

Zeitschrift:	Bulletin / Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden = Association Suisse des Enseignant-e-s d'Université
Herausgeber:	Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden
Band:	41 (2015)
Heft:	1-2
Artikel:	Forschung in der Nutztierklinik : die Moderhinke beim Schaf - von der Krankheit zur Tierseuche? : Neue Bekämpfungsstrategien ohne Antibiotika
Autor:	Steiner, Adrian
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-893993

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

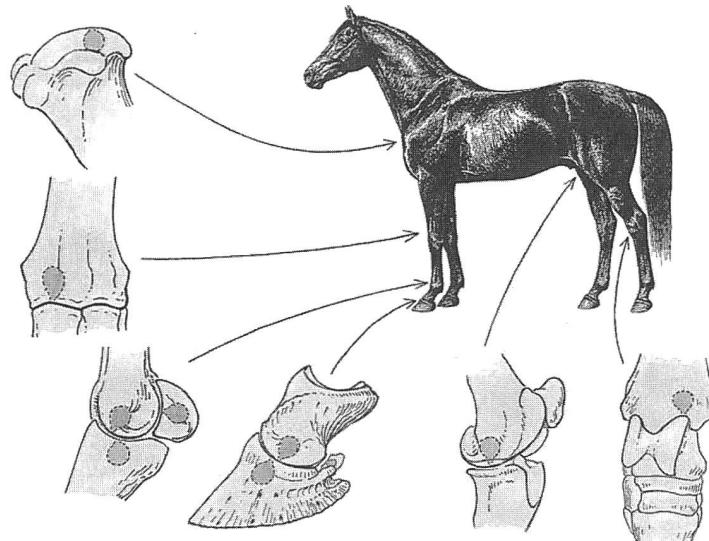
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

verschiedene Möglichkeiten diskutiert. Einerseits werden Knochenzysten als Teil des Osteochondrosekomplexes betrachtet. Dieser spielt beim Wachstum eine Rolle, so dass die Bildung von Knochenzysten als Wachstumsstörung beim Pferd angesehen werden kann. Eine Störung während der Differenzierung von Knorpel zu Knochen kann dabei zu einer zystoiden Läsion im subchondralen Knochen führen. Als Ursache für den primären Knorpelschaden kommen dabei Fissuren, Frakturen oder traumatische Knorpelabrisse in Frage. Weiter wurde nachgewiesen, dass Entzündungsmediatoren für die Entstehung, Erhaltung und Expansion von Knochenzysten verantwortlich sind. Die Häufung von subchondralen zystoiden Läsionen in bestimmten Pferdefamilien könnte auch für eine genetische Komponente sprechen.

2. Befund und Diagnostik

Die Pferde werden oft aufgrund einer intermittierenden, d.h. immer wiederkehrenden Lahmheit vor gestellt. Diese intermittierende Lahmheit ist für zystoide Läsionen sehr typisch und kann nur selten bei anderen orthopädischen Veränderungen beobachtet werden. In Fällen von Zysten im Fesselgelenk wie auch im Kniegelenk wird regelmässig eine sichtbare Gelenks schwelling beobachtet. Die Pferde müssen vollständig orthopädisch untersucht werden, um die klinische Bedeutung der Zyste erfassen zu können. Weiter müssen die Zysten mittels Röntgen und eventuell Szintigraphie und Computertomographie abgeklärt werden, um einerseits die Zyste sicher zu lokalisieren und andererseits die mögliche Ursache für die Entstehung zu identifizieren. Besonders im Fesselbein können häufig zusätzlich kurze Fissuren erkannt werden, was bei der anschliessenden Therapie berücksichtigt werden muss.

Radiographisch werden runde bis ovale Aufhellungen, umgeben von einem hellen Rand, gefunden. Manchmal zeigen die betroffenen Gelenke Anzeichen von Arthrose. Qualitativ hochstehende Röntgenaufnahmen können erforderlich sein, da sonst die Läsionen leicht übersehen werden. Die Grösse der Knochenzysten variiert je nach Gelenk und ist normalerweise zwischen 5 und



Subchondrale Knochenzysten beim Pferd.

