

# Die Maul- und Klauenseuche

## Permanente Bedrohung unserer Tierbestände

Bernd Haas (Tübingen) und Matthias Kramer (Wusterhausen)

**D**ie Maul- und Klauenseuche (MKS) gehört wegen ihrer potenziell katastrophalen Auswirkungen auch heute noch zu den wirtschaftlich bedeutsamsten Tierseuchen. Zwar liegt der letzte Ausbruch der Maul- und Klauenseuche in Deutschland mehr als 12 Jahre zurück. Doch in vielen Ländern Asiens, Afrikas und Südamerikas ist sie nach wie vor heimisch. Auch die südlichen Länder Europas werden, ausgehend von der Türkei, ständig bedroht. Ausbrüche in Taiwan, Südkorea und Japan zeigen, dass die Seuche jederzeit auch in Länder eingeschleppt werden kann, die seit Jahrzehnten als krankheitsfrei galten.

### Proben per Polizeihubschrauber

Am Freitag, dem 8. November 1996 erhält die Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV), Standort Tübingen, einen Anruf vom Veterinäramt des Kreises Traunstein. Es werden MKS-Verdachtsproben angekündigt, die binnen Stunden per Polizeihubschrauber eintreffen sollen.

Der Vorbericht klingt dramatisch: In einem Mastbestand mit etwa 230 Schweinen treten seit Mitte der Woche Fieber und hochgradige Lahmheiten auf. Der Tierarzt benachrichtigt das Veterinäramt. Nach einer kurzen Prüfung der Situation im Bestand stellt der Amtstierarzt den Verdacht auf Maul- und Klauenseuche

fest, alarmiert die Polizei und bittet sie, das Gehöft und den betroffenen Ortsteil abzuriegeln. Nachdem der Amtstierarzt ihm die von einem MKS-Ausbruch ausgehende Gefahr geschildert hat, schlägt der Einsatzleiter der Polizei vor, die Proben per Hubschrauber nach Tübingen zu senden. Der Amtstierarzt untersucht den Bestand nun genauer und stellt außer Fieber in einer Stallabteilung bei etwa 80% und in einer anderen bei etwa 50% der Tiere Lahmheiten sowie Läsionen am Kronsaum fest. Er entnimmt Gewebeproben von den Klauenläsionen, Blutproben sowie Nasentupferproben und schickt sie nach Tübingen zur BFAV.

Das erste Untersuchungsergebnis wird noch in der Nacht telefonisch mitgeteilt: Im ELISA, dem schnellsten Nachweisverfahren, konnte in den Gewebeproben kein MKS-Antigen nachgewiesen werden. Aufgrund dieses Befundes allein kann der MKS-Verdacht aber noch nicht ausgeräumt werden. An der BFAV wird das Wochenende durchgearbeitet. Auch während der folgenden Tage werden laufend neue Tests angesetzt.

Nachdem weder in der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) noch in der Zellkultur MKS-spezifische Nukleinsäure bzw. infektiöses Virus nachgewiesen werden können und auch die Seren mit einer Aus-



nahme, die sich als unspezifische Reaktion erweist, im Antikörper-ELISA negativ reagieren, atmen die Kollegen im Labor wie im Veterinäramt auf. Außer der MKS kann nach einigen Tagen aufgrund von Laboruntersuchungen an der BFAV auch eine Krankheit mit ähnlichem Erscheinungsbild, die „vesikuläre Schweinekrankheit“, ausgeschlossen werden. Am 14. November liegen die Ergebnisse der chemischen Analyse von Futter- und Blutproben vor: Selenvergiftung.

### MKS als ständige Bedrohung

Nicht immer finden „MKS-verdächtige“ Symptome eine solche vergleichsweise harmlose Erklärung. Insbesondere nach Südeuropa wird die MKS immer wieder eingeschleppt.

