

Tierärztl. Umschau 56, 619 – 628 (2001)

Aus der Bundesforschungsanstalt für Virustrankheiten der Tiere,
Standort Tübingen

Die Maul- und Klauenseuche

Klinik, aktuelle Seuchelage, Bekämpfungsverfahren, Probennahme und Diagnostik

von B. Haas

(11 Literaturangaben)

Kurztitle: Maul- und Klauenseuche

Stichworte: Maul- und Klauenseuche – aktuelle Seuchelage – Bekämpfungsverfahren – Probennahme und Diagnostik – Unterscheidung zwischen geimpften und infizierten Tieren

Zusammenfassung

Die klinischen Symptome der Maul- und Klauenseuche in Rindern, Schafen, Ziegen und Schweinen werden dargestellt. Es wird ein Überblick über die aktuelle Seuchelage in Europa und der Welt gegeben. Einige Mechanismen der Seucheneinschleppung und -verbreitung sowie wichtige Elemente der Bekämpfung und Vorbeugung werden diskutiert. Das Ziehen und Versenden geeigneter Proben und die heutigen Verfahren der Labor Diagnostik (Nachweis von MKS-Virus, Antigen, Nukleinsäure und Antikörpern) werden besprochen. Besonders eingegangen wird auf die Problematik der Differenzierung zwischen lediglich geimpften und MKS-infizierten Tieren.

Abstract

Foot-and-mouth disease

Key words: foot-and-mouth disease – current disease situation – disease control – diagnostic samples and procedures – differentiation between vaccinated and diseased animals

The clinical signs of foot-and-mouth disease in cattle, sheep, goats and pigs are described. The current epidemiological situation in Europe and the world is summarized. Some mechanisms of disease introduction and spread as well as key elements of disease control and prevention strategies are discussed. The types and shipment of samples as well as the current methods of laboratory diagnosis by detection of FMD-virus, antigen, nucleic acid and antibodies are reviewed. Special emphasis is laid on the differentiation between vaccinated and infected animals.

Einleitung

Die Maul- und Klauenseuche (MKS) ist eine fieberhafte Allgemeinerkrankung der Klauentiere (Rind, Schaf, Ziege, Büffel, Wildwiederkäuer und

Schwein). Sie gehört wegen ihrer potenziell katastrophalen Auswirkungen auch heute noch zu den wirtschaftlich bedeutsamsten Tierseuchen. Sie kommt in vielen Ländern Asiens, Afrikas und Südamerikas sowie in der Türkei nach wie vor endemisch vor. Der verheerende Seuchenzug Anfang 2001 im Vereinigten Königreich mit Folgeausbrüchen in Frankreich, den Niederlanden und der Republik Irland sowie Ausbrüche u.a. in Taiwan, Südkorea und Japan zeigen, dass die Seuche auch in seit Jahrzehnten MKS-freie Länder jederzeit wieder eingeschleppt werden kann. Die MKS wird durch ein RNA-Virus (MKS-V) aus der Familie der Picornaviridae ausgelöst. Es gehört zum Genus Aphthovirus und tritt in sieben Serotypen auf (O, A, C, ASIA, SAT1, SAT2, SAT3). Das Virus ist unbehüllt und hat einen Durchmesser von etwa 24 nm. Das Kapsid besteht aus 60 Kapsomeren aus jeweils einer Kopie der vier Strukturproteine. Die einzelsträngige Plusstrang RNA hat eine Größe von 8,5 kb. Das MKS-V ist in der Umwelt außerordentlich stabil, wird jedoch bei sauren pH-Werten rasch inaktiviert.

Nicht immer wie im Lehrbuch – das klinische Bild

Das typische klinische Bild ist geprägt durch die Bildung von Bläschen (Aphthen) und Erosionen an kutanen Schleimhäuten und unbehaarten Teilen der Haut, insbesondere im Bereich des Mauls und der Klauen (Röhren und Oleschnowitz, 1980). Die Inkubationszeit beträgt im allgemeinen 2 bis 14 Tage. Die Krankheit verläuft bei erwachsenen Tieren meist nicht letal, führt aber zu einem lang anhaltenden Leistungsabfall. Bei Jungtieren können hohe Verluste durch Schädigung des Herzmuskels auftreten. Bei klinischen Symptomen, die Hinweise auf den Beginn einer MKS-Erkrankung bei einer Tierart geben, ist der gesamte Bestand zu überprüfen und die Gesundheits-situation auch bei anderen empfänglichen Tierarten im Gehöft und in der Nachbarschaft zu eruieren. Zu bedenken ist hierbei, dass manche Virusstämme nicht in allen im Prinzip empfänglichen Spezies Symptome auslösen. So kann es bei der MKS-Epidemie 1997 auf Taiwan nur zu klinischen Erscheinungen beim Schwein, nicht aber beim Rind. Beim Rind ist Fieber das erste Krankheitszeichen. Es hält i.d.R. nur 1 - 3 Tage bis zum Auftreten der Sekundäraphthen an, kann aber aufgrund von Sekundärfunktionen später wieder ansteigen. Als weiteres Frühsymptom ist ggf. ein Abfall der Milchleistung zu beobachten. Die Tiere speicheln, die Maulschleimhaut ist gerötet und die Futteraufnahme geht zurück. Dann treten auf der Maulschleimhaut und den Klauen, u.U. auch am Euter, Aphthen auf, die nach dem Platzen rasch abheilen. Zwar gilt das Rind als die Spezies, bei der das klinische Bild meist am deutlichsten ausgeprägt ist, aber bei den Seuchenzügen der letzten Jahre zeigen sich auch Ausnahmen; zur Diagnosestellung ist auf jeden Fall eine genaue Bestandskontrolle erforderlich. Zur Untersuchung der Klauen sind diese ohne starke mechanische Belastung zu reinigen, wobei ein Melkstand gute Dienste leisten kann. Beim Schaf sind die Krankheitszeichen, insbesondere die Veränderungen der Maulschleimhaut, meist schwächer ausgeprägt oder fehlen ganz. Zu achten ist beim Schaf außer auf Lahmheiten auf rasch verher-

