

Auf die richtige Probennahme kommt es an!



Empfehlungen zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik bei Schweinen, Rindern und Geflügel

erstellt von der Arbeitsgruppe „Antibiotikaresistenz“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)

Die gezielte Untersuchung von diagnostischem Material ist wichtig zur Abklärung von unklaren klinischen Befunden sowohl bei Einzeltierkrankungen als auch bei Bestandsproblemen. Zudem ergibt sich die Notwendigkeit ätiologisch abgesicherter Diagnosen als Grundlage einer zielgerichteten antimikrobiellen Therapie auch aus den „Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln“.

Eine sachgerechte Probenentnahme ist zwingende Voraussetzung für valide Ergebnisse der mikrobiologischen Diagnostik bei bakteriell bedingten Erkrankungen. Die hier vorgestellten Empfehlungen berücksichtigen sowohl allgemeine Gesichtspunkte für praxisrelevante Untersuchungen als auch tierartspezifische Besonderheiten.

Allgemeine Aspekte der Probenentnahme

Wahl eines adäquaten, zertifizierten Labors

Das Leistungsspektrum von Laboratorien im Hinblick auf die bakteriologische Diagnostik ist unterschiedlich. Insbesondere bei dem Wunsch nach Isolierung seltener oder besonders schwierig zu kultivierender Bakterien ist

zunächst ein Verantwortlicher des avisierten Labors zu kontaktieren, um Verzögerungen durch erforderliche Rücksprachen bzw. Weiterleitung der Proben zu vermeiden.

Begleitschreiben/Vorbericht

Ein aussagekräftiges Begleitschreiben und ein vollständiger Vorbericht sind zwingende Voraussetzungen, um im Labor die sachlich sinnvollen Untersuchungen zu veranlassen und Befunde richtig zu interpretieren. Unnötige Analysen und Kosten werden so vermieden, und Ergebnisse sind schneller verfügbar. Folgende Angaben sind erforderlich:

- Einsendende Praxis sowie verantwortliche Tierärztin bzw. Tierarzt mit vollständiger Adresse, Telefonnummer, Fax, E-Mail,
- Tierhalter mit vollständiger Adresse,
- Angaben zum Tier bzw. Tierbestand (Tierart, Rasse, Geschlecht, Alter, Gewicht, Kennzeichnung bzw. Ohrmarke)
- Angaben zum Hintergrund des Problems (Zeitpunkt des Auftretens, klinische Symptome, Verlauf der Erkrankung, Morbidität, Mortalität, Letalität),
- Art und Kennzeichnung des Untersuchungsmaterials (Kot, Nasentupfer etc.),
- Datum der Entnahme,
- ggf. Vorbehandlungen (z. B. antibiotische Behandlungen, Impfungen) und deren Effekt,

Anzeige

Eurican Merilym®, Lyme-Borreliose-Impfstoff, inaktiviert, wässrige Suspension zur s.c. Injektion, für Hunde. Zusammensetzung: 1 Dosis zu 1 ml enthält: *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, inaktiviert, mind. 330 ELISA-Einheiten¹, Aluminium (als Hydroxid) 0,6 mg. 1 ELISA-Einheiten gemessen in Mäusen.

Anwendungsgebiete: Schutzimpfung gesunder Hunde gegen die durch *Borrelia burgdorferi sensu stricto* verursachte Lyme-Borreliose. Die Injektion von Eurican Merilym® schützt Hunde gegen eine Belastungsinfektion mit *Borrelia burgdorferi sensu stricto* und bewirkt eine spezifische Serokonversion gegenüber *Borrelia burgdorferi*. Wie durch Testinfektionen mit infizierten Zecken belegt, wird dadurch die Vermehrung des Erregers in Haut, Gelenken und Muskulatur unterbunden. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist B.b. sensu stricto der beim Hund pathogene Genotyp.

Gegenanzeigen: Keine. **Nebenwirkungen:** Ausnahmsweise können bei sensibilisierten Hunden Überempfindlichkeitsreaktionen auftreten, die symptomatisch zu behandeln sind. In seltenen Fällen können in den ersten beiden Tagen nach der Impfung geringfügige Reaktionen, wie Appetitlosigkeit, geringgradiger Temperaturanstieg und leichte Mattigkeit, beobachtet werden. Lokale Reaktionen an der Injektionsstelle können entweder unmittelbar nach Impfung in Form von Juckreiz oder nach 24 bis 48 Stunden als Schwellung mit einem Durchmesser bis etwa 5 cm auftreten, die sich im Allgemeinen innerhalb einer Woche zurückbildet. **Verschreibungspflichtig.**

Pharm. Unternehmer: Merial GmbH, Am Söldnermoos 6, D-85399 Hallbergmoos.



- ggf. Verdachtsdiagnose,
- Untersuchungswunsch,
- gewünschte Adresse für die Rechnung.

Entnahme von geeigneten Substraten

Zum eigenen Schutz und zum Schutz der Mitarbeiter/innen sind hygienische Maßnahmen bei der Probennahme zu beachten. Die Arbeit muss stets mit hygienisch einwandfreien Instrumenten, Geräten und Behältnissen erfolgen. Die Ergebnisse der bakteriologischen Diagnostik können nur hilfreich sein, wenn das Probenmaterial sinnvolle Untersuchungen ermöglicht. Entsprechend gilt:

- Proben sollten möglichst von lebenden, akut erkrankten, jedoch antibiotisch nicht vorbehandelten Tieren entnommen werden. Dies erhöht entscheidend die Wahrscheinlichkeit, dass sich die für die primäre Infektion verantwortlichen Bakterienstämme isolieren lassen und das Ergebnis des Resistenztests die reale Resistenzlage dieser Erreger repräsentiert.
- Bei der Probenentnahme ist jegliche Verunreinigung der Probe zu vermeiden. Das Probengefäß muss steril sein.
- Ist das Probenmaterial nicht als prinzipiell keimfrei anzusehen (wie dies beispielsweise bei Blut, Synovia und Liquor der Fall ist), sondern wahrscheinlich mit Bakterien der „Normalflora“ kontaminiert, ist besonderer Wert auf die Beurteilung der Befunde (Menge der isolierten Erreger im Verhältnis zur Entnahmetechnik, evtl. Virulenzfaktoren) zu legen, da auch der zum Zeitpunkt der Probenentnahme vorhandene Keimstatus sich während des Transports zur Untersuchung verändert und Begleitkeime die Diagnostik erschweren (z. B. Verwerfen des Anfangsgemelks, Verwendung des Endgemelks für eine mykologische Diagnostik, diskontinuierliche Erregerausscheidung bei chronischen Prozessen, „steriler Eiter“).
- Perakut verendete oder euthanasierte Tiere, abortierte Feten und Plazenten müssen zur Vermeidung von autolytischen Veränderungen möglichst schnell zur Sektion transportiert werden; zwischenzeitlich ist eine Kühlung notwendig. In Fäulnis übergegangene oder gefrorene Tierkörper sind ebenso wie multimorbide Kümmere für die Diagnostik eines speziellen Krankheitsgeschehens ungeeignet. Die Auswahl der zu sezierenden Tiere ist vom Tierarzt vorzunehmen und sollte nicht dem Tierhalter überlassen blei-



Rechtzeitige Absprachen mit dem Labor und das Berücksichtigen einiger wichtiger Regeln für Entnahme und Versand von Proben sind wesentliche Voraussetzungen für valide Ergebnisse in der mikrobiologischen Diagnostik.

