologie 176,- €
Erreger:
☐ Haut / Haare
☐ Bakteriologie + 176,- €

Erreger:
☐ Multiresistente Keime
☐ Multiresistente Keime (MRSA, VRE, ESBL, Carbapenemase-Bildner) 220,- €
☐ MRSA-Differenzierung (basierend auf bakteriologischen Untersuchung) 220,- €
☐ ESBL-Differenzierung (basierend auf bakteriologischen Untersuchung) 220,- €
Spezielle Anforderungen
☐ Blutkulturen (gemäß Auftragsform) 176,- €
☐ Nocardien/Actinomyces 176,- €
☐ Cryptococcus 176,- €

Erreger:
☐ Tierartsspezifische Untersuchungen
☐ Zuchtzygiene Pferd 176,- €
☐ Zuchtzygiene (ig. Abstrich) 176,- €
☐ Zuchtzygiene + Mykologie 176,- €
☐ Zuchtzygiene + CEM (Kultur) 376,- €
☐ Untersuchung auf CEM (Kultur) 176,- €
☐ Tayl. equigenitalis (PCR) 176,- €
☐ CEM-PCR-Profil Hengst 1 376,- €
☐ CEM-PCR-Profil Hengst 2 376,- €
☐ CEM-PCR-Profil Stute 376,- €

Ideale Beschriftung auf dem Untersuchungsauftrag:
gewünschten Test so markieren, dass keine anderen
Felder berührt werden!

Wichtig: Vorbericht und mögliche Vorbehandlungen und
Medikamentangaben nicht vergessen!



„Vor jedem Versenden immer noch mal prüfen: Passt der Barcode
auf meiner Probe zum Barcode auf dem Untersuchungsauftrag?“



SARSTEDT

7. Lagerung und Transport



Bevor eine Probe für den Transport vorbereitet wird, ist es wichtig, die gewünschten Untersuchungen festzulegen, damit das passende Probenmaterial entnommen und korrekt verpackt werden kann.

Kotproben sollten bis zum Versand ans Labor gekühlt aufbewahrt werden. Ein gekühlter Transport, wie er bei manchen Blut- oder Urinuntersuchungen erforderlich ist, ist jedoch nicht notwendig.

Achtung: Starke Temperaturschwankungen müssen trotzdem vermieden werden. Hierzu gehören beispielsweise das Überhitzen oder Einfrieren der Probe im warmen Auto/Kurierpostkasten.¹² Diese starken Temperaturschwankungen haben Auswirkungen auf bestimmte Tests: Das Auswanderungsverfahren nach Baermann/Wetzel, das für den Nachweis von Lungenwurmlarven angewandt wird, erfordert das aktive Wandern der Larven durch einen Trichter. Sollten diese während des Transports bereits abgestorben sein, z. B. durch Einfrieren, ist meist ein falsch negatives Ergebnis die Folge.

7.1. Checkliste für den Transport von Kotproben

Welches Probenmaterial erforderlich bzw. am besten für eine Untersuchung geeignet ist, kann bei den meisten Laboren neben der Leistung abgelesen werden. Für Kotuntersuchungen ist dort auch die erforderliche Menge – ein zu $\frac{3}{4}$ gefülltes Stuhlrohrchen – angegeben.

- Probe in ein dafür vorgesehenes Probengefäß füllen und sicher dicht verschließen
- Probe ausreichend kennzeichnen
 - Tierart
 - Besitzer
 - Entnahmedatum
 - Barcode

Grundsätzlich ist eine Lagerung von Kotproben für parasitologische und mikrobiologische Untersuchungen gekühlt bis zu 7 Tage unkritisch.



7.2. Probenverpackung und Lagerung bis zum Versand

Von grundlegender Bedeutung ist die sichere Verpackung:

Diese verhindert Probenverlust durch Auslaufen und dient dem Schutz aller Personen, welche mit der Probe in Kontakt kommen.



Richtig: Sichere und geeignete Primär- und Sekundärverpackung.



Falsch: Verpackung in ungeeignetes Gefäß. Bei Kotproben in Marmeladengläsern besteht Bruchgefahr. (Weitere Beispiele auf Seite 19.)

Es ist wichtig, die Proben bis zum Versand entsprechend dem Anforderungsprofil zu lagern (beispielsweise gekühlt, gefroren, lichtgeschützt).

Für den Versand selbst sollte möglichst ein Kurierunternehmen für den zügigen Transport genutzt werden.



Eine korrekte Umverpackung (Sekundärgefäß) für jede einzelne Probe inklusive saugfähiger Einlage sorgt für maximalen Schutz. Alle Proben inklusive Sekundärgefäß müssen dann noch einmal in eine Außenverpackung verpackt werden!



„Probenbehälter und Versandmaterial werden von den meisten Laboren zur Verfügung gestellt.“





Alle Proben müssen auf der Außenverpackung gekennzeichnet sein: entweder mit „freigestellte veterinärmedizinische Probe“ für nicht ansteckungsgefährliche Proben oder mit dem Aufkleber UN3373 nach der Gefahrstoffverordnung für potenziell infektiöse veterinärmedizinische Proben. Die dafür nötigen Aufkleber können im Labor angefordert werden.



