

Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik bei Zier- und Wildvögeln sowie Reptilien

DVG-Arbeitskreis Antibiotikaresistenz

Die gezielte Untersuchung von diagnostischen Proben ist zur Abklärung von unklaren klinischen Befunden sowohl bei Einzeltieren als auch bei Tiergruppen erforderlich. Bei einer bakteriellen Infektionskrankheit ergibt sich die Notwendigkeit einer ätiologisch abgesicherten Diagnose als Grundlage einer zielgerichteten antimikrobiellen Therapie aus den Forderungen der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) [1] sowie den „Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln“ [2].

Eine sachgerechte Probenentnahme ist zwingende Voraussetzung für valide Ergebnisse der mikrobiologischen Diagnostik bei bakteriell bedingten Erkrankungen. Im Dezember 2018 erschienen die überarbeiteten und erweiterten „Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik beim Schwein, Rind, Geflügel und Fisch“; im Oktober 2019 die „Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik bei Hund und Katze“ als Beilagen zum Deutschen Tierärzteblatt. Zeitgleich mit dieser Veröffentlichung werden auch die „Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik beim Pferd“ veröffentlicht.

Ziel der hier vorgestellten Leitlinien ist es, für Zier- und Wildvögel sowie Reptilien einerseits allgemeine Empfehlungen zu geben und andererseits spezifische Besonderheiten für praxisrelevante Untersuchungen zu berücksichtigen. Im Vergleich zur Diagnostik bei Geflügel stehen bei Zier- und Wildvögeln sowie Reptilien v. a. Einzeltieruntersuchungen im Fokus. Es sind teilweise aber auch bestandsrelevante Fragestellungen in der bakteriologischen Diagnostik zu bearbeiten.

1. Allgemeines

1.1. Wahl eines adäquaten, qualifizierten Labors

Das Leistungsspektrum von Laboratorien ist im Hinblick auf die bakteriologische Diagnostik unterschiedlich. Insbesondere beim Wunsch nach Isolierung selten auftretender oder besonders schwierig zu kultivierender Bakterien ist zunächst ein Verantwortlicher¹ des avisierten Labors zu kontaktieren, um Verzögerungen oder Qualitätsminderungen durch erforderliche Rücksprachen bzw. Weitersendung der Proben zu vermeiden. Das Labor muss mit der Untersuchung von Proben von Zier- und Wildvögeln bzw. Reptilien vertraut sein. Die Interpretation von bakteriologischen Befunden erfordert insbesondere bei Reptilien zudem Expertise und Erfahrung auf diesem Gebiet.

1.2. Begleitschreiben/Vorbericht

Ein aussagekräftiges Begleitschreiben und ein vollständiger Vorbericht sind zwingende Voraussetzungen, um im Labor die not-

wendigen Untersuchungen zu veranlassen und Befunde richtig zu interpretieren. Unnötige Analysen und Kosten werden so vermieden und aussagekräftige Ergebnisse sind schneller verfügbar. Bei der Erhebung und Verarbeitung der Daten sind die Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) zu beachten. Folgende Angaben sind erforderlich:

- Einsendende Praxis sowie verantwortlicher Tierarzt mit vollständiger Adresse, Telefonnummer, ggf. Fax, E-Mail
- Tierhalter mit vollständiger Adresse
- Angaben zum Tier bzw. Tierbestand (Tierart und wenn bekannt wissenschaftliche Bezeichnung, Geschlecht, Alter, Gewicht, Name, Kennzeichnung, ggf. Größe der Tiergruppe)
- Angaben zum Hintergrund der Erkrankung (Zeitpunkt des Auftretens, klinische Symptome, Verlauf der Erkrankung)
- Art und Kennzeichnung des Untersuchungsmaterials (Nasentupfer, Trachealtupfer etc.)
- Datum der Probenentnahme
- ggf. Vorbehandlungen (z. B. antibiotische Behandlungen, Impfungen) und deren Effekt
- ggf. Verdachtsdiagnose gewünschte Untersuchungen (insbesondere Spezialuntersuchungen, z. B. Nachweis von Mykoplasmen, Mykobakterien, Chlamydien)
- Rechnungsadresse und Kostenübernahmeerklärung