Probenmaterial von Tieren, die erst vor kurzem antibiotisch behandelt wurden oder von solchen, bei denen aufgrund des chronischen Verlaufs der Krankheit der Erreger wahrscheinlich nicht mehr isoliert werden kann, ist – nicht zuletzt unter Berücksichtigung der erheblichen Kosten für die bakteriologische Diagnostik – ungeeignet.

Zeitpunkt der Probennahme

Der geeignete Zeitpunkt zur Probenentnahme ergibt sich aus der Pathogenese der jeweiligen Erkrankung. Folgende Aspekte gilt es zu berücksichtigen:

- Bestimmte Erreger werden nur in der akuten Phase der Erkrankung oder intermittierend ausgeschieden (z. B. Euterinfektionen mit *Streptococcus agalactiae*).
- Die Entnahme von Proben mit besonders empfindlichen Erregern (z. B. Mykoplasmen, *Haemophilus* spp.) muss so terminiert werden, dass nach dem Transport eine unverzügliche Bearbeitung der Probe im Labor erfolgen kann (Eintreffen am Wochenende vermeiden).
- Für serologische Untersuchungen zur Diagnostik einer Erkrankung (d. h. zum Nachweis von spezifischen Antikörpern) sind ggf. zwei Serumproben erforderlich, die unmittelbar nach dem Auftreten der klinischen Erscheinungen und frühestens zwei Wochen später gewonnen werden.
- Ggf. bereits durchgeführte Vorbehandlungen müssen bei der Wahl des Zeitpunktes der Probenentnahme berücksichtigt werden.

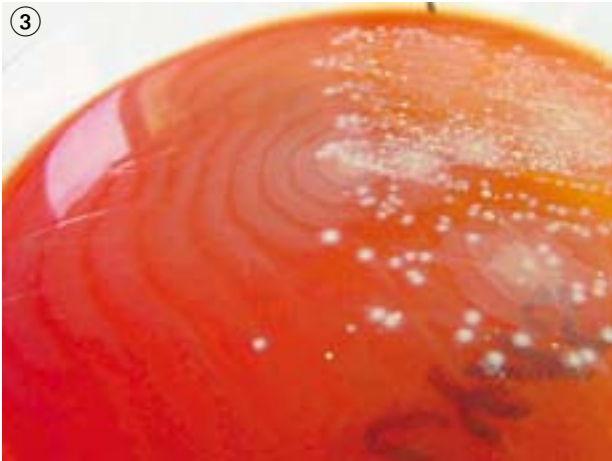
Probenanzahl und Probenvolumen

Die Probenanzahl ergibt sich aus der jeweiligen Problemstellung in Verbindung mit der Anzahl der Tiere im Bestand bzw. der Morbidität und Letalität. So sind in Schweinebeständen bei Fehlen ausgeprägter Symptome

ben. Rechtliche Vorgaben zum Schutz kranker oder verletzter Tiere vor Belastungen beim Transport sind zu beachten. Im Zweifelsfalle empfiehlt es sich, ein erkranktes Tier kurz vor dem Transport zu euthanasieren. Zuvor sollten ggf. Blutproben für diagnostische Zwecke entnommen werden. Auch sollte durch die Euthanasie selbst das nachfolgend vorgesehene Untersuchungsmaterial nicht zerstört oder kontaminiert werden.

- Untersuchungen von Mischproben mehrerer Tiere („Sammelproben“) gehen zu Lasten der Diagnosesicherheit, weil die Empfindlichkeit der Laboruntersuchung in der Regel geringer wird und Aussagen zum Einzeltier nicht mehr getroffen werden können. Ob und wie Mischproben entnommen und eingesandt werden können, ist mit dem untersuchenden Labor vorab zu klären.
- Für molekularbiologische Untersuchungen (PCR) sollten trockene Tupfer verwendet werden.





Bei mit Kot kontaminierten Proben wird die Diagnostik häufig durch *Proteus mirabilis*-Kolonien erschwert.



Die Auswahl der zwecks Probenentnahme zu sezierenden Tiere sollte keinesfalls dem Tierhalter überlassen werden.

oder bei Verdacht auf latente Krankheitsverläufe etwa fünf in Betracht kommende Tiere stichprobenartig gründlich zu beproben. Die Probenentnahme erfolgt zunächst stets an Tieren mit typischen Symptomen oder einem entsprechenden Vorbericht (z. B. Rhinitis atrophicans, Abort). Für den Ausschluss einer Infektion sind unabhängig von der Bestandsgröße mindestens 20 Tiere zu überprüfen. Ausnahmen von dieser Faustregel sollten die vermutete Prävalenz und die Tierzahl der Risikogruppe berücksichtigen.

Das Probenvolumen muss für die angestrebten Untersuchungen ausreichen; ggf. ist dies durch Rücksprache mit dem Labor zu klären. Sollen Mehrfachuntersuchungen – u. U. in mehreren verschiedenen Instituten – durchgeführt werden, so ist dies bereits bei der Probenentnahme zu berücksichtigen.

Nach der Entnahme sind die Proben eindeutig, analog zum Begleitschreiben und dauerhaft (nicht abwischbare Beschriftung der Behältnisse) zu kennzeichnen, um das Ergebnis später dem entsprechenden Tier oder Stallabteil zuordnen zu können.

Verwendung von Transportmedien

Die Verwendung von geeigneten Transportmedien (**Tabelle 1**) ist in verschiedenen Situationen sinnvoll:

- Bei kleinen Probenvolumina (z. B. Tracheobronchialsekret) verhindert ein

Transportmedium die Austrocknung der Probe.

- Bei Verdacht auf Infektionen mit besonders empfindlichen Bakterien (z. B. Mykoplasmen, *Haemophilus* spp.) lässt sich durch Verwendung eines speziellen Transportmediums eine Verdrängung dieser Erreger durch eine robustere Konkurrenzflora (z. B. *Proteus*) verhindern.
- Sollen Anaerobier isoliert werden, muss für diese Gruppe i. d. R. ein speziell geeignetes Transportmedium verwendet werden.
- Bei Sepsisverdacht müssen spezielle Blutkulturentnahmesysteme eingesetzt werden.