Am 12. Juli 2000 informierte der griechische Veterinärdienst die Europäische Kommission, dass in der Provinz Evros an der Grenze zur europäischen Türkei die MKS (Typ ASIA) ausgebrochen sei. Davor war die Seuche zuletzt Ende Juni 1996 in die gleiche Provinz eingeschleppt worden, damals der Serotyp O. In den Seuchenherden und Kontaktbetrieben wurden über 30.000 Rinder, Schafe und Ziegen getötet und unschädlich beseitigt. In beiden Fällen wird angenommen, dass die Seuche aus der Türkei eingeschleppt wurde. Auch in Bulgarien kam es 1996 zu einem Ausbruch, ebenfalls in der Nähe





der türkischen Grenze. Im Mai 1996 meldete Albanien eine Serie von MKS-Ausbrüchen (Serotyp A), hervorgerufen durch importiertes Fleisch aus Indien oder Saudi-Arabien. Alle klinisch erkrankten Tiere und ein Teil der Kontakttiere wurden getötet und unschädlich beseitigt. Etwa 285.000 Tiere wurden auf Kosten der Europäischen Union geimpft. Der Seuchenzug breitete sich bis nach Mazedonien und Serbien aus. Dass es 1996 nicht zu ei-

ner noch weiteren Verbreitung der Seuche kam, ist sicherlich auch auf den vorwiegend lokalen Charakter des Tierhandels auf dem Balkan zurückzuführen.

Welche verheerenden Folgen eine Einschleppung der MKS in Gebieten mit moderner, intensiver Landwirtschaft haben kann, zeigen der Seuchenzug 1966/1967 in Großbritannien und die Epidemie auf Taiwan. In Großbritannien kam es auf dem Höhepunkt der Epidemie 1966 zu etwa 80 (!) Neuausbrüchen pro Tag. Insgesamt waren 2.346 Gehöfte betroffen; 433.987 Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine mussten getötet werden. Bei der MKS-Epidemie 1997 auf Taiwan breitete sich die Seuche den Seuchenmeldungen nach binnen weniger Tage explosionsartig über fast die gesamte Insel aus. Bis Ende Mai wurden Ausbrüche in 6.134 Beständen mit zusammen über 4,6 Millionen Schweinen gemeldet, von denen über eine Million erkrankten.

Der wirtschaftlich bedeutsame Exportmarkt für Schweine aus Taiwan ist durch die MKS zusammengebrochen. Seit März 2000 wurden 4 Ausbrüche aus Japan (MKS-frei seit 1908) und eine Serie von Ausbrüchen aus Südkorea (MKS-frei seit 1934) gemeldet. Als Einschleppungsursache wird Reisstroh aus China diskutiert.

Das Risiko einer Einschleppung der MKS in die EU durch den Handel mit lebenden Tieren und Produkten aus verseuchten Ländern wird durch die bestehenden EU-weiten Einfuhrverbote verringert. Jedoch könnte die MKS zunächst unerkannt in Länder eingeschleppt werden, aus denen Klauentiere oder Produkte von diesen Tieren eingeführt werden. Es besteht zudem jederzeit die Möglichkeit einer Einschleppung des Erregers durch den Personenreiseverkehr und die verbotene, aber in der Praxis nicht wirksam unterbundene Mitführung von Lebensmitteln aus MKS-verseuchten Ländern.

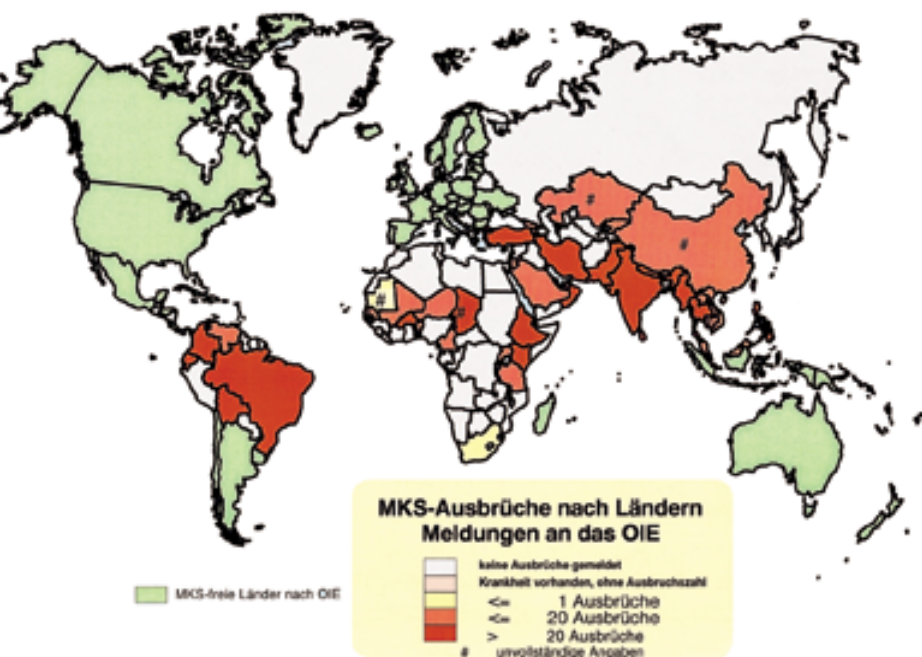
Der Landwirt hat die Möglichkeit und die Verpflichtung, durch Beschränkung des Zutritts zu seinem Tierbestand, die absolute Verhinderung der Verfütterung nicht erhitzter Speiseabfälle und die Vermeidung von Zukäufen aus dubiosen Quellen das Risiko für seinen Betrieb und die deutsche Landwirtschaft so gering wie möglich zu halten. Die Veterinärverwaltungen bereiten sich durch regelmäßige Übungen auf die MKS-Bekämpfung vor.