Versand diagnostischer Proben der Gefahrstoffklasse UN3373:

- Die Probenverpackung muss genügend widerstandsfähig sein, sodass Stöße/Belastungen (Vibrationen, Temperatur-, Feuchtigkeits-, Druckänderungen) bei einer normalen Beförderung zu keiner Beschädigung/keinem Austritt des Inhalts führen können.
- Es ist ein Probengefäß bzw. Primärgefäß und zusätzlich ein Versandgefäß bzw. eine Sekundärverpackung sowie eine Außenverpackung erforderlich.
- Das Primär- oder Sekundärgefäß bzw. die Sekundärverpackung muss einem Innendruck von 95 kPa (0,95 bar) standhalten können (siehe weitere Vorschriften für Transport und Verpackung direkt im ADR, bei Post/DHL).
- Das Sekundärgefäß bzw. die Sekundärverpackung oder die Außenverpackung muss starr sein.
- Gemäß den Gefahrgutvorschriften der IATA ist beim Lufttransport immer eine starre Außenverpackung erforderlich und das Primär- oder Sekundärgefäß bzw. die Sekundärverpackung muss bei Temperaturen von -40 bis 55 °C einem Innendruck von 95 kPa (0,95 bar) standhalten können.
- Die Außenverpackung muss auf einer Oberfläche eine Abmessung von mind. 100 × 100 mm aufweisen.
- Das Versandstück muss einer Fallprüfung aus mind. 1,2 m Höhe standhalten.



„Für den korrekten Probentransport ist immer die einsendende Person verantwortlich!“



8. Über die Präanalytik hinaus: Stolpersteine bei der Kotuntersuchung



In diesem Kapitel werden zentrale Herausforderungen und potenzielle Fehlinterpretationen bei der Kotuntersuchung aufgezeigt, die über die präanalytische Phase hinausgehen. Es wird deutlich, wie vielfältig die Einflussfaktoren im Hinblick auf die Befundqualität und -interpretation sein können – von der makroskopischen Beurteilung über parasitologische und mikrobiologische Analysen bis hin zur Einschätzung vermeintlicher Parasitenfunde. Das Kapitel sensibilisiert für häufige Stolpersteine und liefert wertvolle Hinweise für eine fundierte Diagnostik.



Nachdem du in den ersten Kapiteln dieses Buches bereits zum wahren Präanalytik-Profi geworden bist, lade ich dich nun ein, noch tiefer in meine Welt der Laboruntersuchungen einzutauchen. Auch jenseits der Probenentnahme lauern spannende Erkenntnisse und wichtige Details, die du nicht übersehen solltest. Also Kittel an, Lupe raus – und viel Spaß beim Weiterentdecken!



8.1. Makroskopische Kotuntersuchung

Ein Indikator für den Gesundheitsstatus kann die makroskopische Beschaffenheit von Kot sein. Abweichungen hinsichtlich Farbe, Konsistenz oder Absatzmenge können unterschiedliche Ursachen haben. Nicht immer müssen krankhafte Veränderungen dahinterstecken, auch äußere Einflüsse wie die Art der Fütterung spielen eine Rolle. Um besser mit Besitzer*innen kommunizieren und vorliegende Symptome einschätzen zu können, bieten sich beispielsweise die folgenden Schemata an.

Mögliche Bedeutung der Kotfarbe:

		
Schokobraun normaler Kotabsatz	Lehmfarben/hell Gallen- oder Leberfunktionsstörung	Gelb Fettverdauungsstörung
		
Hellrot Blutung im unteren Verdauungstrakt	Grün schnelle Kotpassage, Infekt, grünes Gemüse	Schwarz Meläna (medizinische Bezeichnung für schwarzen Kot), Blutung im oberen Verdauungstrakt, Eisentabletten

Verschiedene Kottypen:

	Typ 1	Einzelne, feste Kügelchen, schwer auszuscheiden	Wahrscheinlich verstopft
	Typ 2	Wurstartig, klumpig	Normal, aber harter Kot
	Typ 3	Wurstartig mit rissiger Oberfläche	Ideal
	Typ 4	Wurstartig, weich, mit glatter Oberfläche	Ideal
	Typ 5	Einzelne weiche, glattrandige Klümpchen, leicht auszuscheiden	Normal, aber weich
	Typ 6	Einzelne weiche Klümpchen mit unregelmäßigem Rand, breiiger Stuhl	Wahrscheinlich Durchfall
	Typ 7	Wässrig, keine festen Bestandteile	Durchfall

8.2. Parasitologische Untersuchung

Parasitäre Infektionen mit Endoparasiten sind häufig bei Hunden und Katzen zu finden und bedürfen daher einem gezielten Management. Dieses wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst und ist der jeweiligen Lebenssituation anzupassen:

- Lebensalter
- Trächtigkeit
- Haltungsform, z. B. mit oder ohne Freilauf
- Ernährung
- Nutzung des Tieres, z. B. zur Jagd
- Aufenthalt in Pensionen und Reiseverhalten




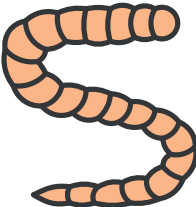

„Die Infektion mit Endoparasiten kann die Wirksamkeit einer Impfung herabsetzen, daher ist eine parasitologische Untersuchung im Vorfeld anzuraten! Hier sollte ausreichend Zeit für eine eventuell notwendige Behandlung eingeplant werden.“