lende Bläschen im Maulbereich, insbesondere am Gaumen, auf Fieber, Inappetenz, Aborte und Lämmerverluste. Großflächige Konfluenzen der Schleimhautläsionen fehlen beim Schaf. Wegen des langsamen Durchseuchens und der oft geringen klinischen Prävalenz im Bestand sind möglicherweise viele Tiere zu untersuchen. Insbesondere sind der Bereich oberhalb des Ballenhorns, der Kronsaum und der Zwischenklauenspalt zu prüfen. Bei der Ziege verläuft die MKS meist gutartig und ohne Allgemeinstörungen. Es finden sich schnell zerplatzende Blasen in der Maulschleimhaut, nach deren Platzen sich eine Stomatitis erosiva entwickelt. Die Klauen sind nur selten betroffen. Auch Rhinitis, Milchrickgang und das Bild eines »dicken Kopfes« durch aufgestellte Haare können auf MKS hinweisen. Sowohl beim Schaf wie bei der Ziege fehlt das beim Rind zu beobachtende Speicheln und Schmatzen. Beim Schwein treten Aphthen vorwiegend an den Sohlenballen, im Klauenspalt und am Kronsaum sowie z.T. an der Rüsselscheibe auf. Häufig sind die Aphthen zum Zeitpunkt der Untersuchung nur noch als Schorf erkennbar. Auch an der Gesäugeteise säugender Sauen können Aphthen auftreten. Die Tiere zeigen einen »klammen Gang« oder bewegen sich bei starken Schmerzen nur noch rutschend auf den Karpalgelenken. Für meist 3 bis 4 Tage tritt Fieber zwischen 40 - 41 °C auf. Häufig werden schwere Verluste unter Saugferkeln (myotrope Komponente) ohne Veränderungen an den Schleimhäuten beobachtet. Da in einem Schweinebestand nur wenige Tiere betroffen sein können, ist eine sorgfältige klinische Bestandsuntersuchung erforderlich.

In der Fachliteratur werden einzelne gutartig verlaufende Erkrankungen auch bei Menschen beschrieben, die unmitteibaren und intensiven Kontakt mit erkrankten Klautentieren bzw. dem von diesen ausgeschiedenen Virus hatten. Es traten auch beim Menschen Bläschen an Lippen, Händen und Füßen auf (Vetterlein, 1954). Unter den in Deutschland üblichen hygienischen Bedingungen besteht für den Verbraucher von Milch, Milchprodukten und Fleisch auch im Falle einer Einschleppung der MKS jedoch keine Gefahr.

Diese Einschätzung wird u.a. durch die Erfahrungen aus MKS-Seuchenzügen in der Vergangenheit und im Ausland gestützt.

Die aktuelle Seuchelage – Einschleppung jederzeit möglich!

