

# LBH: Leipziger Blaue Hefte

## Leipziger Tierärztekongress 2026 – Tagungsband 2

Proceedings zum Leipziger Tierärztekongress, 15. – 17. Januar 2026

### Editoren:

**Dr. Reiko Rackwitz**

Albrecht-Daniel-Thaer-Institut e.V., Universität Leipzig

**Prof. Dr. Uwe Truyen**

Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen, Universität Leipzig

### Facheditoren dieses Bandes:

Prof. Dr. W. Brehm

Prof. Dr. K. Lohmann

Prof. Dr. H. Sieme

Prof. Dr. I. Vervuert

### Redaktionsleitung:

Dr. Reiko Rackwitz, Albrecht-Daniel-Thaer-Institut für Agrar- und Veterinärwissenschaften e.V., An-Institut der Universität Leipzig

c/o An den Tierkliniken 7, 04103 Leipzig

blaue-hefte@uni-leipzig.de; <https://www.vetmed.uni-leipzig.de/fakultaet/leipziger-blaue-hefte/>

### Layout:

Dr. Reiko Rackwitz

Das Copyright der Manuskripte liegt bei den Autoren.

Zitation dieses Bandes:

Rackwitz R, Truyen U (Hrsg):

LBH: Leipziger Tierärztekongress 2026 – Tagungsband 2

Leipzig, 2026



Schwerpunkt

# AfT-Symposium Patient-Pferd – Anforderungen an Diagnostik und Prävention von infektiösen Erkrankungen

## Von der klinischen Untersuchung zur korrekten Diagnose

**Angelika Schoster**

Klinik für Pferde, Ludwig-Maximilians-Universität München

Fieber beim Pferd stellt ein häufiges und unspezifisches Symptom dar, das bei einer Vielzahl von Erkrankungen auftreten kann. Die Bandbreite der möglichen Ursachen reicht von leichten, selbstlimitierenden Infektionen über systemische Erkrankungen bis hin zu schwerwiegenden, lebensbedrohlichen Prozessen. Entsprechend groß ist die diagnostische Herausforderung, die darin besteht, harmlose Fälle von solchen zu unterscheiden, die eine gezielte Therapie oder weiterführende Untersuchungen erfordern. Ein strukturiertes Vorgehen, beginnend bei der klinischen Untersuchung bis hin zu spezifischen labordiagnostischen Verfahren, ist entscheidend, um eine korrekte Diagnose stellen und den Patienten adäquat behandeln zu können.

### **Erste Schritte: Anamnese und klinische Untersuchung**

Die Aufarbeitung beginnt stets mit einer sorgfältigen Anamnese. Hierbei werden sowohl allgemeine als auch spezielle Angaben zur Vorgeschichte erhoben, darunter Haltungsbedingungen, Impf- und Prophylaxestatus, Kontakte zu anderen Pferden, jüngste Transporte, Turniereinsätze oder Operationen. Diese Informationen liefern wertvolle Hinweise auf mögliche Infektionsquellen, Stressfaktoren oder iatogene Ursachen. Die klinische Untersuchung folgt einem standardisierten Schema. Dabei werden Allgemeinbefinden, Körpertemperatur, Herzfrequenz, Atemfrequenz, Schleimhautfarbe und kapilläre Füllungszeit kontrolliert. Ebenso ist die Palpation und Inspektion der Lymphknoten wichtig, um entzündliche Prozesse oder neoplastische Veränderungen frühzeitig zu erkennen. Bereits diese Basisuntersuchung ermöglicht die Formulierung einer ersten Problemliste und die Eingrenzung der möglichen Differenzialdiagnosen.

### **Differenzialdiagnosen: Infektion oder Tumor?**

Grundsätzlich sind Infektionen die mit Abstand häufigste Ursache für Fieber beim Pferd. Statistisch entfallen rund 90 % aller fieberhaften Erkrankungen auf Infektionen des Atmungs- oder Gastrointestinaltrakts. Differenziert wird zwischen viralen und bakteriellen Erregern. Virale Infekte verlaufen häufig selbstlimitierend und bessern sich innerhalb weniger Tage. Bakterielle Infektionen hingegen können unbehandelt gravierende Folgen für das Einzeltier oder den gesamten Bestand haben. Neoplastische Ursachen sind im Vergleich deutlich seltener, müssen aber in Betracht gezogen werden, insbesondere wenn das Fieber persistiert oder atypische Befunde vorliegen. Tumoren wie Lymphome oder Mesotheliome können auch bei jüngeren Pferden auftreten. Sie sind oft schwer abzuklären, da die klinischen Symptome unspezifisch sind und die Diagnostik aufwändig ist. Verfahren wie Ultraschall des Thorax und Abdomens, Blutuntersuchungen, Röntgenaufnahmen oder Lymphknotenbiopsien sind notwendig, wobei stets die wahrscheinlichsten Ursachen zuerst ausgeschlossen werden sollten.

### **Abwägen: Brauchen wir weiterführende Diagnostik?**

Ein wichtiger Aspekt in der Praxis ist die Frage, ob und in welchem Umfang weiterführende Untersuchungen sinnvoll sind. Besitzer stehen dieser Entscheidung oft ambivalent gegenüber, da zusätzliche Diagnostik Kosten verursacht. Nicht selten wünschen sie lediglich eine symptomatische Behandlung, zumal viele fieberhafte Erkrankungen tatsächlich selbstlimitierend sind. Dennoch ist es essenziell, auf die möglichen schwerwiegenden Konsequenzen hinzuweisen, die ein unzureichend abgeklärtes Fieber haben kann. Sowohl für das Tier selbst als auch für die Stallgemeinschaft kann ein unerkanntes infektiöses Geschehen erhebliche Folgen haben. Deshalb ist es sinnvoll, die Diagnostik zu „triagieren“. Das bedeutet, mit möglichst wenigen, aber zielgerichteten Untersuchungen die wichtigsten Differenzialdiagnosen abzuklären und gleichzeitig die finanziellen Möglichkeiten des Besitzers zu berücksichtigen.

## Blutuntersuchungen und Akut-Phase-Proteine

Ein zentrales Element in der Fieberabklärung ist das Blutbild mit Differential. Hier lassen sich Hinweise auf infektiöse Prozesse wie Leukozytosen oder -penien sowie Organbeteiligungen durch veränderte Leber- oder Nierenwerte erkennen. Ergänzend bieten Akut-Phase-Proteine eine wertvolle Orientierung.

Beim Pferd sind insbesondere **Serum Amyloid A (SAA)** und **Fibrinogen** von Bedeutung. SAA ist ein Major-Akut-Phase-Protein, das bei gesunden Tieren kaum nachweisbar ist. Bei Entzündungen steigt es jedoch innerhalb von ein bis zwei Tagen massiv an – teils um das 1000-Fache – und fällt bei Abklingen der Ursache ebenso rasch wieder ab. Dadurch eignet es sich gut, um akute entzündliche Prozesse zu erfassen und den Therapieverlauf zu überwachen.

Fibrinogen zählt zu den moderaten Akut-Phase-Proteinen. Es ist auch in gesunden Tieren vorhanden und steigt bei Entzündungen langsamer und weniger stark an. Der Peak wird erst nach sieben bis zehn Tagen erreicht, und die Werte bleiben über Wochen erhöht. Dies macht Fibrinogen weniger geeignet für die Akutdiagnostik, dafür aber nützlich, um längerfristige oder chronische Prozesse zu erfassen.

Als negatives Akut-Phase-Protein reagiert Albumin gegensätzlich: Entzündungen führen zu einer Abnahme der Serumkonzentration. Da diese Veränderungen jedoch meist unspezifisch sind, wird Albumin vor allem ergänzend beurteilt. Insgesamt gilt: Akut-Phase-Proteine sind nicht nur bei Infektionen, sondern auch bei anderen Gewebsschädigungen wie Traumata, Operationen, Verbrennungen oder Tumoren erhöht. Sie stellen daher keinen spezifischen, aber einen sehr sensitiven Marker dar.