SARSTEDT

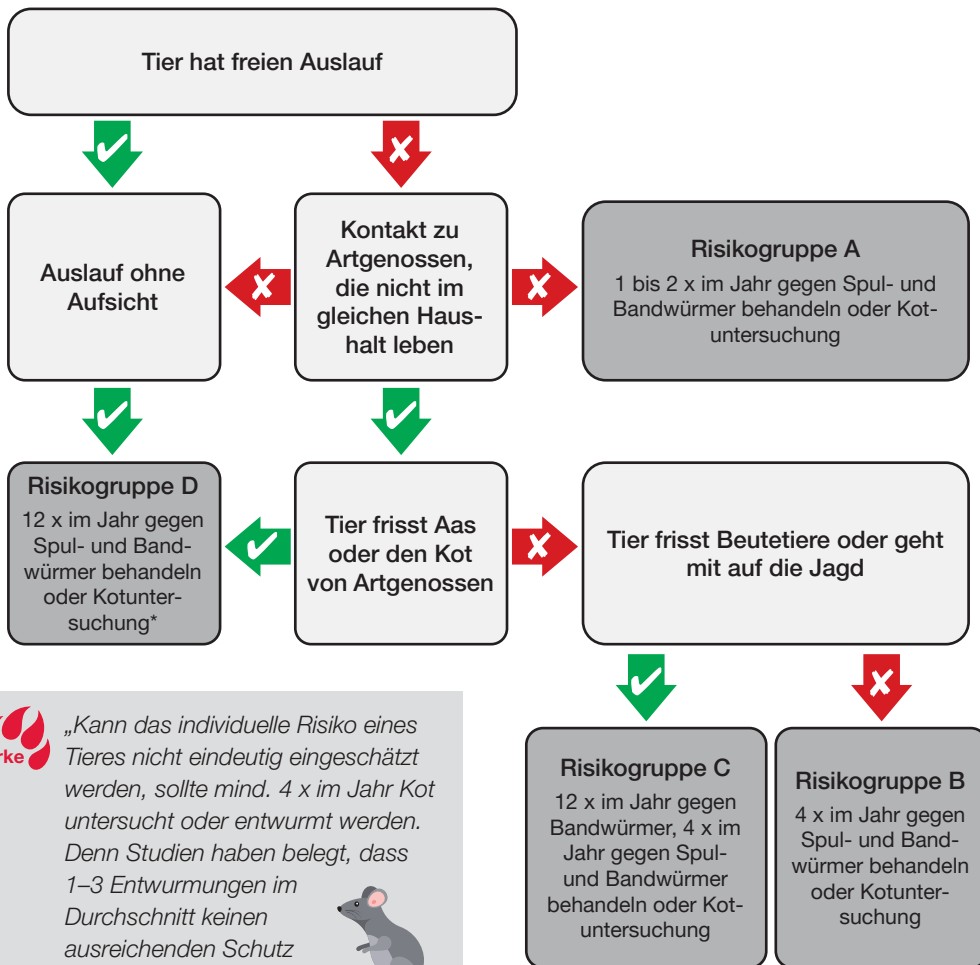
Obgleich Tiere bestimmter Altersgruppen und Haltungsformen ein höheres Risiko eines Wurmbefalls haben, ist grundsätzlich bei ihnen allen eine Infektion mit Würmern möglich. Anhand der individuellen Voraussetzungen eines Tieres sollte über Art und Umfang der diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen entschieden werden.

Die folgende Tabelle zeigt drei der am meisten vorkommenden Parasiten und häufige Prädispositionen:

	<p>Spulwürmer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welpen • Trächtige und säugende Tiere
	<p>Bandwürmer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flohbefall • Reise oder Import in/aus Endemiegebieten für <i>Echinococcus</i> • Fütterung von rohem Fleisch/Innereien
	<p>Herzwürmer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reise oder Import in/aus Endemiegebieten für Herzwürmer

Weitere Indikationen für eine Entwurmung sind das Auffinden von Parasiten(-Bestandteilen) in Erbrochenem oder Kot sowie das Vorliegen von respiratorischen Symptomen beim Verdacht auf eine Lungenwurminfektion.

Zur Orientierung, in welchem zeitlichen Abstand Hunde und Katzen gegen Endoparasiten behandelt werden sollten und welche Haltungsbedingungen eine Rolle spielen, hat die ESCCAP (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites) folgendes Schema zur individuellen Entwurmung entworfen:⁸



„Kann das individuelle Risiko eines Tieres nicht eindeutig eingeschätzt werden, sollte mind. 4 x im Jahr Kot untersucht oder entwurmt werden. Denn Studien haben belegt, dass 1–3 Entwurmungen im Durchschnitt keinen ausreichenden Schutz bieten.“



* Katzen sind für *Echinococcus* spp. vergleichsweise ungeeignete Wirte. Bei Befall kommt es nur selten und dann nur gering zur Eiausscheidung. Die Eier sind ferner laut einer experimentellen Untersuchung nicht infektiös. Ein Zoonoserisiko kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Es liegt daher im Ermessen von Tierärzt*in und Tierhalter*in, ob monatlich untersucht/behandelt werden soll.



8.2.1. Koproskopische Untersuchungsverfahren: Flotation, Trichterauswanderverfahren und Sedimentation

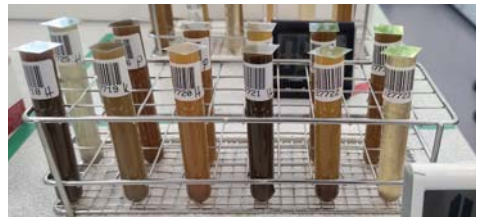
Flotationsverfahren

Beim Flotationsverfahren handelt es sich um die am häufigsten eingesetzte Methode in der parasitologischen Kotdiagnostik.

Die Untersuchung verwendet gesättigte Salzlösungen und den Effekt, dass leichte Parasiteneier in der schweren Lösung an die Oberfläche steigen und dort zur Untersuchung abgenommen werden können. Die meisten Parasiteneier können so nachgewiesen werden. Die Untersuchungsmethode ist für schwere, große Eier wie z. B. Leberegeleier ungeeignet. Zur Testdurchführung können vorgefertigte Untersuchungskits (Fecalyzer®, Ovassay® plus) oder individuell zusammengestellte Materialien/Lösungen verwendet werden.