Probenaufbewahrung, -verpackung und -transport

Alle Proben sollten gekühlt bei +4 °C – mit wenigen Ausnahmen (wie Untersuchung von Pansensaft auf Botulinustoxin) auf keinen Fall gefroren – bis zur Untersuchung aufbewahrt bzw. versandt werden.

Alle für eine Laboruntersuchung vorgesehenen Proben sind auslauf- und bruchsicher zu verpacken. Probengefäße sind nicht ganz zu füllen, da bei Gasentwicklung Explosionsgefahr des Behälters besteht.

Der Transport sollte i. d. R. ebenfalls unter gekühlten Bedingungen erfolgen, d. h. die Proben dürfen weder Minusgrade noch Raum-

temperatur erreichen. Hierzu empfehlen sich z. B. Transportbehältnisse, die auch für den Versand von Frischsperma verwendet werden. Diese sind mit Aussparungen versehen für die Aufnahme der Proben und Kühlelemente, die zuvor für mindestens 12 Stunden bei -20 °C tief zu frieren sind. Die Trennwände verhindern den direkten Kontakt mit den Kühlelementen und damit das Gefrieren der Proben. Bei Verwendung einfacher Styroporboxen kann dies durch Umwickeln der Probenbehälter mit mehreren Lagen Zellstoff verhindert werden. Die Proben sollten innerhalb von 24 Stunden nach Entnahme noch in gekühltem Zustand im Labor eintreffen. Kleinere Tierkörper oder Tierkörperteile müssen vor dem Versand unbedingt vorgekühlt werden. Komplette größere Tierkörper (z. B. Rinder, Mast- oder Zuchtschweine) sind vom Tierhalter unverzüglich selbst zu verbringen, sofern keine rechtlichen Vorgaben dagegen sprechen.

Für den Postversand von medizinischem und biologischem Untersuchungsgut gelten Bestimmungen, die zwingend eingehalten werden müssen, um eine potentielle Gefährdung des Menschen auszuschließen. Zunächst ist für Menschen pathogenes Untersuchungsmaterial deutlich zu kennzeichnen. Der Absender trägt haftungsrechtlich die Verantwortung für die Kennzeichnung und adäquate Verschickung des Probenmaterials von Erregerkulturen oder Proben mit im Infektionsschutzgesetz aufgelisteten Krankheiten.

- Die Verpackung muss so gesichert sein, dass der Inhalt nur nach Öffnung der Verpackung oder einer Beschädigung derselben zu entnehmen ist.
- Die Verpackung transportgefährdeter Gegenstände (z. B. Flüssigkeiten) muss auf deren besondere Empfindlichkeit abgestellt sein. Die Verpackung muss den Inhalt der Sendungen gegen Beanspruchungen, die während der Postbeförderung entstehen können (u. a. Druck, Stoß, Fall, Temperatureinflüsse), sicher schützen.



Tabelle 1: Übersicht zu möglichen Abstrichtupfern und Transportsystemen. Bei unklarer Erregerzusammensetzung sind u. U. mehrere verschiedene Transportsysteme je Abstrichstelle zu verwenden.

Watteträger	Isolierung anspruchsloser Bakterien ohne Medium, (z. B. Salmonellen); Austrocknungsgefahr beachten
Amies	Gramnegative, anspruchsvolle Bakterien (z. B. <i>Haemophilus</i> spp.) mit Holzkohle als Transportsystem
Stuart	Grampositive Bakterien (Haut)
Cary-Blair	Enterobacteriaceae u. a. robuste gramnegative Bakterien
Anaerobier-Transportsystem	Anaerobier (z. B. Wunden, Haut, Kot)
Chlamydien-Transportsystem	Chlamydien und andere zellwandfreie Bakterien (z. B. Mykoplasmen)



Links: Liquorproben beim Schwein sind ebenso wie Gelenkpunktate nur unter Narkose zu entnehmen.

Rechts: Der Zervix-Tupfer sollte 15 Sekunden lang Kontakt mit der kaudalen Zervixschleimhaut haben. Aus dem Scheidenvorhof entnommene Proben sind diagnostisch wertlos.

- Bei Sendungen von flüssigem Untersuchungsgut (Blut, Serum, Urin, Kot, in Flüssigkeit befindliche Proben usw.) ohne oder mit geringem Infektionsrisiko muss sichergestellt sein, dass durch die Verpackung keine Flüssigkeiten durchsickern können. Erregerhaltiges Material muss i. d. R. als „Diagnostische Probe“ gekennzeichnet und nach P 650-ADR (Europäisches Übereinkommen zur Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße) verpackt sein. Von der Deutschen Post zugelassen sind nur Verpackungen nach DIN EN 829 (Probengefäß, aufsaugende Materialien, Schutzgefäß, kistenförmige Verpackung oder Versandhülle). Da die Transportbedingungen der Transportunternehmen unterschiedlich sind, empfiehlt es sich, direkte Information von dort anzufordern (Post, TNT, u. a.).
- Glas als Schutzgefäß ist unzulässig.
- Für die Versendung von Rohmilch oder Milchproben gelten gegenwärtig keine gesonderten Bestimmungen. Die allgemeinen Empfehlungen und Vorschriften sind einzuhalten.

Anzeige- und Meldepflicht, Zuständigkeiten

Hinsichtlich der Diagnostik von anzeige- und meldepflichtigen Tierseuchen bestehen in den einzelnen Bundesländern unterschiedliche Zuständigkeitsregelungen. Diese sind generell zu beachten.

Änderungen im Tierseuchenrecht und Listen zu anzeige- und meldepflichtigen Tierseuchen und Tierkrankheiten können auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mit jeweils aktuellem Stand eingesehen werden (www.bmelv.de).

Die von dort herausgegebenen „Arbeitsanleitungen zur Labordiagnostik von anzeigepflichtigen Tierseuchen“ (bei entspre-

chender Zugangsberechtigung siehe auch Hinweise im Tierseuchennachrichtensystem – TSN) enthalten ebenfalls Hinweise zur Probenentnahme. Ansonsten sind im OIE-Manual weitere Hinweise für die Probenentnahme und Diagnostik besonderer Infektionserreger ersichtlich (www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00011.htm).

Tierartspezifische Besonderheiten

Probenentnahme beim Schwein

Für die **Diagnostik respiratorischer Erkrankungen** werden häufig Tupferproben aus Nasenhöhle und Tonsillen verwendet. Diese Proben sind jedoch meist hochgradig mit unspezifischen Bakterien kontaminiert und bedürfen einer raschen Kultivierung und erfahrenen Auswertung. Zur Entnahme von Nasentupferproben sind die Schweine am Kopf ohne Bewegungsspielraum zu fixieren (Verletzungsgefahr durch abbrechende Tupfer). Tupfer- bzw. Kratzproben von den Tonsillen (Nachweis von z. B. toxinbildenden *Pasteurella multocida*, *Actinobacillus pleuropneumoniae* u. a.) können nach Fixation und Einführen eines mit Lichtquelle versehenen Maulkeiles auch am wachen Tier sicher entnommen werden.