## Moderne Infektionsdiagnostik und Point-of-Care-Tests

Neben den klassischen Laborverfahren stehen zunehmend auch spezifische molekulare Tests zur Verfügung. Viele Labore bieten Panels an, die gleichzeitig mehrere Erreger nachweisen können, beispielsweise für respiratorische Infektionen.

Eine besondere Entwicklung sind **Point-of-Care-Tests**, die eine schnelle Diagnostik direkt in der Praxis oder Klinik ermöglichen. Das **Fluxergy-System** arbeitet auf Basis der qPCR und erlaubt derzeit den Nachweis von *Streptococcus equi* subsp. *equi*, EHV-1 und Salmonellen. In Zukunft sollen weitere Erreger, darunter EHV-4 und umfassende Atemwegspannels, verfügbar sein. Der größte Vorteil liegt in der kurzen Turnaround-Zeit von unter zwei Stunden. Damit lassen sich Verdachtsdiagnosen zeitnah bestätigen oder ausschließen.

Ein weiteres System, **Enales**, basiert auf isothermaler Loop-Amplification (LAMP) und eignet sich für eine breite Palette infektiöser Erkrankungen. Allerdings besteht bei LAMPVerfahren eine gewisse Einschränkung hinsichtlich der Spezifität, weshalb die Ergebnisse kritisch interpretiert werden müssen.

Diese neuen Testsysteme haben das Potenzial, die Diagnostik fieberhafter Pferde entscheidend zu beschleunigen. Insbesondere im Hinblick auf die Biosicherheit in Beständen oder auf Turnieren ist eine schnelle Klärung infektiöser Ursachen von großem Wert.

## Erweiterte Diagnostik: Bildgebung und Endoskopie

Abhängig vom klinischen Bild können bildgebende Verfahren notwendig sein. Ultraschall und Röntgen geben Hinweise auf Veränderungen im Thorax oder Abdomen, zum Beispiel Lungenabszesse, Ergüsse oder neoplastische Prozesse. Punktate aus Bauch- oder Brusthöhle sowie Gewebeproben liefern zusätzliche Informationen. Auch die Endoskopie spielt eine Rolle, insbesondere bei Verdacht auf Atemwegserkrankungen. Sie ermöglicht die direkte Inspektion von Nasengängen, Luftsäcken, Trachea oder Bronchien und erlaubt gezielte Probenentnahmen.

## Zusammenfassung

Fieber beim Pferd ist ein häufiges, aber unspezifisches Symptom, das eine systematische Abklärung erfordert. Während die Mehrzahl der Fälle durch selbstlimitierende Infektionen verursacht wird, gibt es eine Reihe schwerwiegender Differenzialdiagnosen, die frühzeitig erkannt werden müssen. Das Vorgehen umfasst eine sorgfältige Anamnese, die vollständige klinische Untersuchung, die Formulierung einer Problemliste sowie die gezielte Anwendung labordiagnostischer und bildgebender Verfahren.

Besondere Bedeutung kommt den Akut-Phase-Proteinen zu, die wertvolle Informationen über das Vorliegen und die Dynamik entzündlicher Prozesse liefern. Moderne molekulare Testsysteme, insbesondere Point-of-Care-

Methoden, erweitern die diagnostischen Möglichkeiten und erlauben eine deutlich schnellere Abklärung infektiöser Ursachen. Durch ein abgestuftes, ressourcenschonendes Vorgehen kann eine Balance zwischen den praktischen Gegebenheiten der Pferdebesitzer und den medizinischen Notwendigkeiten gefunden werden.

Ein strukturiertes diagnostisches Vorgehen ist somit der Schlüssel, um Fieber beim Pferd korrekt zu beurteilen und eine zielgerichtete Therapie einzuleiten. Dies trägt nicht nur zum Wohlergehen des individuellen Patienten bei, sondern schützt auch den gesamten Bestand vor den Folgen infektiöser Erkrankungen

### Kontakt

Prof. Dr. med. vet. Angelika Schoster, PhD, DVSc, DACVIM, DECEIM, Klinik für Pferde, LMU München

# Von der Probenentnahme über die labordiagnostische Untersuchung zur korrekten Diagnose

Kerstin Fey

Klinik für Pferde, Innere Medizin, der Justus-Liebig-Universität Gießen

## Einleitung

Die Angebote kommerzieller Labore zur ätiologischen Abklärung infektiös bedingter Erkrankungen beim Pferd werden immer vielfältiger. Hersteller von Point-of-Care (PoC) Tests werben damit, dass Praktiker auch Infektionsdiagnostik rasch und am Standort des Patienten zuverlässig durchführen können. In diesem Vortrag sollen Vor- und Nachteile praxisrelevanter Nachweismöglichkeiten für virale und bakterielle Infektionserreger vorgestellt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Nachweis von spezifischen genetischen Abschnitten der Erreger im Vergleich zu „traditionellen“ kulturellen Anzuchtverfahren. Auf Entzündungsparameter im Blut wird nicht eingegangen, da sie zwar bei Verlaufskontrollen hilfreich sind, aber keine ursächliche Abklärung von Infektionen erlauben.

## Probenentnahme und Transport

Die Grundvoraussetzung für valide Laborergebnisse besteht in einer sachgerechten Probengewinnung. Bei der Abklärung infektiöser und damit potenziell kontagiöser Erkrankungen ist zu beachten, dass zum Nachweis der jeweils verdächtigen Erreger geeignetes Untersuchungsmaterial (z.B. respiratorische Se- bzw. Exkrete, Fäzes, Blut, steril genommene Aspirate) gewonnen wird. Selbstverständlich hat die Probenentnahme streng hygienisch zu erfolgen: nicht nur, um eine weitere Verbreitung der Erreger in der Umgebung des verdächtigen Tieres - oder gar in andere Bestände - zu verhindern. Zudem muss sorgfältig vermieden werden, dass die Proben bzw. die verwendeten Behältnisse kontaminiert werden. Da die modernen molekularbiologischen Verfahren winzigste Mengen erregerspezifischer DNA oder RNA detektieren, besteht immer ein hohes Risiko falsch positiver Ergebnisse, insbesondere wenn mehr als ein Tier beprobt wird. Auf der anderen Seite können Verunreinigungen der Proben die erforderliche Vermehrung der erregerspezifischen Nukleinsäuren hemmen, sodass falsch negative Resultate entstehen.

Nun ist es erfreulicherweise in der Pferdepraxis selten ein Problem, ausreichend Probenmaterial zu gewinnen. Beim akut fieberhaft erkrankten Tier ist nach Vorbericht und klinischer Untersuchung zunächst zu überlegen, welche Infektionserreger für die Symptome verantwortlich sein können und in welchem Material diese Pathogene am wahrscheinlichsten nachzuweisen sind. Hier kann eine erregerspezifisch erstellte Checkliste mit den entsprechenden Anforderungen des jeweils bevorzugten Labors sehr hilfreich sein. Auf dieser Basis sollten die geeigneten Tupfer bzw. Röhrchen bereitgelegt werden. Feucht, trocken, anaerob, ohne oder mit Medium – und wenn ja, mit welchem? Serum oder Plasma? Welches Antikoagulanz darf es bei letzterem sein? Müssen Kotproben für die parasitologische und/oder bakteriologische und/oder virologische Untersuchung in (wie viele?) unterschiedliche Behältnisse? Und evtl. noch eines für PCR-Verfahren? Muss das Material nach der Entnahme gekühlt oder gar eingefroren werden? Wo ist das Verpackungsmaterial, wo sind Kühlakkus und ggf. die vorgeschrriebenen Aufkleber für potenziell infektiöses Material? Welche(s) Begleitformular(e) mit welchen Informationen sind erforderlich? Welcher Transporteur wird beauftragt und bis wann muss die Probe wo abgegeben sein, damit sie in einem verwertbaren Zustand ankommt?

Auch wenn ein „Point-of-Care“ Test in der eigenen Praxis oder sogar am Ort der Probenahme zur Verfügung steht, muss das dafür geeignete Material sorgfältig gewonnen, die Probe beschriftet und kontaminationsfrei in einen geeigneten Testraum verbracht werden. Ob direkt vor Ort oder nach Einsendung – die Qualität der Untersuchungsergebnisse hängt entscheidend davon ab, dass für die jeweils geforderten Tests das geeignete Material nicht nur genommen wird, sondern dass es das Analysegerät auch in geeigneter Form erreicht.