Die Vorgehensweise ist wie folgt:

- Definierte Menge Kot zerkleinern (Mörser, Holzspatel)
- Mit der Flotationslösung zu einer homogenen Suspension mischen (z. B. in einem Becherglas), Mischungsverhältnis Kot zu Lösung 1:10
- Suspension durch einen Trichter mit Sieb in ein Reagenzglas füllen
- Auffüllen, bis sich ein Meniskus (halbmondförmige Form) beim Flüssigkeitsspiegel bildet
- Deckglas sofort auflegen
- Ansatz 15 Minuten stehen lassen
- Deckglas auf Objektträger überführen
- Probe sofort mikroskopieren, da die Salzlösung sonst auskristallisiert



Häufig eingesetzte Flotationslösungen sind im Folgenden aufgelistet:⁵

- Gesättigte Kochsalzlösung, spezifisches Gewicht: 1,18–1,2
- Natriumnitratlösung, spezifisches Gewicht: 1,2–1,3
- Zinksulfat- oder Zinkchloridlösung, spezifisches Gewicht: 1,3
- Kristallzuckerlösung, spezifisches Gewicht: 1,28–1,3

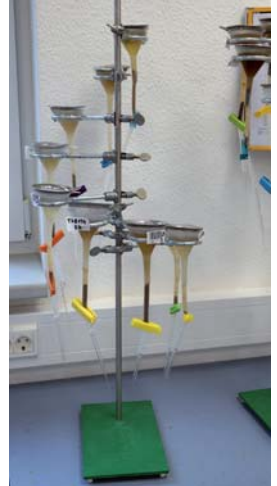
Trichterauswanderverfahren nach Baermann/Wetzel

Dieses Verfahren findet Anwendung zum Nachweis von Lungenwurmlarven und weiteren Larven in unterschiedlichen Stadien. Es ist einfach und erfordert nicht viel materielle Ausstattung. Es funktioniert nach dem Prinzip, dass die hydrophilen Nematodenlarven aus dem Kot ins Wasser auswandern und darin nach unten sinken, da sie nicht schwimmfähig sind.

Die Vorgehensweise ist wie folgt:

- Definierte Menge Kot wird doppelagig in Gaze (ein spezielles netzartiges Gewebe) eingewickelt („Bonbon“)
- Der Kot wird in einen Trichter gesetzt, an diesem ist ein Schlauchstück mit einer Klemme befestigt
- Der Trichter wird so weit mit Wasser gefüllt, dass das Kotpaket bis zur Hälfte im Wasser liegt
- Die Klemme am Schlauch muss geschlossen sein!
- Der Ansatz sollte mindestens 12 Std. so stehen gelassen werden
- Die untersten Tropfen werden durch das Öffnen der Klemme entnommen
- Auf einen Objektträger geben und mikroskopisch untersuchen

Möchte man Strongyloideslarven auf diese Weise nachweisen, muss der Ansatz länger stehen gelassen werden, da die Larven schwimmen können und es länger dauert bis zum Absinken. Es können auch schon aus Eiern geschlüpfte Larven in unterschiedlichen Stadien von Magen-Darm-Nematoden oder Erdnematoden in der Flüssigkeit gefunden werden. Hier besteht Verwechslungsgefahr mit den Lungenwurmlarven.



„Da die Larven aktiv auswandern müssen, ist gefrorener Kot für diese Untersuchung nicht geeignet.“



SARSTEDT

Sedimentation

Das Sedimentationsverfahren wird verwendet, um die schweren Entwicklungsstadien der Parasiten (z. B. Pansen- und Leberegeleier) nachweisen zu können. Die Eier sinken in Wasser aufgrund ihrer spezifischen Dichte zu Boden und können im Bodensatz untersucht werden.

Das Verfahren wird wie folgt durchgeführt:

- Definierte Menge Kot zerkleinern (Mörser, Holzspatel)
- Mit Leitungswasser zu einer homogenen Suspension mischen (z. B. in einem Becherglas)
- Suspension durch ein Sieb in ein Becher- oder Spitzglas füllen
- Den Siebrückstand bis zur Füllung des Gefäßes mit Wasser durchspülen
- Standzeit: 30 Min.
- Gefäß in einem Schwung vorsichtig abgießen, bis die größeren Kotpartikel nach oben fließen
- Ein Sediment von ca. 2 cm übrig lassen
- Sediment mit Pipette aufwirbeln und eine Probe auf einem Objektträger ausstreichen und mikroskopieren

Grundsätzlich können alle Entwicklungsstadien tierischer Parasiten im Sediment gefunden werden. Ihre Menge ist jedoch meist gering und das mikroskopische Bild zeigt sich durch viele Kotbestandteile recht unübersichtlich.



„Hast du gewusst, dass man sowohl für die Flotation, Sedimentation wie auch das Trichterauswanderverfahren eine Kotmenge von 3 bis 20 g benötigt?“⁵“



8.3. Bakteriologische Kotuntersuchung

Bakteriologische Kotuntersuchungen werden häufig bei akuten oder chronischen Diarrhöen eingeleitet. Bei diesem Symptombild werden oft Antibiotika zur Behandlung eingesetzt, was meist zu einer kurzfristigen Verbesserung führt. Aber Achtung: Der unüberlegte Einsatz von Antibiotika kann zu einer bakteriellen Überwucherung (z. B. Proliferation von *Clostridioides difficile*) oder zur Resistenzbildung beitragen!⁹ Deshalb sollten bei einer akuten Diarrhö zunächst virale, parasitäre, arzneimittelbedingte, toxische und diätetische Ursachen ausgeschlossen werden. Bleibt eine Besserung trotz symptomatischer Therapie aus oder zeigt der Patient Anzeichen einer systematischen Erkrankung (z. B. Fieber, Lethargie, abdominale Beschwerden), kann eine Untersuchung auf enteropathogene Bakterien sinnvoll sein.