1.3. Entnahme von geeigneten Proben

Zum eigenen Schutz und zum Schutz der Mitarbeiter sind die grundlegenden Hygieneregeln bei der Probenentnahme zu beachten. Bei einer Probenentnahme von giftigen Reptilienspezies sind ebenfalls entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen. Bei Verdacht auf Beteiligung von Zoonoseerregern am Erkrankungsgeschehen sollen besondere Arbeitsschutzmaßnahmen (z. B. Anlegen einer Atemmaske) während der Probenentnahme ergriffen werden (s. „Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe“ – TRBA 260). Der Arbeitsschutz hat hierbei Vorrang. Die Arbeit muss stets mit sterilen Instrumenten, Geräten und Behältnissen erfolgen. Die Ergebnisse der bakteriologischen Diagnostik können nur hilfreich sein, wenn das Probenmaterial sinnvolle Untersuchungen ermöglicht. Entsprechend gilt:

- Die Proben sollen möglichst von akut erkrankten und antibiotisch nicht vorbehandelten Tieren entnommen werden. Dies erhöht entscheidend die Wahrscheinlichkeit, dass sich die für die primäre Infektion verantwortlichen Bakterien isolieren lassen.
- Verendete oder euthanasierte Tiere und abgestorbene Eier oder Embryonen müssen zur Vermeidung von autolytischen Verän-

¹ Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für alle Geschlechter

derungen umgehend zur Sektion transportiert werden, wobei während des Transports eine Kühlung notwendig ist. Bereits in Fäulnis übergegangene oder gefrorene Tiere sind für weitere bakteriologische Untersuchungen ungeeignet. Bei der Probenentnahme ist jegliche Verunreinigung der Probe zu vermeiden. Das Probengefäß sowie die zur Probenentnahme verwendeten Materialien und Instrumente müssen zum Zeitpunkt der Entnahme steril sein. Eventuell zuvor verwendete Instrumente/Materialien (z. B. bei der Eröffnung des Tierkörpers oder der Reinigung von Probenentnahmelokalisationen) müssen ausgetauscht werden, um eine Kontamination der Probe zu vermeiden.

- Bei der mikrobiologischen Untersuchung von Probenmaterial, das wahrscheinlich Bakterien der Mikrobiota (früher als „physiologische Flora“ bezeichnet) der betroffenen Organsysteme aufweist, ist besonderer Wert auf die Beurteilung der Befunde zu legen (z. B. Menge der isolierten Erreger in Bezug auf die Entnahmetechnik, evtl. Nachweis von Virulenzfaktoren). Daneben gibt es Probenmaterial, das prinzipiell als keimfrei anzusehen ist (z. B. Blut und Synovia).
- Der zum Zeitpunkt der Probenentnahme vorhandene Keimstatus kann sich während des Transports zum Labor verändern. Gegebenenfalls vorhandene Bakterien der Mikrobiota oder kontaminierende Bakterien (bei nicht sachgerechter Probenentnahme) erschweren die Diagnostik.
- Proben sollen prinzipiell von Einzeltieren und als Einzelprobe gewonnen und gekennzeichnet werden, um Aussagen zur jeweiligen Lokalisation (z. B. „Hautwunde“, „Konjunktiva Auge rechts“) bzw. zum Einzeltier zu ermöglichen.
- Für molekularbiologische Untersuchungen (z. B. PCR) sollen Tupfer (Tab. 1) ohne Transportmedium bzw. mit einem für diese Zwecke hergestellten Medium verwendet werden (z. B. eSwab™).

1.4. Zeitpunkt der Probenentnahme

Der geeignete Zeitpunkt zur Probenentnahme ergibt sich aus der Pathogenese der jeweils vermuteten Erkrankung, dem bisherigen Verlauf der Erkrankung sowie bisherigen Behandlungsansätzen. Folgende Aspekte gilt es zu berücksichtigen:

- Bestimmte Erreger werden nur in der akuten Phase der Erkrankung oder intermittierend ausgeschieden.
- Die Entnahme von Proben zum Nachweis von besonders empfindlichen oder schwer anzüchtbaren Erregern (z. B. Mykoplasmen, Mykobakterien, Chlamydien) muss so terminiert werden, dass nach dem Transport eine unverzügliche Bearbeitung der Probe im Labor erfolgen kann (vorangehende Absprache mit dem Labor erforderlich).
- 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 2 Wochen später gewonnen werden. Bei Reptilien spielen gepaarte Serumproben kaum eine Rolle. In Einzelfällen sind deutlich größere zeitliche Abstände zu wählen. Informationen dazu sind der Fachliteratur zu entnehmen [3–6].
- Ggf. bereits durchgeführte Vorbehandlungen müssen bei der Wahl des Zeitpunktes der Probenentnahme berücksichtigt, dokumentiert und dem untersuchenden Labor mitgeteilt werden.