Unter Narkose korrekt entnommene Trachealtupfer und Lungenspülproben (Bronchoalveoläre Lavage – BAL) liefern vom lebenden Tier Befunde, die ebenso aussagekräftig sind wie Ergebnisse von Sektionsmaterial verwendeter Tiere oder von Tieren nach diagnostischer Tötung. Für die BAL wurde eine praxistaugliche Methode entwickelt, die die Gewinnung von Lavageflüssigkeit am narkotisierten Tier nach Punktion der Trachea und Katheterisierung von Bronchien ohne Sichtkontrolle ermöglicht.

Blut- und/oder Kolostralmilchproben erlauben zudem mittels serologischer Untersuchungen eine Einschätzung der mikrobiellen Flora im Bestand.

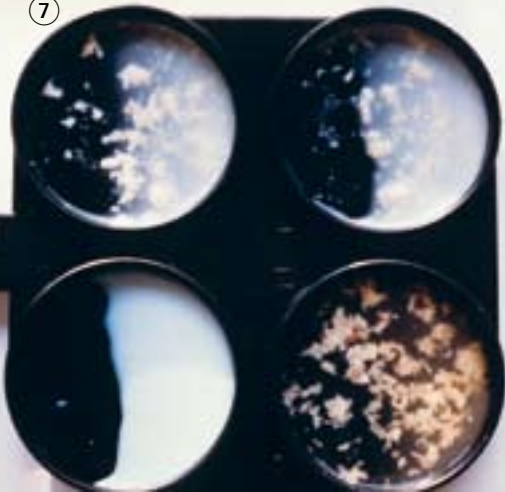
Im Rahmen der **Abortdiagnostik** sind am besten zwei Früchte und Eihautteile – möglichst aus dem Geburtsweg – anderenfalls eine Zervixtupferprobe zu entnehmen. Neben Vorbericht mit epidemiologischen Angaben und Untersuchungsauftrag sind dichte Probenverpackung und gekühlte Versendung per Eilfracht unter Beachtung der Zustellzeiten besonders wichtig.

Für **Zervixtupfer** sind alle zur Entnahme von Tupferproben bei der Stute geeigneten Tupferträger in Verbindung mit einem 40 cm langen, sterilisierten Röhrenspekulum verwendbar. Zur Entnahme haben sich auch sterilisierte Spekula aus Pappe zum Einmalgebrauch bewährt. Die Entnahme erfolgt nach kurzer Sichtkontrolle und Befundung des Zervixeinganges auf Schleimhautbeschaffenheit und Sekretion. Eine blinde Tupferung ergibt oft unspezifische, kaum bewertbare mikrobiologische Befunde. Der Tupfer sollte 15 Sekunden Kontakt mit der kaudalen Zervixschleimhaut haben, um Sekret aufsaugen zu können. Das Spekulum darf vor Tupferentnahme nicht zurückgezogen werden, weil dann Schleimhaut freiliegt, die durch das Spekulum mit der unspezifischen Flora des Vestibulums kontaminiert wurde. Mit kurzen Tupfern aus dem Scheidenvorhof entnommene Proben sind diagnostisch wertlos.

Für die bakteriologische Untersuchung und Erstellung eines Antibiotogrammes sind Tupfer mit Transportmedium zu verwenden. Für Untersuchungen auf Chlamydien (PCR, Anzüchtung) sollten trockene Tupfer mit größerer Oberfläche oder spezielle Transportsysteme verwendet werden, wobei nicht nur Sekret, sondern auch abgeschilferte Zellen anhaften müssen.



7



Wenn Milchproben zur bakteriologischen/mykologischen Diagnostik entnommen werden, ist das Anfangsgemelk zu verwerfen, um die Kontamination mit Begleitkeimen möglichst gering zu halten.

Kotproben sind möglichst direkt rektal vom Einzeltier, nicht vom Stallboden, zu gewinnen. Bei Bedarf sind mehrere Proben einzusenden. Kotproben sollten spätestens 24 Stunden nach Auftreten erster Krankheitssymptome entnommen werden, da ansonsten der unspezifische Keimgehalt stark zunimmt. In Abhängigkeit von der vermutlichen Krankheitsursache ist unterschiedliches Untersuchungsmaterial für die Diagnostik zu verwenden (**Tabelle 2**). Andererseits ist insbesondere bei intrazellulär persistierenden Erregern (z. B. *Brachyspira hyodysenteriae*, *Lawsonia intracellularis*) ein negatives Ergebnis bei klinisch latent infizierten Tieren nur wenig aussagekräftig.

Kotproben können mit unterschiedlichen Verfahren auf Dysenterieerreger (*Brachyspira hyodysenteriae*) untersucht werden. Die Fluoreszenzmikroskopie mit spezifischen Antikörpern hat eine recht hohe Sensitivität, jedoch geringe Spezifität. Der kulturelle Nachweis ist zeitaufwändig bei geringerer Sensitivität, gestattet aber die Isolierung und genaue Bestimmung der entsprechenden

8



Brachyspirenart sowie deren nachfolgende Resistenzprüfung. Der Nachweis über PCR ist ebenfalls möglich.

Für die Salmonellenuntersuchung ist ein wirksames Anreicherungsverfahren vorhanden, so dass hier der Einsatz von Sammelkotproben ohne wesentlichen Verlust an Information möglich ist.

Für die Diagnostik von **Harnwegsinfektionen** wird überwiegend spontan abgesetzter Mittelstrahlurin aufgefangen. Es sind zwei bis drei sterile Röhrchen von jedem Tier erforderlich. In spontan abgesetztem Harn ergibt sich aus einer Keimzahl von $>10^5$ KBE/ml ein Hinweis auf eine klinische Harnwegsinfektion. Eine Bakterienvermehrung im Harn während des Versands kann den wahren Keimgehalt jedoch erheblich verfälschen; entsprechend sollten die Proben, wenn irgend möglich, innerhalb von vier Stunden gekühlt in das Labor transportiert werden. Alternativ wird ein Röhrchen mit Harn zentrifugiert und das Sediment anschließend getupfert; der Transport des Tupfers erfolgt dann in einem

Transportmedium. Zusätzlich ist die mikroskopische Untersuchung des Sediments (Kristalle, Zellen) sinnvoll.

Spezielle Eintauchnährböden (z. B. Uricult® oder Uriline®) sind zweckmäßig und ermöglichen einen problemlosen Versand. Für den Transport kann auch ein spezielles Urintransportsystem (z. B. ExactoBac-U®) verwendet werden, das ein lyophilisiertes Bakteriostatikum enthält. Selbst *Actinobaculum suis*, ein spezifischer anaerob wachsender Harnwegsinfektionserreger, kann so noch nach mehreren Tagen aus infizierten Harnproben nachgewiesen werden. Allerdings erschwert auch hier eine initiale Kontamination des Harns mit Begleitkeimen die Isolierung erheblich.