Dazu zählen:

- *Salmonella* spp.
- *Campylobacter jejuni*
- Enteropathogene *Escherichia coli*-Stämme
- *Yersinia* spp.
- *Clostridium perfringens*
- *Clostridioides difficile*





„Aber welchen Vorteil hat eine bakteriologische Kultur, man könnte die Erreger doch auch mithilfe einer PCR nachweisen?“

Eine PCR weist lediglich die im Erreger vorhandene Desoxyribonukleinsäure (DNS) / Ribonukleinsäure (RNS) im Probenmaterial nach, nicht, ob der Erreger noch lebt. Außerdem liefert die PCR keine Aussage über die antimikrobielle Empfindlichkeit. Dies kommt zum Tragen, wenn die initiale Therapie keine Besserung der klinischen Symptomatik bewirkt und eine antibiotische Resistenz des Erregers vorliegt. Mithilfe des Antibiogramms kann die Therapie dann entsprechend angepasst werden.“



8.4. Mykologische Kotuntersuchung

Bei immunsupprimierten Patienten oder solchen, die mit Breitspektrumantibiotika behandelt wurden, kann es zu einer übermäßig starken Vermehrung von Hefen (unter anderem *Candida* spp.) im Gastrointestinaltrakt kommen.⁶ Das kann über eine mykologische Kultur der Kotprobe festgestellt werden, in der die Menge der auf den Pilzagarplatten gewachsenen Kolonien bestimmt und die Spezies identifiziert wird. Hier wachsen neben Hefen mitunter auch Schimmelpilze, die meist eine Kontamination aus der Umwelt darstellen. Während ein geringer Gehalt an Hefen als unauffällig gilt, kann sich eine Überwucherung durch dieselben in Form einer Durchfallsymptomatik äußern. Die Untersuchung wird meist in Kombination mit einer bakteriologischen Kultur angefordert.



Mykologische Kultur von Kotproben:

Auf dem Selektivagar wachsen verschiedenfarbige *Candida*-Arten (links: gelb und dunkelblau), aber auch Schimmelpilzkolonien (rechts: blau, flaumig).

(Bild: M. Hoffknecht)

8.5. Dysbioseanalyse

Gerade bei chronischen Diarrhöen mit wechselnden Kotkonsistenzen kann die diagnostische Aufarbeitung eine Herausforderung darstellen. Zunächst sollten extraintestinale Ursachen ausgeschlossen werden.⁹



„Ein ausführliches Anamnesegespräch gibt Aufschluss darüber, ob und wie lange eine abnorme Kotkonsistenz vorliegt. Hier kann der CIBDAI-Score (caniner Inflammatory-Bowel-Disease[IBD]-Aktivitätsindex) hilfreich sein, der anhand eines Punktesystems unter anderem Parameter wie Konsistenz, Kotabsatzfrequenz oder das Vorliegen von Gewichtsverlust bewertet und die Einschätzung des Schweregrads erleichtert.“



Chronische Diarrhö tritt auch als Folge einer veränderten Zusammensetzung des Darmmikrobioms auf. Dies wird als intestinale Dysbiose bezeichnet und kann durch eine Dysbioseanalyse ermittelt werden. Hierbei wird die Anzahl verschiedener Markerkeime mittels quantitativer PCR bestimmt.

Rund 99 % der im Dickdarm befindlichen Bakterien leben strikt anaerob (ohne Sauerstoff). Eine bakteriologische Kotuntersuchung ist also nicht sinnvoll, um die Zusammensetzung des Mikrobioms widerzuspiegeln, da relevante Spezies wie *Blautia* spp., *Turicibacter* spp. oder *Fusobacterium* spp. dort nicht anzüchtbar sind. Diese Bakterien tragen zur Aufrechterhaltung der Darmhomöostase bei und verhindern somit die Vermehrung pathogener Bakterien. Außerdem produzieren sie kurzkettige Fettsäuren (SCFAs, short chain fatty acids), die wiederum eine entzündungshemmende und schleimhautprotektive Wirkung haben.¹⁰

Generell ist die Durchführung einer Dysbioseanalyse bei folgenden Situationen empfehlenswert:

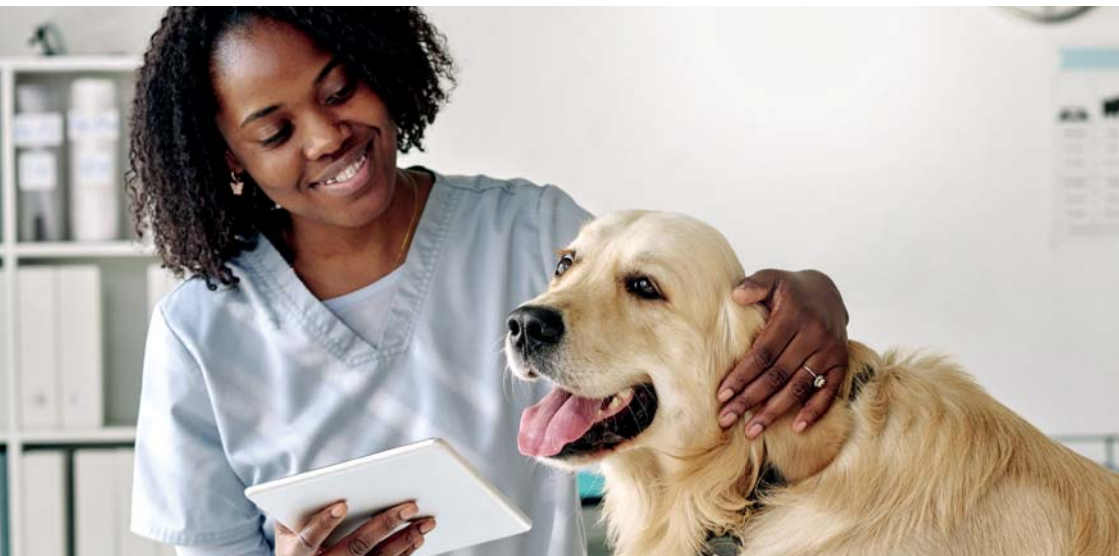
- Gastrointestinale Erkrankungen mit teils unklarer Genese (chronische Diarrhö, Flatulenzen, Obstipation) oder im Zusammenhang mit schon diagnostizierten (ggf. auch therapierten) Erkrankungen
- Störungen des Immunsystems (Futtermittelunverträglichkeiten, atopische Dermatitis, Fellprobleme)
- Immunabwehrschwächen
- Verlaufskontrolle von antiinflammatorischen Therapien bei akuten und chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen
- Beurteilung von Beeinträchtigungen des intestinalen Ökosystems nach einer Antibiotikatherapie