## Der „MKS-Gürtel“

Die Weltkarte der MKS-Verbreitung (Abb. 1) zeigt einen „MKS-Gürtel“, beginnend vom asiatischen Teil der Türkei über einige Länder des Mittleren Ostens, große Teile Afrikas, den indischen Subkontinent, vielen Ländern Indochinas und des Fernen Ostens bis nach Südamerika.

Im asiatischen Teil der Türkei (Anatolien) ist die Maul- und Klauenseuche mit den Typen O und A seit Jahren heimisch. Die türkischen Veterinärbehörden haben ein MKS-Impfgebiet in Form einer Pufferzone im westlichen Teil Anatoliens eingerichtet, um ein Übergreifen der Seuche auf den europäischen Kontinent zu verhindern. Jedoch tritt auch in der Pufferzone die Krankheit immer wieder auf, unter anderem weil ständig neue MKS-Stämme in die Türkei eingeschleppt werden, gegen welche die eingesetzten Impfstoffe nicht wirken. Eine besonders akute Gefahr für Europa besteht immer dann, wenn die MKS im europäischen Teil der Türkei ausbricht. Die Kontrolle des Tierhandels vom asiatischen zum europä-

Abb. 1: Vorkommen der Maul- und Klauenseuche in der Welt 1998 (Angaben aus: World Animal Health Reports 1998)



schen Teil der Türkei bereitet große Schwierigkeiten.

Die Situation auf dem Gebiet der ehemaligen Sowjetunion muss differenziert beurteilt werden. Während die Ukraine und Weißrussland in den letzten Jahren MKS-frei blieben und aus Russland im April 2000 ein isolierter Fall im Fernen Osten bekannt wurde, gab es eine Vielzahl von Ausbrüchen in verschiedenen Kaukasus-Republiken. In Asien sind der Iran, weite Teile Arabiens, Indien, China sowie Teile Indochinas und der Philippinen verseucht. Auch der mittlere und südliche Teil Afrikas muss in weiten Teilen als MKS-verseucht angesehen werden. 1999 trat die MKS nach mehrjähriger Seuchenfreiheit wieder in Algerien, Tunesien und Marokko auf.



**Abb. 2:** Symptome der Maul- und Klauenseuche: oben: Bläschen am Rüssel eines Schweins, rechts: Läsionen an Klauen und Beinen eines Schweins (Fotos: CSIRO Animal Health Laboratory, Australien)

Südamerika zählt seit vielen Jahren zu den weltweit am stärksten betroffenen Regionen, insbesondere Kolumbien, Bolivien, Peru, Ecuador, Venezuela und große Teile Brasiliens. Insgesamt hat sich die MKS-Situation in Südamerika aber im Vergleich zu den 80er Jahren gebessert; Chile und Uruguay sind amtlich MKS-frei.

### Klinische Anzeichen

Die Maul- und Klauenseuche ist eine fieberhafte Viruserkrankung der Klauentiere (Rind, Schaf, Ziege, Büffel, Wildwiederkäuer und Schwein). Sie führt zur Bildung von Bläschen (Aphthen) und Erosionen an Schleimhäuten und unbehaarten Teilen der Haut, insbesondere – nomen est omen – im Bereich des Mauls und der Klauen (Abb. 2 und 3). Die Krankheit verläuft bei erwachsenen Tieren meist nicht tödlich, führt aber bei Rindern zu einem lang anhaltenden Leistungsabfall. Bei

Jungtieren können hohe Verluste durch Schädigung des Herzmuskels auftreten.