Katheterharn (ca. 15 ml) ist zwar aufgrund geringerer Kontamination mit Schleimhautkommensalen zweckmäßiger, die Entnahme muss jedoch unter aseptischen Bedingungen erfolgen, um eine iatrogene Zystitis zu vermeiden.

Gelenkpunktate (bevorzugt aus den Tarsal- oder Kniegelenken) sowie **Liquorproben** (Zugang zum Subduralraum über das Spatium lumbosacrale) sind nur am narkotisierten Schwein zu entnehmen. In diesen Fällen muss das Punktionsgebiet zuvor gewaschen, rasiert, entfettet und desinfiziert werden.

Probenentnahme beim Rind

Die Richtlinien für die Entnahme von **Milchproben** orientieren sich an den Leitlinien der DVG-Fachgruppe „Milchhygiene“ (2000; ISBN 3-930511-81-9).

Die Beurteilung der Eutergesundheit allein auf der Basis zytologischer und mikrobiologischer Befunde ist aus Milchproben, die während der ersten fünf Tage nach dem Abkalben gezogen wurden sowie aus Milchproben von Rindern, die weniger als 2 kg Milch geben, nicht zuverlässig möglich. Bei der Entnahme von Trockenstehersekret wird hingegen lediglich das in der Zitzenzisterne befindliche Sekret beurteilt; anschließend sind die Zitzenkuppen zu desinfizieren.

Für den Nachweis euterpathogener Erreger im Rahmen der Mastitisdiagnostik sind Viertelanfängsgemelke zu entnehmen. Lediglich bei Verdacht auf Infektionen mit Hefen sollten Vierteldngemelke eingesetzt werden. Die Proben sollten vorzugsweise zur normalen Melkzeit entnommen werden. Die klinische Untersuchung des Euters hinsichtlich der Palpationsbefunde des Drüsenparenchyms, der Zitze und der Zitzenkuppe erfolgt unmittelbar nach dem Ausmelken. Die klinischen Befunde sollten auf dem Untersuchungsantrag der Milchproben protokolliert werden.

Nur bei einer erheblichen Verschmutzung des Euters sollten die Zitzen vor der Probenentnahme gründlich mit Wasser von Trinkwasserqualität oder einer schwachen Desinfektionslösung gereinigt werden. Danach ist ein sorgfältiges Abtrocknen der Zitzen erforderlich. In jedem Fall sind zur Verhinderung von



Tabelle 2: Auswahl von Untersuchungsmaterial zur Diarrhoediagnostik			
Krankheit	Tiere/Darm	Kot	Futter
Colienteritis	++	+	-
Clostridiose	++ (Dünndarm)	(+)	-
Salmonellose	++ (Dickdarm)	+	(+)
Dysenterie	++ (Dickdarm)	+	-
Porzine proliferative Enteropathie – PPE (<i>Lawsonia intracellularis</i>)	++	++	-
Nutritive Diarrhoe	-	-	++

++ gut geeignet, + geeignet, (+) bedingt geeignet, - nicht geeignet

Schmierinfektionen zum Säubern bzw. Trocknen nur Einwegtücher zu verwenden. Im Übrigen erfolgt die Reinigung und Desinfektion der Zitze bzw. Zitzenkuppe vor der Entnahme der Probe durch Zellstoff in Verbindung mit Alkohol (70 %, vorzugsweise Ethylalkohol); dafür stehen kommerziell verfügbare, mit Alkohol getränkte Feuchttücher zur Verfügung.

Zur Entnahme werden die ersten drei Milchstrahlen aus jeder Zitze gesondert gemolken und im Vormelkbecher auf sinnfällige Veränderungen geprüft. Anschließend werden die Zitzenkuppe und -öffnung gründlich mit einem alkoholgetränkten Zellstofftupfer etwa 15 Sekunden pro Zitze gereinigt und desinfiziert. Dabei wird die Zitze mit den Fingern der einen Hand gehalten und durch drehende Bewegungen mit dem Zellstoff in der anderen Hand gereinigt und gleichzeitig desinfiziert. Die Zitzen der vom Probennehmer abgewandten Euterseite werden zuerst gereinigt und desinfiziert, jedoch zuletzt beprobt. Die Probenentnahme muss mit sauberen Händen erfolgen. Bei Hautverletzungen des Probennehmers sollten Handschuhe getragen werden. Der erste Milchstrahl nach erfolgter Reinigung und Desinfektion wird verworfen, um Reste des Desinfektionsmittels im Zitzenkanal zu entfernen. Die Röhrchen werden unmittelbar vor der Probenentnahme möglichst erst unter der Kuh geöffnet und sollten horizontal gehalten werden, um Kontaminationen zu verhindern. Der Verschlussstopfen wird zwischen Daumen und Zeigefinger mit der Innenseite nach unten gehalten, wobei ein Berühren der Innenfläche des Stopfens zu vermeiden ist. Die Entnahme von i. d. R. 5–10 ml Milch erfolgt mit möglichst geringem Druck (Vollhandgriff) und vorzugsweise durch ein einziges Entleeren der Zitze. Das Zitzenende darf den Rand des Probenentnahmegefäßes nicht berühren.

Die Behältnisse für die Milchproben müssen steril und mit dicht schließenden Verschlüssen versehen sein. In der Regel sind 5 ml Milch in einem Plastikröhrchen ausreichend; bei Verdacht auf Mykoplasmeninfektion sollte man zunächst ein spezielles Transportmedium vom Labor anfordern und die Milch im Verhältnis von 1 : 10 zugeben. Es ist unbedingt notwendig, die Röhrchen vor der Probenahme mit fortlaufenden Nummern o. ä. zu beschriften und eine Stall- oder Untersuchungsliste als Untersuchungsantrag und zur Probenidentifizierung zu führen. Eine Farbkennzeichnung der Verschlüsse kann für die Zuordnung der Euterviertel vorteilhaft sein.

Die gefüllten Probenentnahmegefäße werden für den Transport in geeignete Behältnisse verbracht. Der Probenversand sollte schnellstmöglich erfolgen und ist im Fall einer größeren Probenzahl (ca. >20) mit dem zuständigen Labor abzusprechen. Auch bei Einhaltung einer Kühlung (4–5 °C) ist ein maximales Intervall von 72 Stunden zwischen Entnahme und Untersuchung einzuhalten.



Beim Rind sind Nasentupfer v. a. zum Nachweis viraler Infektionserreger geeignet. Zum Nachweis bakterieller Erreger sollten Trachealspülproben verwendet werden.