8.6. Pseudoparasiten/Darmpassanten – „False friends“

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Kotproben können neben den Parasiten in ihren jeweiligen Entwicklungsstufen auch viele andere Strukturen gefunden werden z. B. Pflanzenfasern, Futterbestandteile, Pollen, frei lebende Parasiten oder auch Eier/Strukturen von Parasiten der Futtertiere. Außerdem ist es möglich, dass durch Koprophagie (Fressen von Kot) aufgenommene Parasiten in ihren jeweiligen Stadien den Wirt unverändert passieren und in der Untersuchung auftauchen (= Darmpassanten).⁵ Manchmal ist eine Abgrenzung von echten Parasiten auf den ersten Blick nicht möglich. Eine Infektion findet nicht statt. Gerade bei Hunden, die den Kot anderer Tierarten fressen, kommt dieses Phänomen häufig vor.

Zur Bewertung dieser Ergebnisse ist ein Vorbericht hilfreich, um die Verhaltensweisen des Hundes abzufragen. Bei einigen Darmpassanten ist eine Zuordnung als solche möglich und wird dann auch im Befund so vermerkt.



In Kotproben werden auch regelmäßig Milben oder Milbeneier nachgewiesen. Deren Herkunft ist vielfältig. Es kann sich um Futtermilben handeln, die bzw. deren Eier über das Futter in den Magen-Darm-Trakt gelangen. Diese Milben sind als Passanten zu werten und haben keine Relevanz für das Tier.

Frei lebende Milbenarten besiedeln zudem Kothaufen und tragen zu deren Beseitigung bei. Daher werden in älteren Kotproben, die vom Erdboden aufgesammelt wurden, häufig Milben sowie Erdnematoden gefunden.⁵ Diese Milbenarten können aber auch am Fell des Tiers haften bleiben und nach Belecken aufgenommen werden. Auch hier ist keine Relevanz für das Tier zu sehen. Im Befund werden umweltassoziierte Milbenarten als solche gekennzeichnet und es wird darauf verwiesen, dass diese nicht therapiebedürftig sind.



Umweltassoziierte Milben sind durch ihre meist stark ausgeprägten Borsten zu erkennen.

(Bild: M. Hoffknecht)

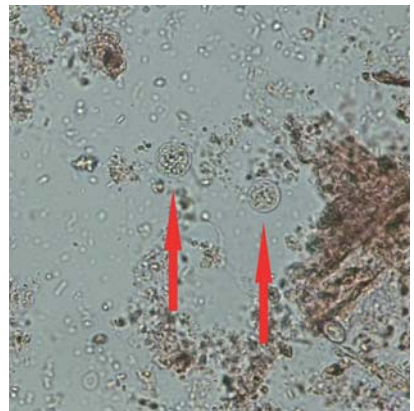
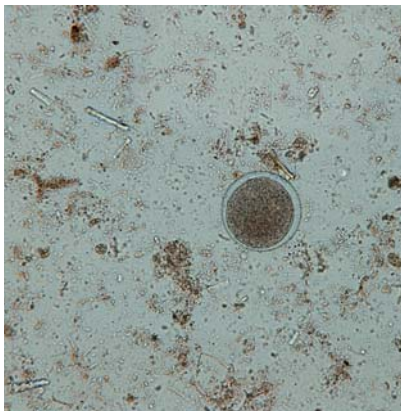
Demgegenüber stehen die auf dem Tier parasitisch lebenden Milben (z. B. Räudemilben, Demodex-Milben), die ebenfalls durch Belegen der juckenden Hautstellen in den Verdauungstrakt gelangen und dann in Kotproben nachgewiesen werden. In diesem Fall sollte das Tier weitergehend untersucht und bei vorliegendem Befall entsprechend behandelt werden.

Gerade im Sommer werden zudem vermehrt Fliegeneier in Kotproben nachgewiesen. Aus diesen können in kurzer Zeit Larven schlüpfen, die öfter mit Nematoden verwechselt werden.

Es kommt auch vor, dass Fliegeneier oder -larven gefressen oder mit dem Futter aufgenommen und als Darmpassanten wieder ausgeschieden werden. Auch diese sind für das Tier unbedenklich.



Pflanzenfasern weisen unterschiedliche Formen auf (fadenförmig, rund oder spiralig) und können so zu Verwechslungen mit Parasiten in unterschiedlichen Stadien führen (400-fache Vergrößerung).
(Bild: LABOKLIN)



Pollenkörner werden vor allem in Kotproben von Pflanzenfressern gefunden. Besonders rundliche Formen mit schalenartigem Rand täuschen Parasiteneier oder Oozysten vor (400-fache Vergrößerung).
(Bild: M. Hoffknecht)

8.7. Bereits in der Praxis oder vom Besitzer identifizierte Parasiten in unterschiedlichen Stadien

Wenn in der Praxis oder vom Besitzer Strukturen auf oder in der Kotprobe entdeckt werden, die verdächtig für einen Parasiten sind, sollten diese abgesammelt und gesondert von der Kotprobe in das Untersuchungslabor eingesendet werden. Dies ist vor allem bei Bandwurmgliedern von Bedeutung.

Achtung: Bandwurmglieder sind beweglich und können aus dem Probenmaterial auswandern, wobei sie oft im Deckel oder am Rand des Gefäßes kleben bleiben und eintrocknen. Das erschwert die Untersuchung enorm, da sie dort schwer zu sehen und zu identifizieren sind. Weiterhin ist es hilfreich, wenn auf dem Untersuchungsantrag vermerkt ist, dass bereits Würmer in bestimmten Stadien gefunden wurden, da dann ein genaueres Augenmerk auf solche Vorkommen gelegt wird.