Nachdem die MKS Anfang Februar 2001, wahrscheinlich durch Verfütterung nicht erhitzter Speiseabfälle, in einen schweinehaltenden Betrieb in Großbritannien eingeschleppt worden war, kam es durch Verbreitung des Virus über die Schafpopulation zu einem verheerenden Seuchenzug. Zwischen dem 20 Februar und dem 30 September 2001, dem Tag des hoffentlich letzten Ausbruchs, wurden 2 030 Ausbrüche bestätigt. In 9 585 Betrieben mussten 3 932 000 Tiere getötet werden, davon etwa 600 000 Rinder, 3 189 000 Schafe, 139 000 Schweine, 2, 000 Ziegen und etwa 1200 sonstige Tiere. Zu diesen Tierverlusten müssen noch etwa 1,87 Millionen Tiere gerechnet werden die im Rahmen des »Livestock Welfare Disposal«-Programms geschlachtet wurden. Ausgelöst wurde der Seuchenzug durch ein Virus aus der panasatischen Gruppe des MKS-Serotyps O, welches zuvor schon u. a. in Japan und Südkorea Ausbrüche verursacht hatte. Die Seuche wurde mit Tiertransporten aus Großbritannien in die Republik Irland (1 Ausbruch) und nach Frankreich (2 Ausbrüche) und von dort weiter in die Niederlande (26 Ausbrüche) verschleppt. Als volkswirtschaftlicher Schaden, der nicht auf die Landwirtschaft begrenzt blieb, werden Beträge von 10 bis 30 Mrd. DM diskutiert. Die Faktoren, die zu der MKS-Katastrophe im Vereinigten Königreich geführt haben, waren schon vorher bekannt: Die extrem hohe Kontagiosität (Ansteckungsfähigkeit) des MKS-Virus, die Gefahr der Verfütterung kontaminierten Speiseabfälle aus dem Ausland an Schweine, der klinisch kaum sichtbare Krankheitsverlauf beim Schaf, der unkontrollierbare Handel über große Viehmärkte (siehe dazu TU 56, 228, 2001) und die Verbringung von Tieren über weite Distanzen.

Auch im Jahr 1997 hatte sich eine andere MKS-Epidemie mit verheerenden Folgen ereignet – auf der Insel Taiwan.

Die Seuche breitete sich explosionsartig über fast die gesamte Insel aus und erfasste mehr als 6 000 Bestände mit zusammen über 4,6 Millionen Schweine. Taiwan bekämpfte die Seuche mit einer Kombination von »stamping out« und Impfung. Auffällig ist, dass von dieser Epidemie nur Schweine betroffen waren. Versuche am Weltreferenzlabor für MKS in Pirbright, UK, zeigten, dass das eingeschleppte Virus vom Serotyp O zwar für Schweine eine große Virulenz besitzt, nicht aber für Rinder. 1999 wurden aus Taiwan aber auch klinische Symptome bei Rindern berichtet, verursacht durch einen weiteren eingeschleppten Virusstamm. Der wirtschaftlich bedeutsame Exportmarkt für Schweine aus Taiwan ist aufgrund der MKS zusammengebrochen. Im Jahr 2000 wurden vier Ausbrüche aus Japan und eine Serie von Ausbrüchen aus Südkorea gemeldet, ebenfalls durch den Serotyp O. Hier wird als Einschleppungsursache Reisstroh aus China diskutiert. Während die vorgenannten Ausbrüche Gebiete betrafen, welche seit vielen Jahrzehnten MKS-frei waren, ist Südeuropa ein Gebiet, in welches die MKS wegen der geografischen Nähe zu bzw. dem Handel mit endemisch verseuchten Ländern immer wieder eingeschleppt wird. In Griechenland, an der Grenze zur europätschen Türkei, brach die MKS zuletzt im Juli 2000 aus, verursacht durch ein Virus vom Typ ASIA. Zuvor war dort im Juni 1996 ein Seuchenzug durch den Serotyp O ausgelöst worden. In beiden Fällen wird eine Einschleppung aus der endemisch verseuchten Türkei angenommen, ebenso im Falle des bulgarischen Ausbruchs 1996. Im Mai 1996 meldete Albanien eine Serie von MKS-Ausbrüchen, ausgelöst durch den Serotyp A, eingeschleppt mit Fleisch aus Indien oder Saudi-Arabien. Alle klinisch erkrankten Tiere und ein Teil der Kontaktiere wurden getötet und unschädlich beseitigt. Etwa 285 000 Tiere wurden auf Kosten der Europäischen Union mit einer A22-Vakzine geimpft. Ausgehend von den Ausbrüchen in Albanien kam es 1996 auch in Mazedonien zu 18 und in der Region Kosovo zu 101 weiteren MKS-Ausbrüchen. Zusätzlich zur Tötung infizierter und möglicherweise angesteckter Tiere wurden in den betroffenen Gebieten die

Rinderbestände auf Kosten der EU zweimal geimpft. Dass es nicht zu einer noch weiteren Verbreitung der Seuche kam, ist sicherlich auch auf den vorwiegend lokalen Charakter des Tierhandels auf dem Balkan zurückzuführen.