Eine Konservierung der Proben ist erforderlich, sofern der Ansatz zur mikrobiologischen Untersuchung trotz Kühlung der Proben nicht innerhalb von 24 Stunden nach Entnahme der Probe durchgeführt werden kann oder eine Abkühlung der Proben unmittelbar nach der Probenahme nicht möglich ist. Zur Konservierung sind Borsäurepräparate, die eine Konzentration von 0,5 bis 0,6 % H_3BO_3 in der Probe garantieren, besonders geeignet. Medien, die 5 g H_3BO_3 + 1 g Glycerin in 100 ml Aqua dest. enthalten, erfüllen die notwendigen Voraussetzungen; 1,2 ml dieser Lösung reichen zur Stabilisierung von 10 ml Milch aus. Im Handel sind Fertigpräparate für diesen Zweck erhältlich.

Derartig behandelte Proben können 24 Stunden bei Zimmertemperatur (ca. 20 °C) und weitere 24 Stunden bei ca. 6 °C bis zur Untersuchung gelagert werden.

Bei bakteriologischen Untersuchungen zur Diagnostik von **Genitalinfektionen der Kuh** ist zu berücksichtigen, dass in den ersten Wochen post partum häufig auch bei ungestörtem Puerperalverlauf Bakterien nachweisbar sind; bei Vorliegen chronischer Endometritiden sind andererseits häufig keine Bakterien mehr im Uterus nachweisbar. Eine bakteriologische Untersuchung sollte bei therapieresistenten Endometritiden vor einer weiteren Behandlung mit entsprechendem zeitlichem Abstand zu einer vorangegangenen Behandlung erfolgen. Für die Probenentnahme besonders geeignet sind handelsübliche Einmaltupfer mit einer Länge von etwa 60 cm, die von einem Mantelrohr aus Kunststoff umgeben sind. Kontaminationen durch im Vestibulum bzw. in der Vagina vorkommende Bakterien werden so vermieden. Die Tupfer werden wie Besamungspipetten in das Corpus uteri eingeführt. Besteht der Verdacht auf eine Beteiligung von Anaerobiern am Infektionsgeschehen, so ist ein Anaerobiertupfer zu verwenden, anderenfalls der Tupfer unmittelbar nach der Entnahme in ein entsprechendes Transportmedium zu verbringen.

Im Rahmen der mikrobiologischen Untersuchung des **Genitales des Bullen** sind Vor-

hautsekret, Vorsekret und Samenproben zu überprüfen. **Präputialsekret** kann einerseits mittels Präputialspülprobe gewonnen werden; dies ist jedoch verhältnismäßig aufwändig, aber für den sicheren Erregernachweis (*Campylobacter* spp.) nach wie vor Methode der Wahl. Eine Möglichkeit für den Nachweis anderer Infektionserreger bildet das Ausspülen der künstlichen Scheide unmittelbar nach der Spermagewinnung und der Entfernung des Samenauffangglases, wobei als Spülflüssigkeit physiologische Kochsalzlösung oder eine spezielle Nährbouillon verwendet werden kann. Für den Nachweis von *Campylobacter* spp. oder anderen sensiblen Bakterien muss eine spezielle Nährbouillon (z. B. Cary-Blair-Medium n. Copan, Lander-Medium, modifiziertes SBL-Medium) genutzt werden. Nach der Spülung ist für den Mykoplasmenachweis auf die Verwendung spezieller Medien (z. B. PH-Medium oder KN-B-Medium) zu achten. **Vorsekret** (ca. 1–2 ml) kann relativ einfach durch das Ablenken des erigierten Penis mit einer behandschuhten Hand und das Vorhalten einer sterilen Petrischale während eines „Blindsprungs“ erfolgen. Für die mikrobiologische Untersuchung von **Sperma** werden unmittelbar nach der Gewinnung 1–2 ml steril entnommen.

Es ist zu beachten, dass auch bei gesunden Tieren eine Besiedelung des Genitale mit ubiquitären Keimen vorkommt. Die Interpretation der mikrobiellen Befunde kann daher nur in Verbindung mit den klinischen Symptomen erfolgen. Außerdem ist bei der Befundbeurteilung auf die Lokalisation, die Art und die Anzahl der nachgewiesenen Erreger zu achten.

Nasentupfer sind primär für den Nachweis viraler Infektionserreger (PI-3, BRSV, BHV-1) geeignet. Im Rahmen der bakteriellen Diagnostik ergibt sich das Risiko, u. U. nur die Begleitflora der Schleimhäute des Respirationsstrakts anzuzüchten, die mit dem Infektionsgeschehen in den unteren Atemwegen in keinem Zusammenhang steht. Entsprechend sollten für den Nachweis der epidemiologisch wichtigsten bakteriellen Erreger (*Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Histo-*



philus somni, Mykoplasmen) vorzugsweise **Trachealspülproben** verwendet werden. Die Punktionsstelle befindet sich ein bis zwei Handbreit unterhalb des Kehlkopfes; die Trachea ist hier unmittelbar unter der Haut palpierbar. Am stehenden oder abgelegten Tier wird eine Fläche von mindestens 10 x 10 cm rasiert, entfettet und mindestens zweimal im Abstand von 3 Min. jodiert. Etwa 3 ml Lokalanästhetikum (2 %) werden subkutan im Bereich der Punktionsstelle appliziert. Bei der Probenentnahme ist auf sterile Kautelen zu achten (chirurgische Händedesinfektion, Handschuhe). Die Trachea wird mit einer Hand unter der Haut stramm fixiert („Krallengriff“); anschließend wird eine großlumige Luftröhrenkanüle zwischen zwei Trachealspangen brustwärts eingestochen. Der richtige Sitz der Kanüle ergibt sich aus atemsynchronen, gut wahrnehmbaren Strömungsgeräuschen. Anschließend wird ein Venenverweilkatheter aus der Humanmedizin (ca. 30 cm, 2 mm Durchmesser) bis etwa zur Bifurkation vorgeschoben. Etwa 20 ml sterile, physiologische Kochsalzlösung werden injiziert. Am liegenden Tier ist darauf zu achten, dass der Kopf des Tieres etwas erhöht liegt, sodass die Spülflüssigkeit auch brustwärts abfließt. Mittels einer großvolumigen Spritze (100 ml) wird Sekret in ein zwischengeschaltetes steriles Vakuumröhrchen angesaugt. Etwa 1–2 ml der schaumig-weißlichen Flüssigkeit sind für die weitere Untersuchung ausreichend. Gelingt die Aspiration der Flüssigkeit nicht, so ist der Verweilkatheter noch etwas weiter brustwärts vorzuschieben; ggf. können ohne Risiko auch nochmals 20 ml Kochsalzlösung erneut injiziert werden. Nach der Gewinnung der Probe werden die Luftröhrenkanüle und der Verweilkatheter gleichzeitig aus der Trachea gezogen; es wird so vermieden, dass das

Katheterende durch die scharfe Spitze der Kanüle versehentlich abgeschnitten wird.