Die Parasiten können in physiologischer 0,9%-NaCl-Lösung aufbewahrt und zum Untersuchungslabor eingesendet werden. Ist eine längere Transportzeit absehbar oder erfolgt der Versand erst später, kann auch eine Lösung aus 70%igem Ethanol oder 4%igem Formaldehyd verwendet werden (siehe Bild unten).⁵



9. Weiterführende Kotuntersuchungen



Bei Kotuntersuchungen stehen meist die Parasitologie und die Bakteriologie im Vordergrund. Aber aus Kotproben lassen sich noch deutlich mehr Informationen gewinnen, z. B. über die Verdauungsleistung oder Entzündungsmarker.

In diesem Kapitel werden einige der weiteren Untersuchungsmöglichkeiten vorgestellt.

9.1. Calprotectin, Alpha-1-Antitrypsin, sekretorisches IgA, canine Pankreaselastase 1

Calprotectin

Fäkales Calprotectin ist ein Biomarker, welcher in der Diagnostik zur Bewertung von Entzündungen im Darm eingesetzt werden kann. Der kalzium- und zinkbindende Protein-Heterokomplex wird hauptsächlich von neutrophilen Granulozyten gebildet. Liegen Entzündungsreize durch bakterielle oder virale Infektionen, entzündliche Darmerkrankungen etc. vor, so dringen vermehrt Granulozyten über Diffusion in die Darmwand ein und führen zu einer erhöhten Calprotectin-Konzentration im Kot. Aufgrund seiner Stabilität gegenüber Temperaturschwankungen und enzymatischem Abbau ist Calprotectin als Entzündungsmarker gut geeignet. Ebenfalls kann es zur Überwachung des Therapieverlaufs und zur Früherkennung von Rezidiven bei IBD (Inclusion Body Disease) eingesetzt werden.¹⁰

In klinischen Studien zeigten Hunde mit chronischem Durchfall signifikant höhere Calprotectin-Werte als gesunde Kontrolltiere, wobei ein Anstieg der fäkalen Calprotectin-Konzentration mit dem Schweregrad histologischer Läsionen korrelierte.¹¹



„Aufgepasst! Jungtiere (< 1 Jahr) zeigen physiologisch oft höhere Calprotectin-Werte als adulte.“¹¹



Alpha-1-Antitrypsin

Alpha-1-Antitrypsin (auch als AAT, A1AT oder Alpha-1-Proteinase-Inhibitor bezeichnet) ist ein Plasmaprotein, welches in der Leber produziert und in den Blutkreislauf abgegeben wird, um Gewebeschäden durch Entzündungen zu reduzieren. Es ist ein wichtiger Proteaseinhibitor, Zusammen mit den proteolytischen Enzymen Trypsin und Elastase ist es ein wichtiger Proteaseinhibitor. Durch sein hohes Molekulargewicht kann es die intakte Darmbarriere nicht überwinden. Lediglich bei trans mukosalem Verlust von Plasma, Lymphe oder interzellulärer Flüssigkeit, als Folge einer gastrointestinalen Erkrankung, kommt es zu erhöhten Werten im Kot. Alpha-1-Antitrypsin ist resistent gegenüber proteolytischem Abbau und kann so als Marker für Proteinverluste über den Darm verwendet werden. Jedoch ist zu beachten, dass es sich hierbei nicht um einen für entzündliche Darmerkrankungen spezifischen Marker handelt. Erhöhte Werte kommen bei gastrointestinalen oder systemischen Erkrankungen vor, die zu einer erhöhten Darmpermeabilität („leaky gut“) führen.¹⁰ Studien zeigten, dass bei Hunden mit IBD, lymphatischen Anomalien und Parvovirus-Enteritis erhöhte fäkale Alpha-1-Antitrypsin-Werte auftreten können.^{12, 13}

Sekretorisches Immunglobulin A

Sekretorisches Immunglobulin A (sIgA) ist ein Bestandteil des adaptiven und Schleimhaut-assoziierten Immunsystems und kommt in erster Linie in Sekreten wie Speichel, Tränen, Milch und Verdauungssäften vor. Antigene, wie jene von Bakterien oder Viren, sowie Nahrungsbestandteile regen die Entwicklung von IgA-bildenden B-Plasmazellen an. Die Funktion von sIgA besteht darin, den Körper vor Infektionen zu schützen, indem es eine Schutzbarriere gegen Krankheitserreger bildet. Es bindet an diese Pathogene und blockiert ihre Fähigkeit, sich an die Schleimhautzellen zu haften, was die Infektion verhindert oder einschränkt. Erniedrigte Werte im Hinblick auf sIgA können auf eine verringerte Abundanz von immunstimulierenden und -modulierenden Darmmikrobiota hindeuten, womit die Immuntoleranz herabgesetzt sein kann. Bei chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen, rezidivierenden Infekten der Schleimhaut, aber auch Atopien können verringerte sIgA-Werte vorliegen. Erhöhte Werte deuten auf eine gesteigerte Immunantwort hin, um beispielsweise enteropathogene Erreger oder Nahrungsmittelallergene abzuwehren.¹⁰

Canine Pankreaselastase 1

Die canine Pankreaselastase 1 ist ein Enzym, das von den exokrinen Zellen des Pankreas produziert wird und eine wichtige Rolle bei der Verdauung von Nahrungsproteinen spielt. Es gehört zur Familie der Serinproteasen und wirkt durch Spaltung von Peptidbindungen in Proteinen. Die Pankreaselastase wird in den Dünndarm ausgeschüttet, wo sie zusammen mit anderen Verdauungsenzymen wie z. B. Trypsin und Chymotrypsin den Abbau von Nahrungsmitteln unterstützt. Die fäkale E1-Konzentration spiegelt direkt die exokrine Pankreasfunktion wider. Dieses Enzym ist während der Darmpassage stabil, wobei die Konzentration vom Pankreassaft bis zum Kot zunimmt und nicht durch Enzymsupplementationen beeinflusst wird. Ein Mangel an Pankreaselastase kann zu Verdauungsproblemen und Mangelernährung führen. Ein niedriger Wert im Kot deutet auf eine mangelnde Produktion an Verdauungsenzymen (Hinweis auf exokrine Pankreasinsuffizienz) hin.¹⁰