### **Verfahren zum direkten Nachweis von Infektionserregern**

In der Praxis stellt sich wohl am häufigsten die Frage, ob die vermuteten Erreger über

- a) die traditionelle kulturelle Anzucht identifiziert werden sollen oder ob
- b) ein Verfahren gewählt wird, das spezifische Abschnitte ihres genetischen Codes nachweist.

**Mikrobielle Anzuchtverfahren** können bakterielle, fungale oder auch virale Erreger nachweisen. Alle kulturellen Verfahren setzen voraus, dass vermehrungsfähige Erreger im Labor ankommen. Allerdings lassen sich nicht alle Pathogene im diagnostischen Labor anzüchten. Beim Pferd betrifft dies beispielsweise *Anaplasma phagocytophilum*, *Lawsonia intracellularis*, *Pneumocystis jirovecii* oder auch Piro- und Mykoplasmen. Andere Erreger benötigen spezielle Medien oder Kulturbedingungen – auch deswegen ist es so wichtig, dass dem Labor eine Verdachtsdiagnose und/oder Details zur Probe, Symptomatik und eventuell bereits erfolgter antibiotischer Vorbehandlung mitgeteilt werden. Nur dann werden über die Standardmethoden hinaus zusätzlich spezielle Nährböden und -lösungen verwendet bzw. werden die Wachstumsbedingungen auch für außergewöhnlichere Keime optimiert. Der kulturelle Nachweis von Viren erfordert in der Regel die Infektion von Zellkulturen.

Kulturelle Anzuchtverfahren sind somit aufwändig und erfordern neben speziellem Material oft auch persönliches Engagement und Erfahrung der LabormitarbeiterInnen. Die Vermehrung und Identifikation von Bakterien benötigt mindestens zwei Tage, eine Virus- oder gar Pilzdifferenzierung braucht meist deutlich länger. Und leider wachsen die im Feld ursächlichen Krankheitserreger auch unter optimierten Bedingungen nicht immer. Grundsätzlich sind kulturelle Anzuchtverfahren weniger sensitiv als molekularbiologische Methoden.

Ein großer Vorteil der kulturellen Anzucht liegt aber darin, dass der Einsender nicht von vornherein einen bestimmten Erreger benennen muss, auf den getestet werden soll. Beispielsweise wird es bei Verdacht auf eine bakterielle Sekundärinfektion der oberen Atemwege sinnvoller sein die kulturelle Anzucht anzufordern, da ja viele verschiedene Keimspezies ursächlich sein können.

Ein weiterer Vorteil der kulturellen Verfahren ist darin zu sehen, dass die Erreger für funktionelle Tests zur Verfügung stehen, wie z.B. die Erstellung eines Antibiotogramms oder der Nachweis bestimmter Virulenzfaktoren, wie z.B. Hämolsine. Weiterhin können die angezüchteten Krankheitserreger asserviert werden um für künftige Analysen verfügbar zu sein, wie z.B. für genetische Tests oder zur Entwicklung optimierter Impfstoffe.

**Molekulare Nachweisverfahren** detektieren jeweils für den jeweiligen Erreger ganz spezifische Abschnitte seines genetischen Materials. Die erregertypischen Nukleinsäurefolgen müssen zunächst fehlerfrei exponentiell kopiert (amplifiziert) werden, bevor sie eine detektierbare Größenordnung erreichen. Dabei haben die PCR-Verfahren für den Praktiker den großen Vorteil, dass zumindest ein vorläufiges Ergebnis innerhalb weniger Stunden zur Verfügung steht. Inzwischen sind isotherme Amplifikationsverfahren für pferdespezifische Erreger auf dem Markt, die innerhalb von 30 Minuten ein Ergebnis liefern. Es handelt sich um handliche Geräte, die auch von nicht speziell geschultem und erfahrenem Personal verlässlich bedient werden können. Das Probenmaterial muss (im Gegensatz zum Einsatz in der PCR) nicht weiter vorbereitet werden. Unter anderem werden Tests für EHV-1, EHV-4, Equines Influenzavirus, *Streptococcus equi* subspecies *equi* sowie subspecies *zooepidemicus*, aber auch für *Anaplasma phagocytophilum* und Piroplasmen angeboten.

Die schon länger angewandten PCR-Methoden erfordern dagegen sowohl speziell ausgebildetes Personal als auch teuere Gerätschaften, so dass sie absehbar spezialisierten Laboren vorbehalten bleiben werden. Akkreditierte Labore müssen nachweisen, dass regelmäßig negative und positive Kontrollansätze korrekt gemessen werden. Die PCR-Verfahren gelten in der praxisrelevanten Erregerdiagnostik unter den molekularen Nachweisverfahren weiterhin als Goldstandard, da sie die höchste analytische Sensitivität und Spezifität besitzen. Bei manchen Erregern lässt sich auch die An- oder Abwesenheit von Genen nachweisen, die für spezifische Virulenzfaktoren kodieren.

### **Fazit für den Praktiker:**

**Die Probenqualität ist entscheidend** für die ätiologische Abklärung infektiöser Erkrankungen: Voraussetzung für valide labordiagnostische Ergebnisse sind kontaminationsfrei gewonnene Proben, die für die jeweilige

Nachweismethode geeignet sind (z. B. trockene Tupfer für PCR vs. Kulturmedien für Bakterien), korrekte Transportbehältnisse und förderliche Transportbedingungen.

Die **Methodenauswahl** richtet sich nach der klinischen Fragestellung: Kulturelle Verfahren sind notwendig, wenn das verdächtige Erregerspektrum breit ist und/oder ein Antibiogramm bzw. der Nachweis von Virulenzfaktoren erforderlich sind. PCR oder PoC Tests besitzen grundsätzlich eine höhere Sensitivität und erlauben oft eine schnellere Aussage über den Nachweis bzw. Ausschluss ganz bestimmter (einzelner) Erreger. Allerdings sind auch dabei falsch negative und falsch positive Ergebnisse möglich.

Die **Ergebnisinterpretation** erfordert immer eine kritische Prüfung mit (erneuter) Berücksichtigung der klinischen Befunde: das labordiagnostische Ergebnis darf nicht automatisch mit dem Vorhandensein oder Ausschluss der Infektion des Patienten gleichgesetzt werden.

## Literatur

1. Arbeitskreis Antibiotikaresistenz der DVG: Leitlinien zur Probengewinnung für die bakteriologische Diagnostik beim Pferd. Deutsches Tierärzteblatt 2025;73(4):507-515.
2. Burrough ER, Derscheid RJ, Mainenti M, Piñeyro P, Baum DH: The diagnostic process for infectious disease diagnosis in animals. JAVMA 2025;263(S1):S6-S16. <https://doi.org/10.2460/javma.24.10.0657>
3. Nicola Pusterla N, Leutenegger CM, Barnum S, Wademan C, Hodzic E. Challenges in navigating molecular diagnostics for common equine respiratory viruses, invited Review. The Veterinary Journal 2021;276: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2021.105746>

## Kontakt

Prof. Dr. Kerstin Fey; Klinik für Pferde, Innere Medizin, der JLU Gießen  
Kerstin.Fey@vetmed.uni-giessen.de

## Hygienemanagement in Pferdebetrieben im Kontext von Infektionserkrankungen

**Heidrun Gehlen**

Klinik für Pferde, allg. Chirurgie und Radiologie der Freien Universität Berlin

### Einleitung

Hygiene und Biosecurity im Pferdestall sind entscheidend für die Gesundheit und das Wohlbefinden von Pferden. Die allgemeine Sauberkeit, Handhygiene, stressarme Haltung sowie regelmäßige Entwurmungen und Impfungen gehören dabei zur Basishygiene im Pferdebestand. Wichtige Maßnahme in der Infektionsprävention stellen dabei die Quarantäne aller rückkehrenden oder neu eingestallten Equiden und das regelmäßige Waschen und Desinfizieren der Hände zur Reduktion der Übertragung von Krankheitserreger dar.