Mit einer weltweiten Tilgung der MKS ist auf absehbare Zukunft nicht zu rechnen. Die Weltkarte der MKS-Verbreitung zeigt einen »MKS-Gürtel«, beginnend vom asiatischen Teil der Türkei über einige Länder des Mittelens Ostens, große Teile Afrikas, den indischen Subkontinent, vielen Ländern Indochinas und des Fernen Ostens bis nach Südamerika. Der asiatische Teil der Türkei (Anatolien) ist seit Jahren endemisch mit MKS der Typen O und

A und inzwischen auch mit dem Serotyp Asia verseucht. Die türkischen Veterinärbehörden richteten ein MKS-Impfgebiet in Form einer Pufferzone im westlichen Teil Anatoliens ein, um ein Übergreifen der MKS auf den europäischen Kontinent zu verhindern. Jedoch tritt die MKS auch in der Pufferzone und im europäischen Teil der Türkei immer wieder auf. Hierzu dürfte beitragen, dass ständig neue MKS-Stämme in die Türkei eingeschleppt werden, gegen welche die eingesetzten Impfstoffe unwirksam sind, zuletzt die Stämme A Iran 1996 und A Iran 1999. Diese Stämme unterscheiden sich von dem »klassischen« Impfstamm A22 und auch voneinander so stark, dass die Impfstoffhersteller gezwungen sind, jedesmal neue Impfstoffe zu entwickeln. Während die Ukraine und Weißrußland in den letzten Jahren MKS-frei blieben und aus Russland im April 2000 ein isolierter Fall im Fernen Osten berichtet wurde, gab es eine Vielzahl von Ausbrüchen der MKS in Armenien, Aserbaidschan, Georgien, Kasachstan, Kirgisien und Usbekistan. In Asien sind der Iran, weite Teile Arabiens, Indien, China sowie Teile Indochinas und der Philippinen endemisch verseucht. Auch aus der Mongolei wurde im Mai 2000 die MKS gemeldet. Der mittlere und südliche Teil Afrikas muss, unabhängig von den Meldungen an das internationale Tierseuchenamt (OIE), in weiten Teilen als endemisch MKS-verseucht angesehen werden. In 1999 trat die MKS nach mehreren seuchenfreien Jahren auch in Nordafrika (Algerien, Tunesien und Marokko) wieder auf. In

manchen Ländern werden endemisch vorkommende Krankheiten nur unzureichend registriert und funktionierende Tierseuchenrichtensysteme fehlen. Insbesondere im südlichen und östlichen Afrika spielen Wildtiere eine bedeutende Rolle in der Aufrechterhaltung des Infektionszyklus. Südamerika zählt seit vielen Jahren zu den weltweit am stärksten von der MKS betroffenen Regionen, insbesondere Kolumbien, Bolivien, Peru, Ecuador, Venezuela und große Teile Brasiliens. In Argentinien und Uruguay ist die MKS nach mehrjähriger Seuchenfreiheit Anfang 2001 wieder ausgebrochen mit schwerwiegenden Folgen für den Agrarexport dieser Länder.

Ob mit oder ohne Impfung – befallene Bestände müssen getötet werden

Die besondere Bedeutung der MKS beruht außer auf ihrer hohen Ansteckungsfähigkeit auf den wirtschaftlichen Verlusten, die eine Einschleppung dieser Seuche hervorruft. Diese resultieren nicht zuletzt aus den zu ihrer Bekämpfung erforderlichen Maßnahmen. Die wichtigsten Bekämpfungsstrategien in Ländern mit fortgeschrittener Landwirtschaft sind die Tötung befällener Bestände (»stamping out«) und die Verhängung umfangreicher Spermaabnahmen, mit denen der Handel mit Klauenieren 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 Virusdososen zur Ansteckung eines Tieres ausreichen. Symptomlos infizierte Tiere können die Seuche daher weitertragen. Auch eine Verschleppung mit Personen, Fahrzeugen, Produkten, Gegenständen und sogar dem Wind ist leicht möglich. Die große Zahl potenzieller Kontaktpetriebe bei der heutigen Struktur der Landwirtschaft und der intensive und weiträumige Tierhandel in der EU erhöhen das Risiko einer explosiven Ausbreitung der Seuche. Infizierte Wiederkäufer, sogar wenn sie dank einer Impfung niemals klinische Sympto-

me gezeigt haben, können über Monate bis Jahre Virus ausscheiden (Carrierstatus). Daher muss damit gerechnet werden, dass die Handelsperren 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 das Virus sich ständig wandelt und neue Stämme ausbildet, was zur Entwicklung neuer Impfstoffe zwingt. Die letzten größeren MKS-Epidemien ereigneten sich im Bundesgebiet in den 50er und 60er Jahren mit zeitweilig mehreren zehntausend betroffenen Beständen. Durch verbesserte Bekämpfungsmaßnahmen und die jährliche vorbeugende Impfung aller Rinderbestände kam es ab Mitte der 60er Jahre zu einem starken Rückgang der Ausbruchszahlen. Die letzten Seuchenausbrüche traten in den letzten neuen Bundesländern 1982 und im Jahr 1991 wurde die Impfung gegen MKS in der EU eingestellt. Sie hatte ihre Aufgabe, die Tilgung der in Europa auftretenden MKS-Stämme, erfüllt. Angesichts der Seuchenzüge in den letzten Jahren wird dennoch immer wieder gefragt, ob wir nicht zur Flächenimpfung zurückkehren sollen. Es konnte zwar insbesondere in den siebziger Jahren in einer Reihe von Fällen gezeigt werden, dass MKS-Ausbrüche deshalb auftraten, weil die Formalin-inaktivierten Impfstoffe manchmal noch eine geringe Restinfektiosität enthielten, aber da man heute ein anderes Inaktivierungsverfahren einsetzt, sollen solche Impfausbrüche nicht mehr auftreten. Eine Wiederaufnahme flächendeckender MKS-Impfungen würde jedoch keine sicheren Schutz gegen Ausbrüche bieten. Es gibt sieben Sero- und mehr als 60 Subtypen des MKS-Virus. Auch wenn es theoretisch möglich sein dürfte, gegen jeden in der Welt vorkommenden Feldstamm einen Impfstoff zu entwickeln, kann man nicht gegen alle diese Stämme mit einer Kombinationsvakzine prophylaktisch impfen. Vor einigen Jahrzehnten, als die MKS in Europa noch endemisch vorkam, wurden die drei wichtigsten endemischen Stämme in einer trivalenten Vakzine eingesetzt. Heute kann durch den weltweiten Handel und Per-