1.5. Probenanzahl und Probenvolumen

Handelt es sich um eine Erkrankung, die eine Tiergruppe betrifft, so ergibt sich die Größe der zu untersuchenden Stichprobe (Anzahl der Tiere) aus der Problemstellung in Verbindung mit der Anzahl der Tiere in der betroffenen Tiergruppe sowie der vermuteten Prävalenz des Erregers innerhalb dieser Tiergruppe.

Das Probenvolumen muss für die angestrebten Untersuchungen ausreichen; ggf. ist dies durch Rücksprache mit dem Labor vor der Probenentnahme zu klären, denn im Fall von notwendigen Mehrfachuntersuchungen – unter Umständen in mehreren verschiedenen Laboren – müssen entweder mehrere Proben genommen oder das Probenvolumen bereits bei der Probenentnahme größer gewählt werden.

Nach der Entnahme sind die Proben eindeutig, analog zum Belegschreiben und dauerhaft gut lesbar zu kennzeichnen (nicht abwischbare Beschriftung der Behältnisse oder Barcodes), sodass das Ergebnis später in der Praxis dem entsprechenden Tier und Halter zugeordnet werden kann.

1.6. Verwendung von Transportmedien

Die Verwendung von geeigneten Transportmedien (Tab. 1) verbessert die Diagnostikmöglichkeiten wesentlich:

- Das Transportmedium verhindert die Austrocknung der Probe.
- Bei Verdacht auf Infektionen mit gegenüber Umwelteinflüssen besonders empfindlichen oder schwer anzüchtbaren Bakterien (z. B. Mykoplasmen, Chlamydien) lässt sich durch Verwendung eines speziellen Transportmediums (z. T. mit Zusatz von Antibiotika) deren Vermehrungsfähigkeit erhalten und eine Verdrängung dieser Erreger durch kontaminierende Bakterien oder Pilze verhindern.
- Bei Verdacht auf Vorliegen einer Bakteriämie oder Septikämie können aufgrund der meist zu geringen Körpergröße keine kommerziell erhältlichen Blutkulturentnahmesysteme eingesetzt werden (Mindestprobenmenge gegenwärtig 3 ml Blut). Nach Möglichkeit sollte die Verwendung eines geeigneten Mediums sowie das Verhältnis von Medium zu Probenmaterial vor der Probenentnahme mit dem untersuchenden Labor abgesprochen werden.

Abstrichtupfer und Transportsysteme	Ziel der Untersuchungen
Watte-/Viskosetupfer ohne Transportmedium	PCR-Untersuchungen
Amies-Medium mit oder ohne Holzkohle	Nachweis von Gram-positiven und Gram-negativen Bakterien und Anaerobiern aus Abstrichen z. B. von Haut, Schleimhaut und Organen
Anaerobier-Transportsystem (Amies-Medium mit Redoxindikator)	Nachweis sehr Sauerstoffempfindlicher Anaerobier
BBL CultureSwab® Collection and Transport Swabs	Probenentnahme auf der Hornhaut (feinere Spitze, ohne Transportmedium, nicht für die Anaerobierdiagnostik geeignet)
Chlamydien- bzw. Mykoplasmen-Transportmedium (z. B. eSwab™)	Kultivierung von und PCR-Untersuchung auf Chlamydien und zellwandfreie Bakterien (z. B. Mykoplasmen)

Nach Möglichkeit sollen die Verwendung eines geeigneten Mediums sowie das Verhältnis von Medium zu Probenmaterial vor der Probenentnahme mit dem untersuchenden Labor abgesprochen werden.

Tab. 1: Übersicht zu möglichen Abstrichtupfern und Transportsystemen. Bei unklarer Erregerzusammensetzung sind verschiedene Transportsysteme je Abstrichstelle zu verwenden.

1.7. Probenaufbewahrung, -verpackung und -transport

Proben – ausgenommen Abstriche und Körperflüssigkeiten in und auf Transportmedien sowie Blutkultursystemen – sollten bis zur Untersuchung gekühlt bei +4 °C bis +8 °C aufbewahrt bzw. versandt

werden. Die Proben sollten innerhalb von 24 Stunden nach Entnahme im Labor eintreffen.