### Hygieneplan

Die Erstellung eines Hygieneplans, welcher die allgemeinen Biosicherheitsregeln sowie die Vorgehensweise für den Fall eines Ausbruchs einer ansteckenden Erkrankung (z.B. Herpes, Druse), Zoonose bzw. Infektion mit multiresistenten Erregern (MRE) festlegt, wird auch für Pferdebestände empfohlen.

Bereits bei begründetem Verdacht auf eine dieser Erkrankungen sollten weitere, über die übliche Basishygiene hinausgehende Maßnahmen (inklusive Schutzkleidung, Flächen- und Gerätgereinigung und Desinfektion sowie Isolation potenziell erkrankter Tiere) eingeleitet werden. Der Schutz noch nicht infizierter Tiere steht dabei im Vordergrund. Die erforderlichen diagnostischen Proben sollen möglichst zeitnah entnommen werden, um einen Krankheitsverdacht schnellstmöglich zu bestätigen. Die entsprechenden Schutzmaßnahmen sind dem Übertragungsrisiko der Infektionserreger und der Art ihrer potenziellen Übertragung anzupassen.

Neben der Sperrung des ganzen Stalls (kein Pferd verlässt den Betrieb, kein neues Tier wird eingestellt) und einer Minimierung des Personenverkehrs spielt die räumliche Trennung der Tiere eine wichtige Rolle (Quarantänemaßnahmen). Ein „Ampelsystem“ wird empfohlen, bei dem kranke oder positiv getestete Pferde in die rote Gruppe eingeordnet werden („erkrankt“). Tiere mit möglichem Kontakt zum pathogenen Agens sollten der gelben Gruppe („verdächtig“) zugewiesen und regelmäßig auf Anzeichen der Erkrankung und Fieber kontrolliert werden. In der grünen Kategorie („unverdächtig“) befinden sich klinisch unauffällige Pferde ohne Kontakt zu erkrankten Tieren. Zwischen den räumlich getrennten Bereichen sollte die Schutzkleidung gewechselt werden und eine entsprechende Desinfektion stattfinden.

Alle erweiterten Hygienemaßnahmen sollten beibehalten werden bis alle Tiere negativ getestet wurden und keine Symptome der Erkrankung über eine ausreichend lange Zeit (mindestens 2-3 Wochen) zeigen.

Nach überstandener Krankheit empfiehlt es sich, eine ausführliche Stall- und Equipment-Desinfektion durchzuführen. Die Flächen sollten zuerst mit Reinigungsmittel gesäubert werden, anschließend sollten geeignete kommerzielle Desinfektionsmittel aus der DVG-Desinfektionsmittelliste verwendet werden (Spalte 4a).

### Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine konsequente Umsetzung von Hygiene- und Biosecurity-Maßnahmen im Pferdestall unerlässlich ist, um die Gesundheit und das Wohlbefinden der Pferde zu gewährleisten und die Ausbreitung von Krankheiten zu verhindern.

### Fazit für die Praxis

Ein sinnvolles Hygienemanagement für Pferdebetriebe sollte die Aspekte Prophylaxe, Umgang mit Verdachtsfällen und Vorgehen bei Infektionsausbruch berücksichtigen:

- Prophylaxe
  - Stressvermeidung, regelmäßige Entwurmung und ein gezieltes Impfregime gehören zur Basishygiene in einem Pferdebestand
  - Erstellung eines Hygieneplans
  - Vermeidung des Einschleppens einer infektiösen Krankheit in den Stall durch Quarantäne aller Neuzugängen, inkl. Neuweltkameliden

- Infektionsverdacht
  - Isolation des verdächtigen Pferdes
  - Zügige Diagnosestellung durch gezielte Probenentnahme
  - Aufklärung der Besitzer, Information an Bestandsleiter
- Vorgehensweise bei einem Ausbruch
  - Bestandsperre, Einteilung der Pferde nach dem Ampelsystem
  - Einführung der erweiterten Hygienemaßnahmen, inkl. Schutzkleidung und gezielter Desinfektion
  - Behandlung der betroffenen Pferde und Identifikation symptomloser Träger
  - Aufhebung der Isolationsmaßnahmen erst nach der Erreger-entsprechenden Zeit und Schlussdesinfektion

## Literatur

1. Gesellschaft für Pferdemedizin (GPM). GPM Fachinformation: Hygienemanagement-Leitfaden. Berlin: George & Oslage Verlag und Medien GmbH; 2020
2. Gehlen H, Börner D. Hygiene bei der Behandlung von Pferden – Was ist zu beachten? Hands on 2020; 2: 14-18
3. Gehlen H, Simon C, Reinhold-Fritzen B. et al. Basis-Hygienemaßnahmen für den Pferdetierarzt in Praxis und Klinik. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 2020; 133
4. Gehlen H, Blessinger SC. Hygienemanagement in Pferdebetrieben – Literaturübersicht. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 2020; 133
5. Hözlle L, Philipp W, Michels I. et al. Empfehlungen zur Desinfektion bei Tierseuchen. I. Allgemeines und Definitionen. In: FLI. Empfehlungen zur Desinfektion bei Tierseuchen (2020).
6. Philipp W, Hözlle LE, Schwebke I. et al. Empfehlungen zur Desinfektion bei Tierseuchen. V. Desinfektion/4.15. Reinigung und Desinfektion von Textilien. In: FLI: Empfehlungen zur Desinfektion bei Tierseuchen (2021).
7. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG). Desinfektionsmittelliste für den Tierhaltungsbereich (2018).
8. Walther B, Janssen T, Gehlen H. et al. Infection control and hygiene management in equine hospitals. Berl Munch Tierarztl Wochenschr 2014; 127: 486-497

## Kontakt

Prof. Dr. Heidrun Gehlen, Dipl. ECEIM; Klinik für Pferde der Freien Universität Berlin  
 heidrun.gehlen@fu-berlin.de

## Infektionsbedingte respiratorische Erkrankungen: Übersicht und Differenzialdiagnostik

Bianca Schwarz

Pferdeinternist – Dr. Bianca C. Schwarz, Saarlouis

Respiratorische Erkrankungen zählen zu den häufigsten Vorstellungsgründen in der Pferdepraxis und können sowohl akute Leistungsprobleme als auch schwerwiegende Krankheitsverläufe verursachen. Besonders bedeutsam sind infektiöse Ursachen, da sie neben individuellen klinischen Auswirkungen aufgrund eines erheblichen Ansteckungspotenzials auch ein Bestandsproblem darstellen können. Für die praktische Arbeit ist es entscheidend, anhand der klinischen Präsentation und gezielter Diagnostik eine Abgrenzung zwischen den verschiedenen infektiösen Ursachen vornehmen zu können, aber auch nicht-infektiöse Atemwegserkrankungen differenzialdiagnostisch zu berücksichtigen.

Erkrankungen der Atemwege lassen sich grob nach ihrer Lokalisation sowie nach infektiösen und nicht-infektiösen Ursachen einteilen.

- Obere Atemwege, z.B. Rhinitis, Pharyngitis, Laryngitis, Luftsack- und Sinuserkrankungen
- Untere Atemwege: Erkrankungen der luftführenden Atemwege (Trachea, Bronchien), der tiefen Atemwege (Bronchiolen, Alveolen) und des Lungenparenchyms
- Erregertypen:
  - Viren, z.B. Influenza, Equines Herpesvirus (EHV-1, -4), Equines Rhinitis-A- und -B-Virus, Equine Arteritis Virus
  - Bakterien, z.B. *Streptococcus equi* subsp. *equi* (Druse), *Streptococcus zooepidemicus*, *Actinobacillus* spp., *Klebsiella* spp., *Rhodococcus equi* (v. a. bei Fohlen), *Fusobacterium*
  - Gemischte oder sekundäre Infektionen
  - Pilze, z.B. *Aspergillus*, *Pneumocystis*
  - Parasiten, z.B. *Parascaris equorum*

Andere Einteilungen sind „ansteckend vs. nicht-ansteckend“ oder „infektiös entzündlich vs. nicht-infektiös entzündlich“ (1). Unter die entzündlichen nicht-infektiösen Lungenerkrankungen fallen beispielsweise das Equine Asthma und viele der interstitiellen Pneumopathien. Aber auch andere Erkrankungen, wie Neoplasien oder EIPH (exercise-induced pulmonary haemorrhage) sind differenzialdiagnostisch in Erwägung zu ziehen (1).