sonenverkehr jeder beliebige Virusstamm eingeschleppt werden. Eine Impfung aller 300 Millionen Klauentiere der EU mit einer Kombinationsvakzine gegen ausgewählte Stämme würde zwar bei enormen Kosten das Risiko eines großen Seuchenzuges verringern, aber um das Keulen kämen wir im Falle einer Einschleppung auch dann nicht herum. Mit Impfungen allein ist die MKS nicht zu tilgen, wie man in vielen Schwellenländern beobachten kann. Mit der Seuche zu leben, wie in der Dritten Welt, ist mit einer modernen und produktiven Landwirtschaft nicht zu vereinbaren und auch aus Tier-schutzgründen abzulehnen. Es sind sorgfältige Kosten-/Nutzanalysen anzustellen, welche für bestimmte Situationen die Folgen der Impfung den Folgen der Nichtimpfung gegenüberstellen. Als Vorteile der Impfung sind die Verhinderung oder zumindest starke Reduktion der klinischen Ausbrüche durch mit dem Impfstamm verwandte Viren sowie die Verringerung des Infektionsdrucks anzuführen. Nachteile der Impfung sind insbesondere die Erschwerung der Diagnostik und die Handelsrestriktionen für Tiere aus Impfgelbieten. Zur Eindämmung eines Ausbruchs kann es je nach Situation sinnvoll und erfolgversprechend sein, eine Notimpfung durchzuführen. Hierbei ist zu unterscheiden ist zwischen der Suppressionsimpfung in von der MKS betroffenen Zonen, die lediglich dazu dient, den Infektionsdruck zu verringern und Zeit für die Tötung und unschädliche Beseitigung der zu tötenden Tiere zu gewinnen und der Ringimpfung um infizierte Gehöfte oder Zone herum, bei der die geimpften Tiere unter Auflagen weiter genutzt werden können. Vor der Entscheidung zu einer solchen Notimpfung ist zu prüfen, ob nicht bereits durch das Verbringen von Tieren bzw. durch passives Verschleppen des Virus eine weiträumige Ausbreitung über das ins Auge gefasste Impfgelbiet hinaus erfolgt ist. Die Vorräte in den Impfstoffbanken und Herstellerwerken reichen nicht aus, um den gesamten Klauentierbestand eines großen europäischen Landes sofort zu impfen. Als Zwischenstufe zwischen regelmäßiger vorbeugender Flächenimpfung und Notimpfung ist in bestimmten Fällen die Einrichtung eines

Impfgürtels etwa entlang einer Staatsgrenze in Betracht zu ziehen. Es ist hierbei zu bedenken, dass ein Impfgürtel bei MKS relativ leicht durch entfernungsunabhängige Verbreitungsfaktoren übersprungen werden kann bzw. bei Einrichtung des Gürtels vielleicht schon unbemerkt übersprungen worden ist. Um für Notimpfungen gerüstet zu sein, haben die EU wie auch verschiedene Mitgliedsländer Impfstoffbanken aufgebaut. Diese enthalten tiefgefrorene Antigene verschiedener MKS-Stämme, aus denen im Falle der Seucheneinschleppung binnen Tagen für Wiederkäuer und Schweine geeignete Impfstoffe formuliert werden können. Zum Teil werden auch fertig formulierte Impfstoffe vorrätig gehalten. Das an der BFAV durchgeführte Verfahren zur Prüfung eines Impfstoffes auf Wirksamkeit besteht, entsprechend den Vorschriften der Europäischen Pharmakopoe, aus einer Impfung mit abgestuften Impfstoffdosen welcher nach drei Wochen eine Testinfektion im Hochsicherheitsfall folgt. Problematisch sind hierbei die Erzeugung großer Mengen von gefährlichem Virus, die Belastung für die Versuchstiere und die hohen Kosten. In Zusammenarbeit mit der Bayer AG arbeitet die BFAV an serologischen Prüfverfahren, welche bereits viele Testinfektion von Versuchstieren ersetzen könnten. Die Herstellung der zur Zeit gebräuchlichen, auf inaktivierten Viruspartikeln basierenden MKS-Vakzinen, erfordert den Umgang mit virulentem Virus. Zur Erhaltung ihrer Wirksamkeit benötigen sie eine bis zur Anwendung im Feld durchgehende Kühlkette. Deshalb versuchen Forschergruppen in vielen Ländern, auch an der Bundesforschungsanstalt, seit Jahrzehnten, neuartige Impfstoffe gegen die Maul- und Klauenseuche zu entwickeln. Außerdem wird an die Entwicklung neuartiger Impfstoffe die Erhaltung geknüpft, dass sie die Unterscheidung zwischen geimpften und infizierten Tieren erleichtern (»Markerimpfstoffe«). Es wurden Teile der Virushülle verimpft (Subunit-Vakzinen), die teilweise mit gentechnischen Methoden in andere Viren oder in Bakterien eingebaut worden waren (rekombinante Impfstoffe) und Versuchstiere mit Abschnitten MKS-spezifischer Nukleinsäuren geimpft (DNA-Vakzinen)