10 mm gross. Eine Gelenksverbindung ist nicht in allen Fällen nachweisbar, wobei kleine Verbindungen der Zysten mit dem Gelenk radiologisch nicht immer darzustellen sind. Mittels computer- und magnetresonanztomographischen Untersuchungen können auch zystoide Läsionen dargestellt werden, die mittels radiologischer Untersuchungen schwer zu erkennen sind.

3. Behandlung

Zystoide Läsionen können konservativ wie auch chirurgisch behandelt werden. Den grössten Erfolg verspricht man sich allerdings durch einen chirurgischen Eingriff, bei dem der Zysteninhalt kürettiert, entfernt und anschliessend die Zyste mit verschiedenen Wirkstoffen gefüllt wird, welche die Knochenheilung in der Zystenhöhle stimulieren.

Im Allgemeinen sollte die SZL so früh wie möglich chirurgisch angegangen werden, weil sich die Prognose bei alten Pferden deutlich verschlechtert. Die Chirurgie verfolgt im Allgemeinen drei Ziele: Erstens sollte die Lahmheit verschwinden, zweitens sollte die Zyste wieder mit Knochen gefüllt und drittens der Knorpel regeneriert werden. ■

Forschung in der Nutztierklinik: Die Moderhinke beim Schaf – von der Krankheit zur Tierseuche? Neue Bekämpfungsstrategien ohne Antibiotika

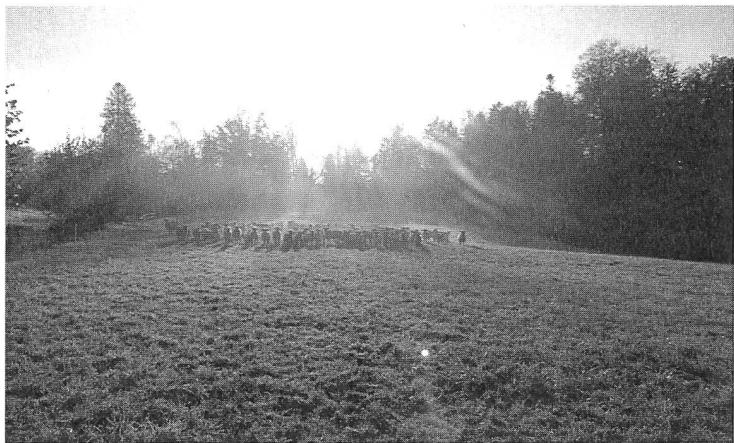
Adrian Steiner*

1. Was ist Moderhinke?

Bei der Moderhinke (MH) handelt es sich um eine ansteckende, von verschiedenen Stämmen des Bakteriums *Dichelobacter nodosus* (*D. nodosus*) hervor-

gerufene Infektionskrankheit der Klauen von Schafen. Die Krankheit entwickelt sich besonders gut in der feuchten Jahreszeit. Erkrankte Schafe sind dadurch sofort erkennbar, da sie bei der Futteraufnah-

*Prof. Dr. med. vet., Vetsuisse-Fakultät Bern, Departement für klinische Veterinärmedizin,
<http://www.dkv.unibe.ch/content/wiederkaeuerklinik>



me typischerweise auf den Vorderknie ruhen oder gar liegen. Ausser Schafen können auch andere Tierarten an Moderhinke erkranken, z. B. Steinböcke. Eine Übertragung von Schaf auf Steinbock/Ziege und umgekehrt wird vermutet. Das Überleben des Keimes ist an den Wirt gebunden, denn die Überlebenszeit im Boden beträgt lediglich zwischen 7 und maximal 14 Tagen. Die Moderhinke kommt weltweit vor und kann in verschiedenen klinischen Schweregraden auftreten. Die benigne Form beschränkt sich auf die Haut im Zwischenklauenspalt. Eine Schicht aus nekrotischem Material bedeckt Erosionen der Hautoberfläche. Zusätzlich kann eine Ablösung des weichen Horns auftreten. Die virulente Form beginnt mit einer Entzündung des Zwischenklauenspalts und bedeckt diesen mit einer gelb-grauen feuchten Schicht aus nekrotischem Material. Mit fortschreitender bakterieller Aktivität kommt es zur Unterminierung und Ablösung des weichen und harten Horns, beginnend am axialen Haut-Horn Übergang. Dieser Prozess kann bis zum vollständigen «Ausschuhen» führen. Dadurch ist die virulente Form für das betroffene Tier äusserst schmerhaft und ist dementsprechend von grosser Tierschutzrelevanz. Zudem führt die Krankheit zu grossen wirtschaftlichen Verlusten; so wird zum Beispiel in Grossbritannien mit einem wirtschaftlichen Verlust von 7.75 £ pro betroffenem Schaf und Jahr gerechnet.