Je nach Alter des Pferdes und Nutzung stehen unterschiedliche infektiöse Erkrankungen im Vordergrund, wie beispielsweise Druse, *Rhodococcus equi*, parasitäre Pneumonitis bei Fohlen und Jungpferden. Die klinische Symptomatik bzw. auch die Anamnese kann bereits zu einer Reihung möglicher Differentialdiagnosen führen, je nachdem ob beispielsweise Fieber besteht. Für die Diagnosestellung empfiehlt sich ein systematisches Vorgehen:

- Anamnese, z.B. Alter, Impfstatus, Haltungsform, Einzeltier vs. Bestandsproblem, vorangegangene Transporte.
- Klinische Untersuchung, z.B. Fieber, Husten, Art des Nasenausflusses, Lymphknotenstatus, Auskultation und Atemtyp.
- Endoskopie: Beurteilung von Pharynx, Larynx, Luftsäcken, Trachea, Bifurcation, Bronchien mit Probenentnahme (Spülprobe Luftsäcke, Tracheobronchialsekret (TBS), ggf. Bronchoalveolarlavage (BAL))
- Zytologie: TBS und BAL
- Blutuntersuchungen: Hämatologie (und Biochemie), Fibrinogen, Serum-Amyloid-A, ggf. weitere Untersuchungen, wie Serumelektrophorese; arterielle Blutgasanalyse
- Virologie/Bakteriologie: Nasopharyngeale Tupfer, Luftsackspülprobe, Tracheobronchialsekret, ggf. BAL
- Bildgebung: Thoraxröntgen und/oder -ultraschall v. a. bei Verdacht auf Pneumonie/Pleuropneumonie oder auch interstitielle Pneumopathien
- (Thorakozentese)

- (Lungenbiopsie), z.B. bei Verdacht auf interstitielle Pneumopathien
- (Lungenfunktionstests)
- (Kardiologische Untersuchung) (1).

In der täglichen Pferdepraxis bereitet speziell die Differenzierung zwischen einer bakteriellen (Broncho-)Pneumonie und einem hochgradigen Equinen Asthma oft Schwierigkeiten, was sich darin zeigt, dass viele asthmatische Pferde mit Antibiotika behandelt werden. Einer der Hauptgründe dafür scheint zu sein, dass eine bakterielle Sekundärinfektion angenommen wird, oft auch wenn kein Fieber oder andere Hinweise auf eine infektiöse Ursache vorliegen (2). Laut einer aktuellen Umfragestudie schätzt die Mehrheit der Pferdepraktiker hochgradiges Equines Asthma als Risikofaktor für eine bakterielle Sekundärinfektion ein. Als Risikofaktoren für eine bakterielle Pneumonie wurden in dieser Umfrage außerdem angegeben: Transport, nach einer Schlundverstopfung, vorangegangene virale Infektionen der oberen Atemwege und Vollnarkose (2). Es ist bekannt, dass den Risikofaktoren eine große Bedeutung zukommt, da es sich bei den aus den unteren Atemwegen isolierten bakteriellen Pathogenen meist um opportunistische, kommensale oder Umweltkeime handelt (1,3,4). Das häufigste bakterielle Isolat ist *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* (1,3). Nach initialer Kolonisierung der Atemwege, die zu einer Bronchitis führt, kommt es dann mit Fortschreiten der Erkrankung zur Ausweitung auf das Lungenparenchym (1). Die klinischen Symptome, die bei einer bakteriellen Pneumonie auftreten, sind Fieber und Apathie, aber auch Tachypnoe/Dyspnoe und Husten (1,2,3,4). Die Studie konnte zeigen, dass sich sowohl die Diagnosestellung als auch die Therapie stark unterscheidet, basierend auf der Erfahrung des Tierarztes, Praxistyp, Patientenpopulation und geographischer Region (2). Obwohl bakterielle Pneumonien bei adulten Pferden in der Praxis häufig diagnostiziert und antibiotisch behandelt werden, gibt es keine Therapieempfehlungen oder -richtlinien (2).

Bei hochgradigem Equinem Asthma kommt es durch den ausgeprägten entzündlichen Prozess mit hohem Prozentsatz an neutrophilen Granulozyten meist zu einem mukopurulentem Erscheinungsbild des TBS (und oft auch des Nasenausflusses), was jedoch nicht gleichbedeutend ist mit einer bakteriellen Infektion. Bereits bei der klinischen Untersuchung kann beispielsweise Fieber auf das Vorliegen einer Infektion hinweisen, wobei dieses nicht verwechselt werden sollte mit der Hyperthermie, die mit akuten Exazerbationen eines hochgradigen Asthmas beobachtet werden kann. Die zytologische Untersuchung des TBS kann ebenfalls helfen zwischen einer neutrophilen Entzündung - wie sie bei hochgradigem Equinen Asthma vorkommt - und einer ebenfalls mit vermehrt neutrophilen Granulozyten einhergehenden bakteriellen Infektion zu unterscheiden. Die Aussagekraft der zytologischen Untersuchung betrifft sowohl den Nachweis von Bakterien, die grundsätzlich sowohl extra- als auch intrazellulär auftreten können, als auch das morphologische Erscheinungsbild der neutrophilen Granulozyten. Gerade bei bakteriellen Infektionen weisen die neutrophilen Granulozyten meist ein degeneriertes Erscheinungsbild auf. Auch die bakteriologische Untersuchung des TBS kann eine Hilfestellung sein - je nachdem, welche Bakterien nachgewiesen werden und in welcher Menge, ob als Misch- oder Monokultur, etc. Diese Befunde müssen ggf. auch in Kombination mit Blutbefunden gesehen werden, hier speziell der Hämatologie und den Entzündungsparametern, wie SAA und Fibrinogen.

Andere, wenn auch deutlich seltener vorkommende Lungenerkrankungen, die ebenfalls differenzialdiagnostisch in diesen Situationen berücksichtigt werden müssen, sind beispielsweise interstitielle Pneumopathien, fungale Pneumonien, neoplastische Lungenerkrankungen (1).

Nur die kombinierte Bewertung klinischer, zytologischer und mikrobiologischer Befunde ermöglicht die Differenzierung zwischen infektiösen und nicht-infektiösen Erkrankungen und bildet die Grundlage für eine fundierte therapeutische Entscheidung hinsichtlich des gezielten Einsatzes von Antibiotika.

## Literatur

1. Davis E. Disorders of the respiratory system. In: Equine Internal Medicine. Hrsg. SM Reed, WM Bayly, DC Sellon. Elsevier, St. Louis, Missouri, USA; 2018. S. 313ff.
2. Van den Brom-Spienburg AJ, Muresan AN, Westermann CM. Antimicrobial Prescription Behavior in Equine Asthma Cases: An International Survey. Animals 2024; 14: 457.

3. Hepworth-Warren KL, Love K. Survey of the approach to the diagnosis and management of bacterial pneumonia in adult horses by equine veterinarians. *Frontiers in Veterinary Science* 2024; 10:3389/fvets.2024.1484970.
4. Hallowell KL, Hepworth-Warren KL, Dembek K. An updated description of bacterial pneumonia in adult horses and factors associated with death. *J Vet Int Med* 2024; 38: 2766-2775.