Alle für eine Laboruntersuchung vorgesehenen Proben sind auslauf- und bruchsicher zu verpacken. Probengefäße sind nicht ganz zu füllen, da bei Gasentwicklung andernfalls Explosionsgefahr des Behälters besteht. Für Probenmaterialien wie Organe, die gekühlt versandt werden müssen, eignen sich z. B. Transportbehältnisse, die mit Aussparungen für die Aufnahme der Proben und der tiefgefrorenen Kühlelemente versehen sind. Die Trennwände verhindern den direkten Kontakt mit den Kühlelementen und damit das Gefrieren der Proben. Der Versand von Tierkörpern und -teilen erfolgt am besten nach Vorkühlen und nach Absprache mit dem Labor.

Für den Postversand von medizinischem und biologischem Untersuchungsgut gelten Bestimmungen, die zwingend eingehalten werden müssen, um eine potenzielle Gefährdung des Menschen auszuschließen. Hilfreiche Hinweise finden sich in der Broschüre „Patientenproben richtig versenden – Gefahrgutrechtliche Hinweise nach ADR 2023 für Human- und Tiermedizin“² der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW). Insbesondere ist für Menschen pathogenes Untersuchungsmaterial deutlich zu kennzeichnen. Der Absender trägt haftungsrechtlich die Verantwortung für die Kennzeichnung und das adäquate Verschicken des Probenmaterials.

- Die Verpackung muss so gesichert sein, dass der Inhalt nur nach Öffnung der Verpackung zu entnehmen ist.
- Die Verpackung transportgefährdeter Gegenstände (z. B. Flüssigkeiten) muss auf deren besondere Empfindlichkeit abgestimmt sein. Daher muss die Verpackung den Inhalt der Sendungen gegen Beanspruchungen, die während der Postbeförderung entstehen können (u. a. Druck, Stoß, Fall, Temperatureinflüsse), sicher schützen. Dafür sind geprüfte Verpackungen im Handel verfügbar.
- Bei Sendungen von flüssigem Untersuchungsgut (Blut, Serum) ohne oder mit geringem Infektionsrisiko muss sichergestellt sein, dass durch die Verpackung keine Flüssigkeiten durchsickern können. Erregerhaltiges Material muss i. d. R. als „Biological Substance Category B UN 3373“ gekennzeichnet und nach P 650-ADR (Europäisches Übereinkommen zur Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße³) verpackt sein. Von der Deutschen Post zugelassen sind nur Verpackungen nach DIN EN 829 (Probengefäß, aufsaugende Materialien, Schutzgefäß, kistenförmige Verpackung – Maxibrief). Da die Transportbedingungen der Transportunternehmen unterschiedlich sind, empfiehlt es sich, direkte Informationen von dort anzufordern (z. B. Deutsche Post⁴, TNT⁵).
- Glas als äußeres Schutzgefäß ist unzulässig.

Bei besonders Sauerstoff-empfindlichen Anaerobiern ist das Material des Gefäßes (Glas anstelle von Plastik) und die Transportdauer für das Überleben entscheidend. Indikatoren in Anaerobier-Transportmedien zeigen den Gehalt an Sauerstoff an.

1.8. Anzeige- und Meldepflicht, Zuständigkeiten

Hinsichtlich der Diagnostik von anzeigepflichtigen Tierseuchen und meldepflichtigen Tierkrankheiten bestehen in den einzelnen Bundes-

ländern unterschiedliche Zuständigkeitsregelungen. Diese sind generell zu beachten.

Änderungen im Tierseuchenrecht und Listen zu anzeigepflichtigen Tierseuchen⁶ und meldepflichtigen Tierkrankheiten⁷ können auf den Internetseiten des **Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) mit jeweils aktuellem Stand eingesehen** werden.

Die von dort herausgegebene „Amtliche Sammlung von Verfahren zur Probenahme und Untersuchung von Untersuchungsmaterial tierischen Ursprungs im Hinblick auf anzeigepflichtige Tierseuchen“⁸) enthält ebenfalls Hinweise zur Probenentnahme. Zudem sind in einem Manual der Welt-Tiergesundheitsorganisation WOAH⁹ weitere Hinweise für die Probenentnahme und Diagnostik besonderer Infektionserreger verfügbar.

2. Empfehlungen zur Probenentnahme bei Zier- und Wildvögeln sowie Reptilien

Vor jedweder Probenentnahme muss abgewogen werden, ob durch die Maßnahme ein erhöhtes Risiko für die Gesundheit oder das Leben des Patienten entsteht (z. B. bei Patienten mit hochgradiger Atemnot oder erforderlicher Allgemeinanästhesie).