Das Vakuumröhrchen wird beschriftet und direkt zum Versand der Probe verwendet. Ist auch eine Untersuchung auf Mykoplasmen geplant, so ist ein Teil der Probe unmittelbar nach der Entnahme in ein spezielles Mykoplasmen-Transportmedium im Verhältnis von 1 : 10 zu überführen.

Kotproben sind als Einzeltierprobe aus der Ampulla recti des akut erkrankten Tieres zu entnehmen. Ggf. sind mehrere Proben einzusenden. Dabei ist auf ein ausreichendes Probenvolumen (> 5 g) bzw. eine getrennte Einsendung zu achten, da u. U. Substrat aus einer Probe sowohl für den bakteriologischen Nachweis (z. B. ETEC, Salmonellen), die virologische Untersuchung (z. B. Rota-, Coronaviren) wie auch die parasitologische Diagnostik (z. B. Cryptosporidien, Eimerien, Magen-Darm-Strongyloiden, *Dictyocaulus* u. a.) verwendet wird. Die Probenmenge ist stets so zu bemessen, dass ein Austrocknen verhindert wird.

Ingesta aus dem Dünndarm sind ein wichtiges Substrat insbesondere für die Diagnose von Enterotoxämien durch *Clostridium perfringens*. Da die Erreger auch bei gesunden Tieren vorkommen können, ist der Toxinachweis für die Diagnose einer Erkrankung erforderlich, und die isolierten *C. perfringens*-Stämme sind zu typisieren. Da gerade diese Erreger nach dem Verenden eines Tieres während der Autolyse sehr schnell proliferieren, muss die Probenentnahme bis spätestens sechs Stunden post mortem erfolgt sein.

Für den bakteriologischen Nachweis von Paratuberkulose ist die Untersuchung des **Ileocaecallymphknotens** und von Darmschleimhaut des distalen Ileums Methode der Wahl. Am lebenden Tier ist die kulturelle Untersuchung einer Kotprobe (mind. 20 g Fä-

zes) möglich. Nachteilig sind dabei zum einen das extrem langsame Wachstum der Erreger, das eine Bebrütungsdauer von mindestens vier Wochen erforderlich macht, zum anderen nicht selten auftretende Kontaminationen der Kulturen mit Schimmelpilzen.

Zum Nachweis von Erregern von **Harnwegsinfektionen** wird beim weiblichen Tier Katheterharn unter möglichst sterilen Kautelen für die bakteriologische Untersuchung gewonnen. Beim männlichen Tier ist Mittelstrahlurin nach sorgfältiger Reinigung der Präputialhaare zu verwenden. Auch für den Nachweis von Leptospiren mittels PCR bei chronischer Leptospirose ist Harn geeignet (etwa ab der zweiten Krankheitswoche). Alternativ kann ein Teil der Urinprobe mit Formalin versetzt werden, um bei Vermeidung einer bakteriellen Überwucherung eine Dunkelfeldmikroskopie oder einen Immunfluoreszenztest durchzuführen. Die Verwendung von Eintauchnährböden erlaubt eine Schätzung der zum Zeitpunkt der Probenentnahme vorhandenen Keimzahlen.

Insbesondere bei bestandsweise gehäuft auftretenden Polysynovitiden und/oder Polyarthritiden sind **Gelenkpunktate** unter sterilen Kautelen zu entnehmen. Bei Verdacht auf Beteiligung von Mykoplasmen sind spezielle Mykoplasmenmedien zu verwenden. Der Nachweis von Borrelien (mittels PCR) kann unmittelbar aus dem Punktat (oder einem Hautbiopat) erfolgen.

Konjunktivalproben ermöglichen bei Konjunktivitiden – insbesondere bei Verdacht auf eine Infektiöse Bovine Keratokonjunktivitis – einen Erregernachweis. Dazu wird ein Wattetupfer nach Spreizen der Augenlider in den Konjunktivalsack eingeführt. Da *Moraxella bovis* vergleichsweise empfindlich ist und schnell durch eine Konkurrenzflora verdrängt

wird, sollte ein geeignetes Transportmedium verwendet werden, oder der Tupfer sollte unmittelbar nach der Entnahme auf einem blut-haltigen Nährboden ausgestrichen werden.

Der Erregernachweis aus der **Blutkultur** wird auch bei Tieren mit Verdacht auf Bakteriämien bzw. Septikämien nicht routinemäßig durchgeführt. Die Ergebnisse kommen i. d. R. für den betreffenden Patienten zu spät; zudem sind die Erreger häufig nur in einem engen Zeitfenster nachweisbar, so dass im Krankheitsverlauf wiederholt Blut für die kulturelle Untersuchung entnommen werden muss. Das dramatische Krankheitsgeschehen erfordert andererseits eine umfassende antibiotische Therapie, die wiederum den Erregernachweis erschwert oder unmöglich macht. Es ist auf sterile Kautelen zu achten, d. h. im Bereich der Jugularvene wird die Haut großflächig rasiert, entfettet und jodiert. Bestimmte Blutkultursysteme ermöglichen den Nachweis von aeroben und anaeroben Bakterien mit nur einer Blutkulturflasche.

Botulismus ist primär eine klinische Diagnose. *Clostridium botulinum* ist häufig im Verdauungskanal gesunder wie kranker Tiere nachweisbar; der bakteriologische Nachweis hat somit keine Aussagekraft. Ein direkter Toxinnachweis an der Maus kann aus Blutserum, Panseninhalt, Dünndarm oder Lebergewebe versucht werden, gelingt allerdings relativ selten. Im Blut ist der Toxinnachweis am unwahrscheinlichsten. Aufgrund der Bindung des Giftes an Nervenzellen ist insbesondere bei Manifestation massiver klinischer Symptome nur noch wenig freies Toxin im Blut. Ein negativer Toxinnachweis spricht nicht per se gegen das Vorliegen von Botulismus. Andererseits ist eine Beprobung im Anfangsstadium der Erkrankung kaum möglich, da zu diesem Zeitpunkt klinische Symptome entweder sehr unspezifisch sind oder sogar noch fehlen. Auch der indirekte Toxinnachweis (d. h. die Bebrütung der ubiquitär vorkommenden *C. botulinum* zur Anregung der Toxinproduktion) ist wenig aussagekräftig, zumal sich *C. botulinum* zwischen Tod des Tieres und Probenentnahme weiter vermehrt. Bei der Probengewinnung ist die Hitzebeständigkeit der Toxine zu berücksichtigen. Blutserum ist kühl zu lagern, andere Proben (z. B. Pansen-, Darminhalt, Lebergewebe) sind sofort in dicht schließenden Behältnissen einzufrieren (aufgrund der schnellen Inaktivierung der Toxine insbesondere im Pansensaft) und dann zu versenden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nur wenige Laboratorien die Toxindiagnostik anbieten.