### Kontakt

Dr. Bianca Schwarz, DipECEIM, Pferdeinternist – Dr. Bianca C. Schwarz, DipECEIM, Saarlouis  
[office@pferdeinternist.de](mailto:office@pferdeinternist.de)

## Infektionsbedingte respiratorische Erkrankungen: Equines Herpes-Virus im Fokus

Angelika Schoster

Klinik für Pferde, Ludwig-Maximilians-Universität München

Equine Herpesviren gehören zu den bedeutendsten infektiösen Erregern des Pferdes. Typisch für diese Virusfamilie ist die Infektion bereits in jungen Lebensmonaten, das anschließende Verharren des Virus in einem latenten Stadium sowie die Möglichkeit der Reaktivierung in Stresssituationen. Während der Latenz werden keine infektiösen Viruspartikel gebildet, sodass das Virus im Organismus verborgen bleibt und unter geeigneten Bedingungen erneut aktiviert werden kann. Stressfaktoren wie Transport, Absetzen, Geburt, Operationen, Krankheiten oder die Gabe von Kortikosteroiden stellen dabei die wichtigsten Auslöser dar.

Von klinischer Relevanz sind vor allem die Alphaherpesviren EHV-1 und EHV-4, die eine Reihe unterschiedlicher Krankheitsbilder hervorrufen können. Zu den häufigsten Erscheinungsformen zählen respiratorische Erkrankungen, die unter dem Begriff Rhinopneumonitis zusammengefasst werden. Darüber hinaus kann es bei tragenden Stuten zu Aborten oder zur Geburt lebensschwacher Fohlen kommen. Besonders gefürchtet ist die neurologische Verlaufsform, die equine Herpesvirus-Myeloenzephalopathie (EHM), die fast ausschließlich mit EHV-1 in Zusammenhang steht.

Die Pathophysiologie ist komplex und hängt eng mit dem Immunstatus des Pferdes sowie dem Infektionszeitpunkt zusammen. Erstinfektionen treten meist im Alter von unter sechs Monaten auf. Während maternale Antikörper die Fohlen in den ersten zwei bis drei Monaten schützen, kommt es danach zur erhöhten Anfälligkeit. Reaktivierte Viren können über periphere Blutmonozyten disseminiert werden und zu einer systemischen Virämie führen. Vor allem die Infektion von Endothelzellen ist pathognomonisch, da sie zur Ausbildung von Vaskulitiden führt, die wiederum Blutungen, Thrombosen und ischämische Schäden nach sich ziehen. Die betroffenen Organe sind vor allem das zentrale Nervensystem sowie der gravide Uterus, was die neurologische Verlaufsform und die Aborte erklärt.

Der Krankheitsverlauf lässt sich in drei Phasen einteilen. In der ersten Phase steht die Infektion und Vermehrung im respiratorischen Epithel im Vordergrund. Die Inkubationszeit beträgt etwa sechs bis zehn Tage, anschließend entwickeln die Tiere Fieber, vergrößerte Lymphknoten, Apathie und Anorexie. Typisch sind außerdem seröser bis mukopurulenter Nasenausfluss, Husten und Konjunktivitis. Nicht selten tritt eine Pneumonie auf, die das Risiko sekundärer bakterieller Infektionen erhöht. Hämatologisch finden sich häufig eine Leukopenie sowie eine Lymph- und Neutropenie. Der Schweregrad der Erkrankung hängt von zahlreichen Faktoren ab, darunter Alter, Gesundheitszustand, Immunstatus, Art der Infektion (Erstinfektion, Reinfektion oder Reaktivierung) sowie die Virulenz des vorliegenden Stammes.

Die zweite Phase ist durch die Virämie gekennzeichnet. Klinisch zeigt sich meist ein erneutes Fieber, sodass ein biphasisches Temperaturmuster entsteht. Die Ausscheidung des Virus aus den oberen Atemwegen nimmt zu diesem Zeitpunkt bereits ab, sodass eine Diagnostik erschwert sein kann. Die wichtigste diagnostische Methode ist die PCR, die sowohl EHV-1 als auch EHV-4 zuverlässig voneinander unterscheiden kann. Am besten geeignet sind Nasentupfer und EDTA-Blutproben, die in einem speziellen Transportmedium gelagert werden müssen. Serologische Verfahren sind für die Akutdiagnostik aufgrund der hohen Seroprävalenz wenig sinnvoll. Die Diagnostik neuropathogener Stämme erfordert eine spezielle PCR, da eine Punktmutation im DNA-Polymerase-Gen mit einem deutlich erhöhten Risiko für EHM einhergeht. Allerdings können auch nicht-neuropathogene Varianten klinisch zur Ausbildung neurologischer Symptome führen, weshalb die Unterscheidung in der Praxis nur eingeschränkt relevant ist.

In der dritten Phase kommt es zur Infektion der Endothelzellen in den Zielorganen. Im Uterus äußert sich dies typischerweise in Spätaborten im letzten Trächtigkeitsdrittel. Der Abort kann erfolgen, bevor eine Transmission auf den Fetus stattgefunden hat, sodass dieser PCR-negativ bleibt. Kommt es zur intrauterinen Infektion, so repliziert das Virus im Fetus vor allem in Leber, Milz, Niere und Lunge und führt zum Tod. Geborene Fohlen sind schwer geschwächt und versterben in der Regel innerhalb von 24 bis 48 Stunden. Im Nervensystem führt die Vaskulitis zu thrombotischen Verschlüssen kleiner Gefäße, Hypoxien und Schädigungen insbesondere im Rückenmark, im Hirnstamm und in vestibulären Strukturen. Klinisch entwickeln die Tiere eine unterschiedlich stark ausgeprägte

Ataxie bis hin zu Paralyse, häufig beginnend in den Hintergliedmaßen. Harn- und Kotabsatzstörungen sind typische Begleiterscheinungen, hinzu kommen in schweren Fällen auch Anfälle, Hirnnervenausfälle und andere zentrale Symptome. Der Krankheitsverlauf ist meist über wenige Tage

progredient, danach bleibt der Zustand stabil oder bessert sich teilweise.

Therapeutisch steht eine symptomatische Behandlung im Vordergrund. Ziel ist es, die Ausbreitung der Virämie zu verhindern und die entzündlichen Gefäßschädigungen zu reduzieren. Die Gabe von NSAIDs über drei bis fünf Tage kann die Infektion kleiner Gefäße im Rückenmark abschwächen, der Erfolg hängt jedoch entscheidend vom frühen Beginn der Therapie ab. Antivirale Substanzen wie Valacyclovir hemmen die Virusreplikation, sind jedoch mit Nebenwirkungen wie Kolik oder Anorexie sowie hohen Kosten verbunden. Heparin wird zur antithrombotischen Behandlung eingesetzt. Bei neurologischen Fällen ist intensive Pflege entscheidend: eine sichere Umgebung, Unterstützung beim Aufstehen, Sicherstellung der Wasser- und Futteraufnahme, Blasenkatheterisierung sowie gegebenenfalls die Gabe von Kortikosteroiden oder Antibiotika. Die Prognose variiert stark. Während die respiratorische Verlaufsform in den meisten Fällen nach rund zwei Wochen ausheilt und eine geringe Mortalität zeigt, ist die Prognose bei EHM vorsichtig zu stellen. Pferde, die länger als 48 Stunden festliegen, haben eine ungünstige Überlebenschance. Auch nach Genesung können bleibende neurologische Defizite bestehen.

Risikofaktoren für Ausbrüche sind vielfältig. Die hohe Prävalenz latenter Träger in Kombination mit Stresssituationen schafft die Grundlage für eine schnelle Virusausbreitung. Ein eindrückliches Beispiel war der große Ausbruch während eines internationalen Turniers in Valencia 2021, bei dem über 200 Pferde betroffen waren und 18 Tiere verendeten. Besonders betroffen waren Pferde in der Stallmitte, wo schlechte Luftzirkulation herrschte. Hygienemaßnahmen spielen daher eine zentrale Rolle. In Ausbruchssituationen ist die konsequente Stallquarantäne erforderlich. Eine Gruppierung der Pferde nach einem Ampelsystem (infiziert, Kontakt, frei) erleichtert das Management. Aborte erfordern die sofortige Entfernung und Desinfektion des Plazentamaterials. Trächtige Stuten sollten separat gehalten werden. Die Dauer der Quarantäne wird je nach Vorgehen festgelegt: entweder vier Wochen ohne Testungen oder zwei Wochen mit mehrfachen negativen PCR-Untersuchungen im Abstand von 24 Stunden.