Ein Anfeuchten der Tupfer mit steriler isotoner Kochsalzlösung ist für eine bakteriologische Untersuchung sinnvoll, um das Verletzungsrisiko bei der Probenentnahme zu minimieren. Ausnahme stellt die Untersuchung auf *Chlamydia psittaci* dar. Hier wird die optimale Sensitivität zum Nachweis dieses wichtigen zoonotischen Krankheitserregers beim Vogel durch die Entnahme eines kombinierten trockenen Abstrichs von Konjunktiva/Rachen/Kloake und unmittelbare Verbringung und Versendung in einem spezifischen Transportmedium (z. B. Microtest M4-RT[®], Remel Europe, Dartford, UK) erreicht. Bei Untersuchungen auf Mykoplasmen ist das Anfeuchten des Tupfers mit dem spezifischen Transportmedium (z. B. Microtest M4-RT[®], Remel Europe, Dartford, UK) sinnvoll, um die optimale Sensitivität sicherzustellen.

Eine zytologische Untersuchung von nativen und gefärbten Präparaten ist in vielen Fällen eine sehr wertvolle Maßnahme, die bei der Probenentnahme zusätzlich genutzt werden sollte, da neben der qualitativen Beurteilung der bakteriellen Mikrobiota auch weitere wichtige Informationen, wie beteiligte Zellen (Entzündungszellen, Tumorzellen etc.) sowie andere beteiligte Erregergruppen (z. B. Endoparasiten), erfasst werden können.

2.1. Diagnostik von respiratorischen Erkrankungen

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 werfen. Es müssen entsprechend dünne Tupfer gewählt werden, um in das Nasenloch eingehen zu können. Es ist darauf zu achten, dass bei Spezies, die diese besitzen, die empfindlichen Nasenklappen nicht verletzt werden.

Für den Nachweis z. B. von Mykoplasmen bei Schildkröten werden auch Nasenspülproben empfohlen.

² <https://www.bgw-online.de/resource/blob/18158/128dc0054c1684ff487074c80e439e31/bgw09-19-011-patientenproben-data.pdf>

³ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/Gefahrgut/gefahrgut-recht-vorschriften-strasse.html>

⁴ <https://www.deutschepost.de/de/g/gefahrgut-versenden.html>

⁵ https://www.tnt.com/express/de_de/site/home/how-to-ship-parcel/shipping-services/additional-services/dangerous-goods-services.html

⁶ <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tiergesundheit/tierseuchen/anzeigepflichtige-tierseuchen.html>

⁷ <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tiergesundheit/tierseuchen/meldepflichtige-tierkrankheiten.html>

⁸ <https://www.flii.de/de/publikationen/amtliche-methodensammlung>

⁹ https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/1.01.02_COLLECTION_DIAG_SPECIMENS.pdf

Für die Entnahme von **Trachealtupfern** wird bei Vögeln 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. Der Tupfer wird vorsichtig einige Milli- bis Zentimeter (je nach Tiergröße) in die Trachea eingeführt. Die Probenentnahme wird häufig durch Abwehrbewegungen der Tiere erschwert.

Bei Reptilien ist es sinnvoll, eine Trachealspülprobe mit 2 bis 5 ml/kg Körpergewicht (KG) angewärmter steriler isotoner Kochsalzlösung zu nehmen. Die teilweise sehr spezifischen anatomischen Besonderheiten müssen unbedingt beachtet werden, um iatrogene Verletzungen zu vermeiden.

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.

Die Beprobung der **Nasennebenhöhlen** bei Vögeln ist nach steriler Eröffnung der klinisch auffälligen Nasennebenhöhle unter Allgemeinanästhesie vorzunehmen. Eine Nasenspülprobe ist häufig nicht geeignet, um Krankheitserreger der Nasennebenhöhlen zu isolieren, und birgt darüber hinaus die Gefahr, Mikroorganismen in die Nasennebenhöhlen zu spülen.

Zur Beprobung des unteren Respirationstraktes können im Rahmen von Endoskopien in Allgemeinanästhesie bei Vögeln Proben aus den Luftsäcken und Ostien der Lunge und bei Schlangen aus der Lunge steril entnommen werden.