– in der Hoffnung, dass Wirtszellen MKS-spezifische Proteine bilden und gegen diese eine Immunantwort ausgelöst wird. Ein weiterer Ansatz ist die Immunisierung mit kurzen Aminosäureketten mit MKS-spezifischer Sequenz (Peptidvakzinen).

Besser als die Seuche zu bekämpfen ist es, sie gar nicht erst ausbrechen zu lassen. Als Konsequenz aus dem aktuellen Seuchenzug müssen die Maßnahmen hierzu verstärkt werden. 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 zwar verringert, aber nicht eliminiert. Es besteht zudem jederzeit die Möglichkeit einer Einschleppung des Erregers durch den Personenreisverkehr und die Mitführung von Lebensmitteln aus MKS-verseuchten Ländern. Strengere Kontrollen auf mitgeführte Lebensmittel nach dem Muster der USA oder Australiens könnten das Risiko verringern, sind in der EU aber nicht üblich.

Außerdem muss das Risiko verringert werden, dass das wesentlichlich eingeschleppte Virus tatsächlich empfindliche Tiere erreicht. Hierzu wird die Verfütterung von Speiseabfällen künftig untersagt. Diese dürfen bisher noch nach Erhitzung verfüttert werden, aber es ist offenbar sehr schwer, die Einhaltung dieser Auflage sicherzustellen. Zur hygienischen Beurteilung alternativer Entsorgungswege wurde mit Förderung des BMVEL ein Forschungsprojekt zur Inaktivierung viralen Tierseuchenerreger (MKSV, SVDV, ESPV, PRV) in Biogasanlagen sowie in Kompostanlagen durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass der Biogasprozess selbst mikrobizid ist und über den thermischen Effekt hinaus erheblich zur Inaktivierung der untersuchten Erreger beiträgt.

Schließlich muss das Risiko verringert werden, dass es nach einer Infektion empfänglicher Tiere zu einer weiträumigen Verbreitung der Seuche wie jetzt in Europa und insbesondere im Vereinigten Königreich kommt. Daher sollte der Transport von Schlachttieren über große Entfernungen eingeschränkt werden. Auch unter Tierschutzgesichtspunkten wäre es besser, die Tiere regional zu schlachten und das Fleisch

zu transportieren. Bei vielen Tiermärkten ist zu fragen, ob sie zum Funktieren der Landwirtschaft wirklich erforderlich sind. Angesichts des Risikopotenzials durch die mögliche explosionsartige Verschleppung von Tiersuchen wird eine Kosten-Nutzen-Abwägung oftmals ungünstig ausfallen.

Auch eine generelle Verbesserung der Betriebshygiene, etwa durch Beschrankung des Zugangs zu den Tieren auf das unbedingt notwendige Maß und ein Kleidungs- und Stiefelwechsel vor Betreten der Ställe, würde sich günstig auf die unter Punkt zwei und drei genannten Risiken auswirken. Auch sind die Quarantäne- und Dokumentationsregelungen zu ergänzen und besser zu überwachen. Es geht nicht an, dass Schafe, die das MKS-Virus sehr effizient weiterverbreiten können, ohne selbst deutliche Krankheitszeichen aufzuweisen, ohne Ohrmarken transportiert werden. Wo eine bestimmte Lieferung gebieten ist, findet man unter Umständen

erst heraus, wenn am Zielort die Rinder an MKS erkranken.