Zur Prävention wird empfohlen, Pferde in epidemiologisch ähnlichen Gruppen zu halten und insbesondere trächtige Stuten von anderen Tieren zu trennen. Regelmäßiges Fiebermessen ist eine einfache, aber wirksame Kontrollmaßnahme. Eine Immunprophylaxe durch Impfung ist dringend angeraten, auch wenn die Impfstoffe weder Aborte noch EHM vollständig verhindern können. Sie reduzieren jedoch die Virusausscheidung, verbessern den Schutz auf Populationsebene und können Symptome abmildern. Nebenwirkungen sind möglich, eine Transformation in die neurologische Verlaufsform durch Impfung ist jedoch ausgeschlossen. Neben EHV-1 und EHV-4 spielen auch die Gammaherpesviren EHV-2 und EHV-5 eine Rolle. Erstinfektionen erfolgen bei Fohlen meist im Alter von sechs bis zehn Wochen, häufig trotz maternaler Antikörper. Die Übertragung innerhalb von Fohlenweiden ist aufgrund der engen Kontakte sehr effizient, sodass ganze Gruppen betroffen sein können. Die klinischen Symptome umfassen Fieber, Apathie, Inappetenz, Nasenausfluss, Konjunktivitis, Husten und vergrößerte Lymphknoten. Die Mortalität ist gering, viele Infektionen verlaufen subklinisch. Erwachsene Tiere zeigen in der Regel keine oder nur milde Symptome. Allerdings sind EHV-2 und EHV-5 mit der equinen multinodulären pulmonalen Fibrose (EMPF) assoziiert, einer schweren chronischen Lungenerkrankung. Betroffene Tiere entwickeln Abmagerung, intermittierendes Fieber, chronischen Husten und Leistungsschwäche. Die Diagnose erfolgt mittels Röntgen, Ultraschall und Lungenbiopsie, der Nachweis des Virus gelingt in BAL oder Biopsien.

Die Therapie von Atemwegsinfektionen durch EHV-2/5 ist überwiegend symptomatisch, da die Erkrankung meist selbstlimitierend verläuft. Bei EMPF kommen Valacyclovir, Kortikosteroide und entzündungshemmend wirksame Antibiotika wie Doxycyclin zum Einsatz. Die Prognose ist jedoch schlecht: Nach sechs Monaten beträgt die Überlebensrate nur noch rund 57 %, nach einem Jahr liegt sie bei 14 %. Hygienemaßnahmen bei respiratorischen Infektionen müssen individuell abgewogen werden, da auch klinisch gesunde Tiere Viren ausscheiden. Bei EMPF sind spezielle Maßnahmen nicht sinnvoll, da die Infektion meist lange zurückliegt.

Insgesamt zeigen die equinen Herpesviren die für diese Virusfamilie typischen Eigenschaften von Persistenz und Reaktivierbarkeit. Ihre klinische Relevanz ist hoch, da sie sowohl akute Krankheitsgeschehen wie Ausbrüche respiratorischer Erkrankungen und neurologischer Syndrome als auch chronische Erkrankungen wie EMPF verursachen können. Ein wirksames Management erfordert die Kombination aus konsequenter Diagnostik,

frühzeitiger Therapie, strikten Hygienemaßnahmen und vor allem einer konsequenten Impfstrategie, die zwar keine absolute Sicherheit, aber einen entscheidenden Beitrag zum Populationsschutz liefert.

### Kontakt

Prof. Dr. med. vet. Angelika Schoster, PhD, DVSc, DACVIM, DECEIM, Klinik für Pferde, LMU München

## Infektionsbedingte neurologische Erkrankungen

Jessika-M. Cavalleri, Phebe de Heus, Angela Becsek

Klinisches Zentrum für Pferde, Innere Medizin, Veterinärmedizinische Universität Wien

Infektionsbedingte neurologische Erkrankungen beim Pferd sind selten, jedoch klinisch bedeutsam. Im deutschsprachigen Raum zählen insbesondere Equines Herpesvirus-1 (EHV-1), Tetanus und die neuroinvasive Form der West-Nil-Virus-Infektion zu den häufigsten Ursachen, während Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) nur vereinzelt beschrieben wird.

### Equines Herpesvirus-1

Zu den bedeutendsten equinen Herpesviren zählen EHV-1 und EHV-4, die der Gattung *Varicellovirus* angehören. Diese beiden Viren sind sowohl genetisch als auch antigenetisch eng miteinander verwandt (1,2,3). Neben ihrer Bedeutung als Erreger respiratorischer Erkrankungen und Aborten, kann EHV-1 die equine Herpesvirus-Myeloenzephalopathie (EHM) in bis zu 10% der infizierten Tiere hervorrufen (4), die weltweit sporadische Ausbrüche mit erheblichen wirtschaftlichen Schäden verursacht. Die Krankheitsprogression wird durch Faktoren wie Viruslast, Alter, Rasse, Geschlecht und Saisonalität beeinflusst. Die Rolle des ORF30-Genotyp des Virus ist nicht abschliessend geklärt (5).

Klinisch manifestiert sich EHM durch Ataxie, Harn- und Kotinkontinenz und Hirnnervendefizite. Der neurologischen Symptomatik voraus geht häufig eine Fieberphase. Die Diagnostik erfolgt mittels qPCR aus Vollblut und Nasentupfern (5). Früh im Infektionsverlauf ist die Wahrscheinlichkeit des Nachweis im Blut am höchsten. Im Liquor zeigt sich häufig eine erhöhte Proteinkonzentration und Xanthochromie (6).

Antivirale Medikamente wie Valaciclovir sind in der frühen Infektionsphase sinnvoll. NSAIDs und unterstützende Maßnahmen gehören zur symptomatischen Therapie. (7,8).

Biosicherheitsmaßnahmen umfassen Quarantäne und Isolation infizierter Pferde, konsequente Einhaltung von Hygienemaßnahmen und regelmäßiges klinisches Monitoring (inkl. Temperaturkontrollen und qPCR-Screenings). Impfungen können die Viruslast, Virämie und Ausscheidung reduzieren, sind jedoch nicht für die Prävention der EHM zugelassen (9).

### West-Nil-Virus

Das West-Nil-Virus, ein Arbovirus aus der Gattung Flavivirus, wurde erstmals 1937 in Uganda identifiziert (10). Es ist phylogenetisch verwandt mit anderen Flaviviren wie dem Japanischen Enzephalitis-Virus und dem St.-Louis-Enzephalitis-Virus. Das Virus ist zoonotisch und kann Menschen, Pferde, Vögel und Arthropoden infizieren. In der Nilregion beträgt die Seroprävalenz beim Menschen bis zu 35 % (11). Menschen und Pferde sind epidemiologische Fehlwirte.

Das Virus wird durch Mücken (z.B. *Culex*) übertragen, während Vögel als asymptomatische Träger dienen.

Klinisch verlaufen 80–92 % der Infektionen subklinisch. Bei Pferden und Menschen kann jedoch eine West-Nil-Neuroinvasive Erkrankung (WNND) auftreten, die mit neurologischen Symptomen wie Ataxie, Muskelfaszikulationen und Verhaltensänderungen einhergeht. Die Letalität bei WNND liegt bei Pferden zwischen 30–40 % (12). Risikofaktoren für WNND umfassen Mückenbelastung, geografische Gegebenheiten wie Feuchtgebiete und die Jahreszeit.

Die Diagnostik kombiniert klinische Befunde mit RT-PCR und serologischen Tests. Kreuzreaktionen mit verwandten Flaviviren können die Interpretation erschweren. Ein positiver IgM-Nachweis weist auf eine akute Infektion hin, während IgG auf eine frühere Infektion oder Impfung hindeutet. Bei unklaren Ergebnissen, wie einem isolierten IgM+, wird empfohlen, den Test nach 4–8 Tagen zu wiederholen oder einen Virusneutralisationstest zur Bestätigung durchzuführen. Postmortem kann das Virus im Gehirnmaterial nachgewiesen werden, durch RT-PCR oder Immunhistochemie.