Beim Rind ist Fieber das erste Krankheitszeichen. Als weiteres Frühsymptom kann auch die Milchleistung abfallen. Die Tiere speicheln, die Maulschleimhaut ist gerötet und die Futteraufnahme geht zurück. Dann treten auf der Maulschleimhaut und den Klauen, unter Umständen auch am Euter, Bläschen auf, die nach dem Platzen rasch abheilen. Beim Schaf fallen nach einer Inkubationszeit von 2 bis 14 Tagen vorwiegend Lahmheiten auf. Meist sind die Krankheitszeichen beim Schaf schwächer ausgeprägt als beim Rind oder fehlen ganz. Zu achten ist bei MKS-Verdacht auch auf Fieber, Appetitlosigkeit, Aborte und Lämmerverluste.

Beim Schwein treten nach einer Inkubationszeit von meist 1 bis 3 Tagen Bläschen an den Sohlenballen, im Klauenspalt und am Kronsaum, teilweise auch an der Rüsselscheibe auf. Häufig sind die Bläschen zum Zeitpunkt der Untersuchung nur noch als Schorf erkennbar. Die Tie-



re zeigen einen „klammen Gang“ oder bewegen sich bei starken Schmerzen nur noch rutschend fort. Für meist 3 bis 4 Tage tritt Fieber zwischen 40-41 °C auf. Da in einem Schweinebestand nur wenige Tiere betroffen sein können, ist eine intensive Bestandskontrolle erforderlich. Häufig werden schwere Verluste unter Saugferkeln ohne Veränderungen an den Schleimhäuten beobachtet.

## Befallene Bestände müssen getötet werden

Die besondere Bedeutung der MKS beruht außer auf ihrer hohen Ansteckungsfähigkeit auf den wirtschaftlichen Verlusten, die eine Einschleppung hervorruft. Diese resultieren nicht zuletzt aus den Maßnahmen, die zur Bekämpfung der Seuche erforderlich sind.

Die wichtigsten Bekämpfungsstrategien in Ländern mit fortgeschrittener Landwirtschaft sind die Tötung befallener sowie möglicherweise schon infizierter Bestände („stamping out“) und die Verhängung umfangreicher Sperrmaßnahmen, mit denen der Handel mit Klauentieren und deren Produkten unterbunden wird.

Diese drastischen Maßnahmen sind aus verschiedenen Gründen erforderlich. Infizierte Tiere, insbesondere Schweine, scheiden schon vor Auftreten deutlicher Symptome große Mengen Virus aus, während andererseits schon geringe Virusdosen zur Ansteckung eines Tieres ausreichen. Symptomlos infizierte Tiere können die Seuche daher weitertragen. Auch eine Verschleppung mit Personen, Fahrzeugen, Produkten und sogar dem Wind ist leicht möglich.

Die große Zahl potenzieller Kontaktbetriebe bei der heutigen Struktur der Landwirtschaft und der intensive und weiträumige Tierhandel in der EU erhöhen das Risiko einer explosiven Ausbreitung der Seuche. Infizierte Wiederkäuer, sogar wenn sie dank einer Impfung niemals klinische Symptome gezeigt haben, können über Monate bis Jahre Virus ausscheiden (Carrier-Status). Daher muss damit gerechnet werden, dass die Handelssperren nach einem größeren Seuchenzug lange Zeit aufrecht erhalten bleiben und große wirtschaftliche Nachteile für die betroffenen Regionen mit sich bringen.

Die Bekämpfung der MKS wird zusätzlich dadurch erschwert, dass sich das Virus ständig wandelt und neue Stämme ausbildet, was zur Entwicklung neuer Impfstoffe zwingt. Das Gebiet der heutigen Bundesrepublik Deutschland wurde in der Vergangenheit immer wieder von mehr oder weniger intensiven MKS-Seuchenzügen heimgesucht. Verbesserte Bekämpfungsmaßnahmen führten zusammen mit der jährlichen vorbeugenden Impfung aller



Abb. 3: Symptome der Maul- und Klauenseuche: links: Klauenbläschen beim Rind, rechts: Großflächige Zungenläsion beim Rind (Fotos: CSIRO Animal Health Laboratory, Australien)

Rinderbestände Mitte der 60er Jahre zu einem starken Rückgang der Ausbruchszahlen. Die letzten Seuchenausbrüche traten in den heutigen neuen Bundesländern 1982 und in den alten Bundesländern 1988 auf.