Aufgaben und Verfahren der Labordiagnostik – Probentransport per Polizeihubschrauber

Die Labordiagnostik hat bei der Maul- und Klauenseuche zunächst die Aufgabe, den Primärausbruch so schnell wie möglich festzustellen, um keine Zeit bis zum Einleiten der Keulungs- und Spermaßnahmen zu verlieren. Deswegen kommen die Proben manchmal nachts oder per Hubschrauber. Anschließend ist das isolierte Virus zu charakterisieren, um ggf. Empfehlungen für einen Impfstoff abgeben zu können. Theoretisch wünschenswert wäre es, den Veterinärbehörden vor Ort mehr Entscheidungshilfe bezüglich der Tötung von Kontaktbetrieben geben zu können. Dazu müssten die Laborergebnisse für Hunderte bis Zehntausende

von virologischen Proben binnen ein bis zwei Tagen vorliegen. Dies ist mit den bisher entwickelten Labormethoden nicht möglich. Wenn es gelungen ist, die Seuche zum Stillstand zu bringen, müssen weitere Untersuchungen die Entscheidungen zur Aufhebung von Maßnahmen in den betroffenen Gebieten unterstützen.

Wegen der hohen Kontagiosität darf mit dem Virus der MKS nur in Hochsicherheitslaboratorien gearbeitet werden. Diese Laboratorien haben nach den Vorschriften der FAO und der EU strenge Auflagen zu erfüllen. Dazu gehören insbesondere die Aufrechterhaltung eines ständigen Unterdrucks mit Abluftführung durch Absolutfilter und die Inaktivierung aller Abwässer. Für Beschäftigte und Besucher ist ein vollständiger Kleiderwechsel beim Betreten und Verlassen des Isolierbereiches vorgeschrieben. Beim Verlassen des Isolierbereichs muss geduscht werden. Zusätzlich ist für eine Woche nach

★ *Wir wünschen unseren Lesern, Autoren und Insertionskunden einen guten Start* ★
 ★ *sowie ein glückliches und zufriedenes Jahr 2002.*

★ *Für das entgegengebrachte Vertrauen möchten wir uns bei Ihnen bedanken.*

★ *Verlag und Redaktion* ★

Für akute und chronische Durchfälle
 bei Groß- und Kleintieren

Ancestrypt P

mit Sulfaguandin und Kräutern.
 Antibakterielle Wirkung kombiniert mit
 stypytischen und enterotonischen Inhaltsstoffen
 von Drogen und Kräutern.



INROPHARM

vet. pharm. Produkte

94079 FÜRSTENZELL/Ndb.

Telefon (08502) 1025, Fax 411



BIOCHECK
Labordiagnostik
 und Untersuchungsgeräte GmbH

Nachweis von Mykotoxinen und Endotoxinen

Ursachen für Leistungs- und Wachstumsdepressionen, Fruchtbarkeitsstörungen, Leber-, Pankreas-, Nierenschäden und Immundefizienz.

Nachweis in Futtermitteln und biologischen Substraten (Blut, Galle, Milch, Magen-Darm-Inhalt etc.)

Methoden
 ELISA und HPLC

BioCheck – Der schnelle Weg zum richtigen Ergebnis

- kompetente Beratung
- kostengünstige Untersuchungen
- schnelle Ergebnisse

Mölkauer-Strabe 88
 04288 Leipzig
 Tel: (03 42 97) 8 66 82
 Fax (03 42 97) 8 68 31

Verlassen des Isolieretis (nach internationalen Vorschriften mindestens drei Tage) jeder Kontakt zu Klauenentern und das Betreten von Klauenenteständen untersagt. Die meisten EU-Mitgliedsländer haben jeweils ein solches Hochsicherheitslabor zur labor diagnostischen Abklärung von MKS-Verdachtsfällen und für die MKS-Forschung. Das deutsche Referenzlabor für die MKS ist Bestandteil der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere und soll demnächst von Tübingen zur Insel Riems verlagert werden. Das Weltreferenzlabor für die MKS ist am Institute for Animal Health, Pirbright, Großbritannien angesiedelt. Weil die Labordiagnose der MKS nur in wenigen Speziallaboren möglich ist, ist die diagnostische Kapazität begrenzt. Im Falle eines Seuchenzuges dürfte es erforderlich werden, einige regionale Laboren, in Deutschland Veterinäruntersuchungsämter, in die Lage zu versetzen, bestimmte Teile der Labordiagnostik der MKS zu übernehmen. Dies gilt insbesondere für die Serologie.

Die MKS ist anzeigepflichtig, d.h. Tierbesitzer oder praktische Tierärzte haben bei MKS-Verdacht unverzüglich den Amtsarzt zu informieren. Wenn ein Amtsarzt nicht sofort zu erreichen ist, ist alternativ über die Leitstelle der Kreisverwaltung bzw. des Landratsamtes, den Veterinärdezemanten beim Regierungspräsidium oder über die zuständige Oberste Landesbehörde (dem für das Veterinärwesen zuständigen Ministerium) ein beauftragter Tierarzt anzufordern. Der Amtsarzt untersucht den Bestand, zieht ggf. Proben zur labor diagnostischen Abklärung des Verdachtsfalles und sendet diese an das nationale Referenzlabor für MKS. Der praktische Tierarzt sollte bei einem MKS-Verdacht seine Praxisour nicht fortsetzen und den Tierbesitzer über die notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung einer Seuchenverschleppung belehren. Die Praxisour sollte bei einem MKS-Verdacht erst nach vollständigen Kleiderwechsel, Duschen und Desinfektion des Fahrzeuges und der Geräte wieder aufgenommen werden. Hierzu sind ständig Desinfektionsmittel verfügbar zu halten. Besonders geeignet sind 2% Natronlauge oder Desinfektionsmittel auf der Basis organischer Säuren.