2. Wie ist die Situation in der Schweiz?

Im Jahr 1988 beantragte der Bündner Schafzuchtverband, die Moderhinke unter die Tierseuchen einzureihen. Dies führte im Jahr 1991 dazu, dass unter der Leitung von Dr. A. Steiner im Rahmen einer Veterinär-Medizinischen Dissertation (Dr. F. Janett) an der Universität Zürich ein Pilotprojekt zur Moderhinke-Bekämpfung im Bündner Oberland durchgeführt wurde. Es konnte erstmals gezeigt werden, dass es möglich ist, eine grössere, erkrankte Schafherde im Alpengebiet klinisch zu sanieren. Aufgrund dieser Resultate wurden die Massnahmen auf wei-

tere Täler des Kantons Graubünden ausgedehnt und im Jahr 2002 galt der ganze Kanton als «klinisch Moderhinke-frei» (63'000 Schafe). Im Jahr 1999 übernahm der Beratungs- und Gesundheitsdienst für Kleinwiederkäuer (BGK) das Sanierungs-Schema aus der Dissertation Janett und unterstützt seither Schweiz-weit interessierte Tierhalter bei der freiwilligen Sanierung ihrer Herden. Im Herbst 2003 wurden im Kanton Graubünden jedoch erstmals massive «Rückfälle» festgestellt. Aufgrund dieser wiederkehrenden Probleme wurde auf Initiative von Rolf Hanimann (Kantonstierarzt GR) und Jürg Eitel (Präsident BGK) im Jahr 2008 die Moderhinke-Projektgruppe Schweiz ins Leben gerufen. Dabei sind Vertreter folgender Organisationen beteiligt: Kanton Graubünden, BGK, Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern, ETH Zürich, Schafzuchtverband, Alpbewirtschafter und Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Die wissenschaftliche Leitung dieser Projektkommission wurde Prof. Adrian Steiner übertragen.

3. Labordiagnostik etabliert – ein Meilenstein

Die Diagnostik der Moderhinke beruhte bis vor kurzem auf der subjektiven Beurteilung des klinischen Erscheinungsbildes von Zwischenklauenbereich und Klauen des untersuchten Schafes. Der Erregernachweis mit Hilfe von bakteriellen Kulturmethode gestaltet sich bei *D. nodosus* sehr aufwändig und schwierig; zudem erlaubt er nicht, benigne von virulenten Stämmen zu unterscheiden. Für Letzteres wurden inzwischen diverse Labortests entwickelt, welche auf dem Nachweis der proteolytischen Aktivität virulenter Stämme beruhen. Im Jahr 2013 konnte an der Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern erstmals eine labordiagnostische Methode entwickelt werden, welche in einer PCR-Reaktion sowohl den Nachweis von benignem wie von virulentem *D. nodosus* ermöglicht (Dissertation von Anna Stäuble). Dieser Erfolg wurde möglich durch die enge Zusammenarbeit zwischen Klinikern der Nutztierklinik, welche die klinisch-epidemiologischen Daten erhoben, und Molekularbiologen des Institutes für Veterinärakariologie. Der Test wurde in der Folge im Labor des kantonalen Amtes für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit ALT in Chur etabliert. Damit steht seit 2014 in der Schweiz ein objektives Testinstrument zum Nachweis von benignem und virulentem *D. nodosus* zur Verfügung. Dies ist insofern als Meilenstein zu betrachten, als ein sicheres, einfaches und eindeutiges Instrument zum Erregernachweis die Voraussetzung (*conditio sine qua non*) für eine flächendeckende Bekämpfung der Moderhinke darstellt. In der Folge lancierte Nationalrat Hansjörg Hassler eine parlamentarische Motion mit folgendem Wortlaut: «Der Bundesrat wird beauftragt, die Vo-

raussetzungen zu schaffen, damit Schweiz-weit eine koordinierte Bekämpfung der Moderhinke der Schafe durchgeführt werden kann.» Auf Antrag des Bundesrates wurde die Motion am 26.09.2014 vom Nationalrat angenommen.