2.2. Diagnostik von Erkrankungen des Verdauungstraktes

Grundsätzlich wird eine bakteriologische Untersuchung von Rachen, Kropf- und Kloakentupfern sowie Kotproben nur empfohlen, wenn Hinweise auf Veränderungen vorliegen. Als Check-up bei klinisch unauffälligen Tieren gibt es hinsichtlich bakterieller Erkrankungen keinen diagnostischen Mehrwert. Eine zytologische Untersuchung von nativen und gefärbten Präparaten ist in jedem Fall eine sehr wertvolle Maßnahme, da so neben der qualitativen Beurteilung der bakteriellen Flora auch andere Erregergruppen (z. B. Endoparasiten) erfasst werden können.

Bei Entzündungen der **Schnabel- oder Maulhöhle bzw. des Zahnfleisches** ist es sinnvoll, diese gezielt zu beproben. Für die Entnahme von **Kropftupfern** beim Vogel muss der Hals in Streckstellung sehr gut fixiert werden, da jede Bewegung des Vogels zu Verletzungen durch den Tupfer führen kann. Eine **Kropfspülprobe** mit 10 ml/kg KG angewärmter steriler isotoner Kochsalzlösung erhöht die Sensitivität zum Nachweis krankheitsverursachender Keime. 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 oder die Knopfkanüle/Spülsonde wird im Kropf einige Male entlang der längsverlaufenden Schleimhautfalten geführt und dann rasch herausgezogen.

Kotproben sollten, wenn deren Untersuchung für den individuellen Fall als wirklich indiziert angesehen wird, frisch sein. Zum Nachweis von unregelmäßig ausgeschiedenen Bakterien, insbesondere Salmonellen, ist ein Sammeln von Kot über mindestens 3 Tage und Lagerung der Proben während dieser Zeit im Kühlschrank zielführend.

Zur Entnahme eines **Kloakentupfers** (sofern medizinisch wirklich indiziert) wird der Tupfer mit sanftem Druck so weit 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. Bei Vögeln müssen vor Einführen des Tupfers die Federn in der Kloakenumgebung so gescheitelt werden, dass die Kloake gut zugänglich ist.

2.3. Diagnostik von Gelenkerkrankungen

Gelenkspunktion

Indikation für eine Gelenkspunktion ist eine Schwellung eines Gelenks. Ob für eine Arthrozentese die Vogel- und Reptilienpatienten sediert oder anästhesiert werden müssen, ist abhängig von der Tierart, dem individuellen Patienten, seinem Allgemeinzustand und den zu erwartenden Abwehrreaktionen. Es muss in jedem Fall eine ausreichende Analgesie gewährleistet sein. Die Haut wird im Punktionsbereich sorgfältig desinfiziert. Anschließend wird mit einer Kanüle (23–24 G) das Gelenk punktiert und die Synovia mit einer 2-ml-Spritze aspiriert.

Die Punktion wird in dem Bereich des Gelenks vorgenommen, der am meisten geschwollen ist und eine gefahrlose Punktion ermöglicht. Bei geringen Probenmengen sollen Abstrichtupfer mit geeignetem Transportmedium verwendet werden (**Tab. 1**).

Zusätzlich kann ein PCR-Nachweis der 16S-rRNA als ein allgemeiner Marker für Bakterien in der Synovia durchgeführt werden. Hierfür ist zu empfehlen, die dazu benötigten Synoviamengen im Vorfeld mit dem Diagnostiklabor abzuklären.

Eine zytologische Untersuchung sollte möglichst immer durchgeführt werden, um weitere Hinweise auf die Art der Veränderung zu erhalten.

2.4. Diagnostik von Knochenerkrankungen

Bei Verdacht auf eine Osteomyelitis ist eine Feinnadelaspiration zur Probengewinnung sinnvoll. Es erfolgt zunächst eine Sedation oder Allgemeinanästhesie. Der Punktionsbereich wird chirurgisch vorbereitet (ggf. Scheiteln von Federn und Desinfektion der Haut) und die Punktionsstelle mit einem Lokalanästhetikum infiltriert. Anschließend wird nach einer Hautinzision eine Feinnadelaspiration mit einer 16–18-G-Nadel bei aufgesetzter Spritze durchgeführt. Je nach Größe des Patienten kann zur Probenentnahme auch eine Rosenthalnadel verwendet werden, die mit drehender Bewegung vorsichtig in den Knochen verbracht wird. Das Probenmaterial wird mit einer Spritze aufgezogen. Eine zytologische Untersuchung – möglichst nach Ziehl-Neelsen gefärbt – zum Ausschluss von Mykobakterien vor einer Kultivierung ist sinnvoll.