1991 wurde die Impfung in der EU eingestellt. Sie hatte ihre Aufgabe, die in Europa auftretenden MKS-Stämme zu tilgen, erfüllt und hätte gegen so genannte „exotische“ MKS-Stämme kaum Schutz geboten. Statt dessen bauten die EU wie auch verschiedene Mitgliedsländer für den Notfall internationale oder nationale Impfbanken auf. Diese enthalten tiefgefrorene Antigene verschiedener MKS-Stämme, aus denen im Falle der Seucheneinschleppung binnen Tagen für Wiederkäuer und Schweine geeignete Impfstoffe formuliert werden können.

Die Prüfung der Impfstoffe auf Wirksamkeit am Rind erfolgt an der BFAV. In Zusammenarbeit mit der Bayer AG wird an serologischen Prüfverfahren gearbeitet, mit denen bereits viele Testinfektion von Versuchstieren ersetzt werden konnten.

## Aufgaben und Möglichkeiten der Diagnostik

Die Labordiagnostik hat bei der Maul- und Klauenseuche zunächst die Aufgabe, den Primärausbruch so schnell wie möglich

festzustellen und das isolierte Virus zu charakterisieren, um Empfehlungen für einen Impfstoff abgeben zu können.

Weitere Untersuchungen haben zum Ziel, die Epidemiologie der Seuche zu klären. Wenn es gelungen ist, die Seuche zum Stillstand zu bringen, schließen sich serologische Untersuchungen an um zu entscheiden, ob die verhängten Maßnahmen in den betroffenen Gebieten aufgehoben werden können.

Wegen des Ansteckungsrisikos darf mit dem MKS-Virus nur in Hochsicherheitslaboratorien gearbeitet werden. In Deutschland ist dies zur Zeit der Standort Tübingen der BFAV. Es ist geplant, die MKS-Arbeiten zum Hauptsitz der BFAV auf die Insel Riems bei Greifswald zu verlagern.

Der ELISA ist die erste und schnellste Methode zur MKS-Diagnostik; Ergebnisse liegen bereits innerhalb eines Tages vor. Der Test wird in Verdachtsfällen stets mit der Virusanzüchtung kombiniert.

Der Virusnachweis dient hauptsächlich zur Abklärung klinischer Verdachtsfälle. Er wird an der BFAV meist als Zellsuspensions-Plaquetest durchgeführt. Der Zeitbedarf beträgt mindestens 1-3 Tage bis zum Auftreten von Plaques, dann folgt die Identifizierung und Typendifferenzierung des Virus.

Der Nachweis viruspezifischer Nukleinsäure erfolgt mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Beim derzeitigen Entwicklungsstand sollte ein positives PCR-Ergeb-

nis mit anderen Labormethoden überprüft werden, sofern nicht klinische Befunde eindeutig für eine MKS-Infektion sprechen.

Die Europäische Union fördert im Rahmen ihres FAIR-Programms eine „Concerted Action“ zur Zusammenarbeit der europäischen MKS-Laboratorien bei der Weiterentwicklung labordiagnostischer Methoden. Die BFAV koordiniert zurzeit diese „Concerted Action“.

Neue Aufgaben für die Serologie ergeben sich aus der Möglichkeit, infizierte von lediglich geimpften Beständen zu unterscheiden. Der Trick dabei: Heutige inaktivierte MKS-Vakzinen erzeugen Antikörper praktisch nur gegen bestimmte Eiweiße – die Strukturproteine – des Virus, während infizierte Tiere meist auch Antikörper gegen Nicht-Strukturproteine ausbilden. Diese können durch geeignete Tests nachgewiesen werden. Zurzeit wird in deutsch-italienischer Zusammenarbeit untersucht, ob sich auch durch die Bestimmung von IgA-Antikörpern im Speichel von Rindern geimpfte von infizierten Tieren unterscheiden lassen. ■

*Dr. med. vet. Bernd Haas, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Institut für Immunologie, Paul-Ehrlich-Str. 28, 72076 Tübingen.*

*Dr. med. vet. Matthias Kramer, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Institut für Epidemiologie, 16868 Wusterhausen.*