Probenentnahme beim Geflügel

Die Labordiagnose ist in der Vogelmedizin ein unerlässliches Hilfsmittel zur Erstellung einer vollständigen ätiologischen Diagnose. Stets muss beachtet werden, ob es sich um eine Herde oder ein Einzeltier handelt.

Bezüglich der Auswahl von Tieren zur **Sektion** sind neben verendeten möglichst auch erkrankte, lebende Tiere auszusuchen.

Die Gewinnung eines **Hautgeschabfels** erfolgt mit einem Skalpell oder scharfen Löffel am Rande veränderter Hautstellen. Gegebenenfalls sind einzelne Federn zu entnehmen und in einem gut verschlossenen Gefäß (Folienbeutel) einzusenden.

Für die Entnahme von **Nasentupfern** werden zuerst eventuell vorhandene Krusten und Beläge entfernt. Ist das Nasenloch stark verschmutzt, empfiehlt es sich, zunächst einen oder zwei Tupfer zu verwerfen. Es müssen entsprechend dünne Tupfer gewählt werden, um in das Nasenloch eingehen zu können. Es ist darauf zu achten, dass die empfindlichen Nasenklappen nicht verletzt werden.

Für die Entnahme von **Trachealtupfern** und **Choanentupfern** ist es bei vielen Vogelarten möglich, den Schnabel mit den Fingern zu öffnen, um die Proben zu entnehmen. Manche Vögel, wie z. B. Psittaciden, zerbeißen die Tupfer, bei ihnen muss der Schnabel daher vor der Probenentnahme aufgespreizt werden. Zum Öffnen des Schnabels können z. B. 1-ml-Einwegspritzen oder Holzstäbchen verwendet werden, die quer in den Schnabel gehalten werden. Für die Entnahme von Trachealtupfern wird der Zungengrund durch sanften Druck von außen im Submandibularbereich zwischen den beiden Unterschnabelästen derart angehoben und mit dem Daumen fixiert, dass die Larynxöffnung sichtbar wird. Die Entnahme von Trachealtupfern gestaltet sich aufgrund der heftigen Abwehrbewegungen der Vögel meist schwierig, daher ist es oft empfehlenswert, den Vogel für die Dauer der Untersuchung in Inhalationsnarkose zu legen. Bei größeren, ruhigen Vögeln kann der Trachealtupfer unter Umständen ohne Narkose entnommen werden. Der Tupfer wird vorsichtig einige Zentimeter (je nach Vogelgröße) in die Trachea eingeführt. Für die Entnahme von Choanentupfern wird der Tupfer in die Choanenspalte derart eingeführt, dass er vorher möglichst keinen Kontakt mit der Zunge oder dem Gaumen hat, anschließend um 180 ° gedreht und ebenfalls ohne Berührung der Umgebung entfernt.

Für die Entnahme von **Konjunktivaltupfern** wird das untere Augenlid des gut fixierten Kopfes etwas abgehoben. Der Tupfer wird von lateral kommand parallel zum Lidrand in den Fornix conjunctivae eingeführt und leicht gedreht.

Möglichst frische **Kotproben** können in großen Beständen sowie in Beständen, in denen ein Abfangen der Vögel nicht gewünscht wird (oder aufgrund der Scheu oder Zuchtperiode der Tiere besser vermieden werden sollte) gesammelt werden.

Zur Entnahme eines **Kloakentupfers** werden die Federn in der Umgebung derart geschneitelt, dass die Kloake gut zugänglich ist. Der Tupfer wird mit sanftem Druck soweit in die Kloake eingeführt, dass sich der Watteteil im Inneren der Kloake befindet, dann wird er einmal um 180 ° gedreht und vorsichtig aus der Kloake entfernt.

Für die Entnahme von **Kropftupfern** muss der Hals in starker Streckstellung sehr gut fixiert werden, da jede Bewegung des Vogels zu Verletzungen durch den Tupfer führen kann. Da der Ösophagus in seinem Anfangsteil an der rechten Halsseite liegt, empfiehlt es sich, den Tupfer von der linken Schnabelseite über den Zungenrücken einzuführen. Die Position des Tupfers wird palpatorisch kontrolliert. Der Tupfer wird im Kropf einige Male entlang der längsverlaufenden Schleimhautfalten geführt und dann rasch herausgezogen.

Eine Harnuntersuchung ist in der Regel nicht möglich. Bei Vorliegen von Polyurie kann von einer Folie am Käfigboden eine **Harnprobe** mit Hilfe einer Spritze gewonnen werden. Eine vorübergehende Polyurie kann durch Verabreichung von Zuckerwasser erzeugt werden.

Die **Blutentnahme** erfolgt nach Hautdesinfektion aus der Flügelvene (V. ulnaris), der Metatarsalvene (V. metatarsalis plantaris superficialis) oder der Jugularvene (V. jugularis dextra). Bei Tieren, bei denen periphere Gefäße aufgrund von geringer Größe schlecht oder gar nicht darstellbar sind, kann die Blutentnahme durch Herzpunktion erfolgen. Die entnommene Blutmenge sollte 1 % der Körpermasse nicht übersteigen.

Die Entnahme von **Organbiopsien** sollte unter endoskopischer oder unter sonographischer Kontrolle und im Bereich des veränderten Gewebes durchgeführt werden.

Mitglieder der DVG-Arbeitsgruppe „Antibiotikaresistenz“: Alexander Böttner (Schwabenheim), Armin Gangel (Poing), Luc Goossens (Karlsruhe), H. Mohamed Hafez (Berlin), Katrin Hartmann (München), Martin Kaske (Hannover), Corinna Kehrenberg (Neustadt-Mariensee), Manfred Kietzmann (Hannover), Dieter Klarman (Oldenburg), Günter Klein (Hannover), Peter Krabisch (Poing), Tilman Kühn (Leipzig), Gabriele Luhofer (Koblenz), Angelika Richter (Berlin), Bianka Schulz (München), Stefan Schwarz (Neustadt-Mariensee), Claudia Sigge (Bonn), Karl-Heinz Waldmann (Hannover), Jürgen Wallmann (Berlin), Christiane Werckenthin (München)

Anschrift für die Verfasser: Prof. Dr. Karl-Heinz Waldmann, Klinik für kleine Klauentiere, Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover

Fotos: Institut für Nutztiergenetik, FLI, Neustadt-Mariensee (Titelbild); Institut für Mikrobiologie, TiHo Hannover (Abb. 1); Klinik für kleine Klauentiere und forensische Medizin und Ambulatorische Klinik, TiHo Hannover (Abb. 2, Abb. 5, Abb. 6); Institut für Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin, Tiermedizinische Fakultät, LMU München (Abb. 3); Kösters (Abb. 4); Klinik für Rinder, TiHo Hannover (Abb. 7, Abb. 8); Catry (Abb. 9)