Steht die Osteomyelitis im Zusammenhang mit einer Fraktur oder Frakturheilungsstörung, erfolgt die Probenentnahme nach chirurgischer Darstellung. In diesen Fällen können auch Gewebeprosben zur bakteriologischen Untersuchung sinnvoll sein. Gewebeprosben werden in Transportmedien bzw. in steriler isotoner Kochsalzlösung zur mikrobiologischen Untersuchung geschickt.

Bei Verdacht auf eine Osteomyelitis infolge einer hämatogenen Verbreitung der Bakterien ist die Untersuchung einer Blutkultur sinnvoll, insofern das aufgrund der Größe des Tieres möglich ist (s. Punkt 1.6).

2.5. Diagnostik von dermatologischen Erkrankungen

Verschmutzungen und oberflächliche Sekrete werden mit einem sterilen Tupfer entfernt. Um zu vermeiden, dass die nicht sachgerechte Entnahme von Tupferproben von der Hautoberfläche zum Wachstum von kontaminierenden Bakterien im kulturellen Ansatz führt, wird die Hautoberfläche mit einem für den erkrankten Hautbereich geeigneten Desinfektionsmittel gereinigt, bevor die Hautläsionen beprobt werden. Die Tupferprobe wird aus dem Übergangsbereich von verändertem zu gesundem Gewebe entnommen.

Die Entnahme eines **Hautgeschabsels** im Rahmen einer Rupterproblematik kann nach einmaliger oberflächlicher Desinfektion der Entnahmestelle mit der stumpfen Seite einer Skalpellklinge erfolgen. Das Geschabsel sollte möglichst direkt auf die Nährböden verbracht werden. Ist dies nicht möglich, wird das Material mit einem Tupfer aufgenommen und in einem Transportmedium (**Tab. 1**) versendet.

Bei Patienten mit dermatologischen bakteriellen Erkrankungen ist zu bedenken, dass eine mikrobiologische Untersuchung die zytologische Untersuchung ergänzt und nicht ersetzt.

2.6. Diagnostik von Wundinfektionen und Abszessen/Fibriszessen¹⁰

Oberflächliches Exsudat muss zunächst mit steriler Ringerlösung entfernt werden. Aspirate sind stets Abstrichtupfern vorzuziehen. Bei offenen Abszessen/Fibriszessen und Wunden sollte die Gewinnung der Aspirate bzw. des Probenmaterials auf Tupfern an der Basis der Läsion am Übergang zum gesunden Gewebe erfolgen. Ein zweiter Abstrich bzw. ein Biopat kann von der Abszess-/Fibriszesskapsel gewonnen werden. Bei geschlossenen Abszessen/Fibriszessen wird Material nach Reinigung und Desinfektion der Haut mit einer Nadel und Spritze aspiriert. Eine zytologische Untersuchung ist zwingend notwendig, um insbesondere Mykobakterien kausal ansprechen und gezielte Untersuchungen zur Spezifizierung einleiten zu können.

2.7. Diagnostik von Augenkrankheiten

Besteht der Verdacht auf eine bakterielle **Konjunktivitis**, wird eine Probe mithilfe eines sterilen Abstrichtupfers aus dem Konjunktivalsack entnommen. Hierfür kann der Tupfer mit steriler isotoner Kochsalzlösung angefeuchtet werden. Anschließend wird das Unterlid nach außen gedreht und der Tupfer vorsichtig über die Konjunktivschleimhaut geführt, ohne den Lidrand zu berühren. Ein Lokalanästhetikum ist nicht zu verwenden, weil es das Wachstum von Bakterien beeinflussen kann. Die Probe ist vor der Durchführung eines Fluoreszeintests zu entnehmen.

Die zytologische Untersuchung zum Ausschluss von Mykobakterien ist sinnvoll.

Bei Patienten mit einer bakteriellen **Keratitis** wird mithilfe eines Abstrichtupfers eine Probe entnommen. Der mit steriler isotoner Kochsalzlösung angefeuchtete Tupfer wird vorsichtig über die Hornhaut geführt. Tupfer mit einer feineren Spitze sind besser geeignet (z. B. BBL CultureSwab® Collection and Transport Swabs Cat. No. 220130). Die Probenentnahme sollte vor der Durchführung von diagnostischen Tests (z. B. Fluoreszeintest) und vor dem Auftropfen eines Lokalanästhetikums erfolgen.