In einer aktuellen Studie zur longitudinalen Prävalenzbestimmung von benignem und virulentem *D. nodosus* in 9 Schweizer Schafherden (Veterinärmedizinische Masterarbeit von Iwan Locher, Nutztierklinik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern) konnte gezeigt werden, dass mit einer spontanen Mutation vom benignen zum virulenten Status von *D. nodosus* nicht gerechnet werden muss und dass der Wechsel eines Schafes vom benignen zum virulenten Status jeweils des Kontaktes zu einem virulent besiedelten Schaf bedarf.

4. Laufende und geplante wissenschaftliche Projekte

Nun geht es darum, in einer multidisziplinären Zusammenarbeit weitere wissenschaftliche Voraussetzungen zu schaffen, um eine Schweiz-weite Bekämpfung der Moderhinke erfolgreich durchzuführen. Dazu gehören folgende Untersuchungen, welche aktuell unter Mitwirkung der Nutztierklinik und des Veterinary Public Health Instituts (VPHI) der Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern durchgeführt werden:

- Vereinfachung der Sanierungsstrategie von Schafherden, mit dem Ziel der Elimination von virulentem *D. nodosus* (Veterinärmedizinische Dissertation von Deborah Greber)
- Entwicklung und Testung einer Strategie zur risikobasierten Überwachung von sanierten Schafherden (Diss. Deborah Greber)
- Befragen der Schweizer Schafhalter hinsichtlich ihrer Wünsche und Präferenzen zum Vorgehen bei einer Schweiz-weiten Moderhinke-Bekämpfung (Veterinärmedizinische Masterarbeit von Mario Eggenschwiler).
- Wirtschaftlichkeitsberechnung einer allfälligen Moderhinke-Bekämpfung (Zusammenarbeit zwischen

schen ETH Zürich, BGK und VPHI der Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern).

- Evaluation von alternativen Badeflüssigkeiten zur Klaueninfektion von infizierten Schafen. Die aktuell eingesetzten Badeflüssigkeiten sind zwar wirksam, haben jedoch schwerwiegende Nachteile: CuSO₄ und ZnSO₄ sind Verbindungen, welche bei unsachgemässer Entsorgung eine unerwünschte Belastung des Bodens mit Schwermetallen nach sich ziehen; Formalin wirkt gegenüber Menschen und Tieren kanzerogen. Auf Grund der aktuellen bakteriellen Resistenzproblematik kommt auch der Einsatz von antibiotischen Bädern nicht in Frage.
- Klärung von Verbreitungswegen, beispielsweise von Schaf-Ausstellungen, bei denen Schafe aus unterschiedlichen Betrieben in Kontakt kommen, oder Klauenpflege-Instrumenten in der Epidemiologie der Moderhinke.
- Entwicklung eines Tests zur Identifikation von genetischen Markern, welche es erlauben, Schafe zu identifizieren, welche gegenüber Moderhinke weniger empfindlich sind (Zusammenarbeit zwischen Institut für Genetik und Nutztierklinik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern).
- Evaluation der Rolle von Ziegen, Neuweltkamelen und Wild-Klauentieren in der Epidemiologie der Moderhinke in der Schweiz.

Das Ziel aller dieser Projekte ist es, die genannten wissenschaftlichen Fragestellungen bis Mitte 2017 zu beantworten, um dem Gesetzgeber und den verantwortlichen Behörden die Instrumente in die Hand zu geben für eine erfolgreiche Schweiz-weite Bekämpfung der Moderhinke unter minimalstem Einsatz von Antibiotika. Die bis zum jetzigen Zeitpunkt durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen wurden hauptsächlich durch Gelder des Amtes für Landwirtschaft und Geoinformation des Kantons Graubünden, des ALT und des BLV ermöglicht. Die finanzielle Beteiligung der Bundesämter für Landwirtschaft BLW und Umwelt BAFU wird aktuell geprüft. ■