Zur Prävention wird eine Kombination aus Vektorkontrolle und Impfung empfohlen. Maßnahmen wie die Eliminierung von Brutstätten der Mücken, der Einsatz von Insektenfallen und Repellentien sowie das Aufstellen

während der Dämmerung reduzieren das Infektionsrisiko. Impfungen reduzieren das Risiko schwerer klinischer Erkrankungsverläufe infolge einer WNV-Infektion (13,14).

Die Behandlung von WNND erfolgt symptomatisch und umfasst Flüssigkeitstherapie, entzündungshemmende Medikamente und indikationsabhängig Antikonvulsiva. Es gibt keine zugelassenen antiviralen Therapien mit nachgewiesenen Nutzen bei WNV/WNND (15).

### Tetanus

Tetanus wird durch das Bakterium *Clostridium tetani* verursacht, das weltweit verbreitet ist und über anaerobe Wundinfektionen in den Körper gelangt. Die Toxine Tetanospasmin und Tetanolysin sind für die pathophysiologischen Effekte verantwortlich. Tetanospasmin blockiert die postsynaptische Hemmung spinaler Motoneurone, was zu Muskelspasmen führt, während Tetanolysin hämolytische und antiphagozytische Eigenschaften besitzt (16).

Typische Symptome sind Muskelspasmen, Trismus (Kiefersperre), gestörte Kau- und Schluckakte sowie Hypersalivation. In schweren Fällen treten Schwitzen, Arrhythmien und Kolik auf.

Die Diagnose basiert auf der klinischen Untersuchung und typischen Symptomatik in Kombination mit der Anamnese, insbesondere einer fehlenden oder unvollständigen Impfanamnese. Eine vorangegangene Verletzung oder Wunde wird nicht regelmäßig berichtet, da Eintrittspforten klein oder bereits verheilt sein können. Liquoruntersuchungen zeigen üblicherweise keine besonderen Befunde, und bakteriologische Untersuchungen (BU) sind wenig aussagekräftig.

Die Therapie umfasst Antibiotika (z. B. Penicillin, Metronidazol), Tetanusserum, Muskelrelaxantien (z. B. Benzodiazepine) und unterstützende Maßnahmen wie Schmerztherapie, Infusionen und angepasste Ernährung (17).

Die Prophylaxe ist von zentraler Bedeutung, da eine durchgemachte Erkrankung keine Immunität hinterlässt. Die Grundimmunisierung erfolgt durch zwei Impfungen im Abstand von 3-4 (6) Wochen. Bei ungeimpften Tieren oder Verletzungen wird eine passive Immunisierung mit Tetanusserum empfohlen. Fohlen ungeimpfter Stuten sollten ebenfalls passiv immunisiert werden. Bei trächtigen Stuten wird eine Impfung im letzten Drittel der Trächtigkeit empfohlen.

Die Prognose hängt vom Verlauf der Erkrankung ab. Ein akutes Auftreten der Symptome verschlechtert die Aussichten erheblich, während das Überleben der ersten Woche die Prognose verbessert. Die Rekonvaleszenz kann Wochen bis Monate dauern.

### Literatur

- Crabb B.S., Studdert M.J. Epitopes of glycoprotein G of equine herpesviruses 4 and 1 located near the C termini elicit type-specific antibody responses in the natural host. *J. Virol.* 1993;67:6332–6338.
- Sabine M., Robertson G.R., Whalley J.M. Differentiation of sub-types of equine herpesvirus I by restriction endonuclease analysis. *Aust. Vet. J.* 1981;57:148–149.
- Pavulraj S, Eschke K, Theisen J, Westhoff S, Reimers G, Andreotti S, Osterrieder N, Azab W. Equine Herpesvirus Type 4 (EHV-4) Outbreak in Germany: Virological, Serological, and Molecular Investigations. *Pathogens.* 2021 Jun 25;10(7):810.
- Allen GP, Bryans JT. Molecular epizootiology, pathogenesis, and prophylaxis of equine herpesvirus-1 infections. *Prog Vet Microbiol Immunol.* 1986;2:78–144.
- Lunn DP, Burgess BA, Dorman DC, Goehring LS, Gross P, Osterrieder K, Pusterla N, Soboll Hussey G. Updated ACVIM consensus statement on equine herpesvirus-1. *J Vet Intern Med.* 2024 May-Jun;38(3):1290-1299.
- Pusterla N, W. Wilson D, Madigan JE, Ferraro GL. Equine herpesvirus-1 myeloencephalopathy: A review of recent developments. *The Veterinary Journal.* Volume 180, Issue 3, 2009, 279-289.
- Maxwell LK, Bentz BG, Gilliam LL, Ritchey JW, Pusterla N, Eberle R, Holbrook TC, McFarlane D, Rezabek GB, Meinkoth J, Whitfield C, Goad CL, Allen GP. Efficacy of the early administration of valacyclovir hydrochloride for the treatment of neuropathogenic equine herpesvirus type-1 infection in horses. *Am J Vet Res.* 2017 Oct;78(10):1126-1139.
- Thieulent CJ, Hue ES, Fortier CI, Dallemande P, Zientara S, Munier-Lehmann H, Hans A, Fortier GD, Pitel PH, Vidalain PO, Pronost SL. Screening and evaluation of antiviral compounds against Equid alpha-herpesviruses using an impedance-based cellular assay. *Virology.* 2019 Jan 2;526:105-116.
- Khusro A, Aarti C, Rivas-Caceres RR, Barbabosa-Pliego A. Equine Herpesvirus-I Infection in Horses: Recent Updates on its Pathogenicity, Vaccination, and Preventive Management Strategies. *J Equine Vet Sci.* 2020 Apr;87:102923.
- Smithburn, K. C., et al. "A neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda." (1940): 471-2.

11. Soliman A, Mohareb E, Salman D, Saad M, Salama S, Fayed C, Hanafi H, Medhat I, Labib E, Rakha M, El-Sayed N, Yingst S, Tjaden J, Earhart K. Studies on West Nile virus infection in Egypt. *J Infect Public Health*. 2010;3(2):54-9.
12. EDCC <https://www.equine-diseases-cc.org/west-nile-virus>, abgerufen 7.10.2025
13. Minke JM, Siger L, Cupillard L, Powers B, Bakonyi T, Boyum S, Nowotny N, Bowen R. Protection provided by a recombinant ALVAC(®)-WNV vaccine expressing the prM/E genes of a lineage 1 strain of WNV against a virulent challenge with a lineage 2 strain. *Vaccine*. 2011 Jun 20;29(28):4608-12.
14. Seino KK, Long MT, Gibbs EP, Bowen RA, Beachboard SE, Humphrey PP, Dixon MA, Bourgeois MA. Comparative efficacies of three commercially available vaccines against West Nile Virus (WNV) in a short-duration challenge trial involving an equine WNV encephalitis model. *Clin Vaccine Immunol*. 2007 Nov;14(11):1465-71.
15. Cavalleri JV, Korbacska-Kutasi O, Leblond A, Paillot R, Pusterla N, Steinmann E, Tomlinson J. European College of Equine Internal Medicine consensus statement on equine flaviviridae infections in Europe. *J Vet Intern Med*. 2022 Nov;36(6):1858-1871.
16. Bleck TP, Reddy P. Toxin-mediated syndromes of the nervous system. *Handb Clin Neurol*. 2010;96:257-72.
17. <https://aaep.org/wp-content/uploads/2025/02/Tetanus-Guidelines-Final.pdf> abgerufen 7.10.2025

Disclaimer: Der Text wurde mit KI-Unterstützung aus den Inhalten eigener Folien der Autorin erstellt.

### Kontakt

Univ.Prof. Dr.med.vet. Jessika-M. Cavalleri, Klinisches Zentrum für Pferde, Innere Medizin, der Veterinärmedizinischen Universität Wien, Wien Österreich  
Jessika.Cavalleri@vetmeduni.ac.at

## **Leitlinien der StIKo Vet zur Impfprophylaxe**

**Karsten Feige**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Zu diesem Vortrag wurde kein Manuskript eingereicht.