„Dieser Test ist bei Laboklin nur für den Hund validiert, für die Katze existiert jedoch noch kein validierter Test. Hier bietet sich die Bestimmung der fTLI (feline Trypsin-like Immunoreactivity) aus Serum an. Hinweise auf eine reduzierte Verdauungsleistung kann die mikroskopische Untersuchung der Nahrungsausnutzung geben, dieser Test ist tierartübergreifend und wird im folgenden Absatz beschrieben.“



9.2 Mikroskopische Untersuchung der Nahrungsausnutzung

Eine mikroskopische Untersuchung der Nahrungsausnutzung im Kot kann Hinweise auf eine Maldigestion oder Malabsorption und somit auf eine gestörte Verdauungsleistung liefern. Bestandteile wie Muskelfasern oder Stärke deuten dabei auf eine mangelnde Protein- bzw. Kohlenhydratverdauung hin, welche zum Beispiel durch eine exokrine Pankreasinsuffizienz verursacht sein kann. Fettsäuren und Neutralfette im Kot zeigen eine gestörte Fettresorption oder -spaltung an. Sind Seifen im Kot enthalten, so deutet dies auf einen Lipasemangel hin.¹⁰

9.3 Haemocult

Mit diesem Test kann makroskopisch nicht sichtbares (okkultes) Blut nachgewiesen werden. Er beruht auf der Peroxidase-Aktivität des Hämoglobins und wandelt das Testreagenz Guajakonsäure durch Zugabe von Wasserstoffperoxid zu Guajakblau um. Auf dem Teststreifen wird das durch eine deutliche Blaufärbung der Probe sichtbar.¹⁴ Für herbivore Spezies wird dieser Test nicht angeboten, da es durch die Pflanzenbestandteile der Fütterung zu falsch positiven Ergebnissen kommen kann.



„Ein falsch positives Testergebnis kann unter anderem durch die Fütterung von rohem Fleisch hervorgerufen werden, daher sollte die Ration bei Rohfütterung 3-5 Tage vor Probennahme entsprechend angepasst werden. Das betrifft auch Medikamente, darunter Glukokortikoide und nicht steroidale Antiphlogistika.“



Literaturverzeichnis

- 1 Raskin RE, Meyer DJ. Canine and feline cytology: A color atlas and interpretation guide. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016.
- 2 Valenciano AC, Cowell RL. Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat. 5th ed. Philadelphia: Mosby; 2019.
- 3 Chew DJ, Schenck PA. Urinalysis in the dog and cat. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2023.
- 4 Stieger N. Hoppla! – Ausgewählte Stolpersteine in der Harndiagnostik. kleintier konkret. 2020; 23:29–33.
- 5 Schmäsche, R. Die koproskopische Diagnostik von Endoparasiten in der Veterinärmedizin. Vetpraxis Spezial. Hannover: Schlütersche, 2013.
- 6 Sykes JE, Rankin SC, Papich MG, Weese JS, Little SE, editors. Greene's infectious diseases of the dog and cat. London, New York, Oxford: Elsevier; 2023.
- 7 Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit (BfÖG). (01.03.2024): Salmonellen. [online] Homepage: [infektionsschutz.de – Wissen, was schützt](https://www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/salmonellen/). URL: <https://www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/salmonellen/> [Stand 07.02.2025].
- 8 Waitz, M. (01.07.2014): Helminthen, 3. Spulwürmer (*Toxocara* spp.). [online] Homepage: ESCCAP (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites) Deutschland e. V. URL: <https://www.esccap.de/empehlung/helminthen/#spulwuemer> [Stand 07.02.2025].
- 9 Brissot H, Cervantes S, Guardabassi L, et al. GRAM: Guidance for the rational use of antimicrobials: recommendations for dogs and cats. Libourne: Ceva Santé Animale; 2016.
- 10 Hader C, Jung C, Scherzer J, Schieder A-K: Darmmikrobiota und Dysbiose Hund und Katze. [online] Homepage: Laboklin GmbH & Co. KG Labor für klinische Diagnostik. URL: <https://laboklin.de/de/fachinformationen/info-broschueren/> [Stand 07.02.2025].
- 11 Grellet A, Heilmann RM, Polack B, et al. Influence of Breed Size, Age, Fecal Quality, and Enteropathogen Shedding on Fecal Calprotectin and Immunoglobulin A Concentrations in Puppies During the Weaning Period. Journal of veterinary internal medicine. 2016; 30:1056–64.
- 12 Heilmann RM, Grellet A, Allenspach K, et al. Association between fecal S100A12 concentration and histologic, endoscopic, and clinical disease severity in dogs with idiopathic inflammatory bowel disease. Veterinary immunology and immunopathology. 2014; 158:156–66.
- 13 Heilmann RM, Grellet A, Grützner N, et al. Effect of selected gastrointestinal parasites and viral agents on fecal S100A12 concentrations in puppies as a potential comparative model. Parasites & vectors. 2018; 11:252.
- 14 Gressner AM, Arndt T, editors. Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik: Band 1: Klinische Chemie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2007.



SARSTEDT AG & Co. KG

Sarstedtstraße 1 · 51588 Nümbrecht
Tel.: +49 2293 305 0 · Fax: +49 2293 305 3450

Kundenservice Deutschland
Telefon 0800 0 83 305 0

info@sarstedt.com · www.sarstedt.com

LABOKLIN GMBH & CO. KG

Steubenstr. 4 · 97688 Bad Kissingen
Tel.: +49 971 7 20 20 · Fax: +49 971 6 85 46

Kundenservice Deutschland
Telefon +49 971 7 20 20

info@laboklin.com · www.laboklin.com



SARSTEDT

LABOKLIN