2.8. Sonstiges

Zur Gewinnung von **Ergussflüssigkeit** aus dem Zölom wird eine Zölomozentese durchgeführt. Je nach Allgemeinzustand wird der Patient präoxygeniert und infundiert. Je nach Tierart wird eine entsprechende Lagerung des Tieres vorgenommen. Unter Ultraschallkontrolle wird die Stelle gewählt, an der am leichtesten ausreichend Material gewonnen werden kann. Anschließend wird die Haut desinfiziert. Bei Vögeln werden die Federn vorher mit Alkohol oder einem anderen Desinfektionsmittel angefeuchtet und gescheitelt. Die Punktion erfolgt meist mit einer kleinumigen Kanüle (22–23 G) und aufgesetzter Spritze. Das Aspirat wird in ein Medium zum Nachweis von Aerobiern und Anaerobiern (**Tab. 1**) verbracht oder direkt zur mikrobiologischen Untersuchung geschickt. Bei Mengen ab 3 ml und längeren Transportwegen kann auch eine kommerzielle Blutkulturflasche als Transportgefäß verwendet werden.

Bei Reptilien mit einem Harnsack (z. B. Schildkröten) kann dieser mittels Punktion beprobt werden. Aufgrund der besonderen Anatomie lässt der Erregernachweis aber nur Rückschlüsse auf mögliche Erreger im Harnsack, nicht aber in den Nieren zu. Da der Harn über

die Kloake in den Harnsack gelangt, kann im Gegensatz zu Kleintieren und Kleinsäugetern keine Sterilität erwartet werden. Die Ergebnisse sind entsprechend vorsichtig zu interpretieren.

Literatur

- [1] Bundestierärztekammer e. V. (2018): Anmerkungen zur neuen TÄHAV. DTBl. 66: 1208–1215.
- [2] Bundestierärztekammer e. V. (2015): Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln. DTBl. 3: Beilage, www.bundestieraerztekammer.de/tieraerzte/leitlinien/downloads/Antibiotika-Leitlinien_01-2015.pdf
- [3] Divers SJ (2019): Diagnostic techniques and sample collection. In: Divers SJ, Stahl SJ (eds). *Mader's Reptile Medicine and Surgery*, 3rd Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, 405–421.
- [4] Marschang RE, Salzmann E, Pees M (2021): Diagnostics of infectious respiratory pathogens in reptiles. *Vet Clin Exot Anim*, 24: 369–395.
- [5] Pees M, Schmidt V, Schlömer J, Krautwald-Junghans M-E (2007): Untersuchung zur Bedeutung der Probenentnahme und der aeroben mikrobiologischen Kultivierung zur Diagnostik von Infektionen des Respirationstraktes bei Reptilien. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 114: 388–393.
- [6] Wellehan JFX, Divers SJ (2019): Bacteriology. In: Divers SJ, Stahl SJ (eds). *Mader's Reptile Medicine and Surgery*, 3rd Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, 235–246.

Die vorliegenden Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik bei Zier- und Wildvögeln sowie Reptilien wurden vom Arbeitskreis „Antibiotikaresistenz“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) erstellt.

Mitglieder des DVG-Arbeitskreises „Antibiotikaresistenz“

Wolfgang Bäumer (Berlin), Christiane Cuny (Wernigerode), Ulrike Exner (Ingelheim), Andrea T. Feßler (Berlin), Kerstin Fey (Gießen), Doris Hölting (Hannover), Arne Jung (Hannover), Verena Jung-Schroers (Hannover), Heike Kaspar (Berlin), Corinna Kehrenberg (Gießen), Barbara Kohn (Berlin), Elisabeth Müller (Bad Kissingen), Kerstin Elisabeth Müller (Berlin), Kerstin Müller (Berlin), Angelika Richter (Leipzig), Christine Schwarz (Berlin), Stefan Schwarz (Berlin), Claudia Sigge (Bonn), Jutta Verspohl (Hannover), Christiane Werckenthin (Oldenburg)

An der Erstellung dieser Leitlinien haben zudem mitgewirkt: Volker Schmidt (Leipzig), Rachel Marschang (Bad Kissingen) und Antina Lübke-Becker (Berlin).

Korrespondenz



PD Dr. Kerstin Müller

Klein- und Heimtierklinik, Tierklinikum Freie Universität Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin, Oertzenweg 19b, 14163 Berlin, Kerstin.Mueller@fu-berlin.de

¹⁰ Aufgrund von Abweichungen im histologischen Aufbau im Vergleich zu Säugetieren, wird von einigen Autoren die Verwendung des Begriffs Fibriszess für Abszesse von Reptilien und Vögeln empfohlen.