Der Nachweis von infektiösem MKS-Virus (MKSV) bzw. MKSV-Antigen und virus-spezifischer Nukleinsäure gelangt am sichersten in Aphthenlymphe sowie Aphthendeckmaterialien von mehreren Tieren ein mindestens briefmarkengroßes Stück Aphthendecke gewonnen werden, da nach dem Platzen der Aphthen in dem Material unter Umständen nur noch wenig Virus bzw. Antigen vorhanden sein kann. Falls möglich, sollte auch versucht werden, mit einer Spritze Aphthenflüssigkeit zu gewinnen. Sind keine Aphthen vorhanden, ist Material am Übergang zum gesunden Gewebe zu entnehmen und dieser Bereich mit Tupfern zu beproben. Der klassische Puffer zur Konservierung des MKSV besteht aus Phosphat-gepuffertem Salzlösung (PBS) mit einem pH von 7,2 bis 7,6 und 50% Glycerin, aber auch Zellkulturmedien sind verwendbar. Liegen Verdachtsmomente bei getöteten oder verendeten Tieren vor, können auch Organe (veränderte Teile von Zunge, Maulschleimhaut, Klauen, Euter, Herz, Pansenpfeller) in dicht verschlossenen Behältnissen und gekühlt direkt zur BFAV gesandt werden. Beim Fehlen von Aphthen kann versucht werden, MKSV auch aus Nasentupferproben zu isolieren, die möglichst mit Gazetupfern (im Verbandsmaterialhandel als Pagsalings zu beziehen) zu nehmen sind. Die o.g. Proben sind in einer doppelten flüssigkeitsdichten Verpackung mit einer Schicht saugfähigen Materials zwischen Primär- und Sekundärverpackung und einer stabilen Umverpackung möglichst per Kurier an das MKS-Referenzlabor zu versenden. MKS-Verdachtsproben sind telefonisch anzukundigen, um ihre unverzügliche Bearbeitung sicherzustellen. Nach Ablauf der ersten Woche nach der Ansteckung ist die Wahrscheinlichkeit einer Virusisolierung in Nasenschleimproben nur noch gering. Bis dahin sind aber Antikörper zu erwarten. Eine Virusisolierung längere Zeit nach einem Ausbruch gelingt unter Umständen aus Rachenschleim. Mit einem speziellen Entnahmegerät werden Rachen-schleimproben (Probangproben) aus dem Pharyngealraum und dem oberen Abschnitt des Oesophagus gewonnen. Rinder in Anbindeställen können beim

Einsatz eines Helfers zur Fixation meist ohne große Probleme beprobt werden. Andernfalls müssen die Rinder, z.B. mit Xylazin oder Detomidin, sediert werden, sollten aber noch stehen können. Die Probenmenge sollte mindestens 2 ml betragen und möglichst frei von Blut- und Futterbeimischungen sein. Es empfiehlt sich daher, die Proben von nüchternen Tieren zu entnehmen. Die Proben sind aus dem Becher des Entnahmegerätes in ein gas- und flüssigkeitsdicht schließendes, verschraubbares Kunststoffröhrchen aus Polypropylen zu etwa dem gleichen Volumen einer Puffervorlage (PBS-Glycerin oder Zellkulturmedium) zu geben. Zähe Proben können ggf. mit dem Puffer aus dem Becher gespült werden. Die zur Untersuchung benutzten Geräte sind möglichst zwischen zwei Tieren mit einer organischen Säure (z.B. 2% Zitronensäure) zu desinfizieren und dann gut mit klarem Wasser zu spülen. MKS-Virus ist in Probangproben nur in tiefgefrorenem Zustand stabil. Die Proben sind daher in gasdichten Röhrchen auf CO₂-Eis per Kurier einzusenden. Probangproben dienen insbesondere nach einer MKS-Epidemie oder bei Handelsuntersuchungen in Impfflächen der Erkennung von klinisch gesunden Virusträgern (Carrier-tieren), da das MKS-Virus in der Schleimhaut von Pharynx und Oesophagus von Wiederkäuern über Monate (Schaf bis 9 Monate) bis Jahre (Rind 2 bis 3 Jahre) persistieren kann. Blutproben dienen insbesondere dem Nachweis von Antikörpern. Insbesondere bei kleinen Wiederkäuern können Blutproben auch zum Virusnachweis eingesetzt werden. Da Schafe und Ziegen vielfach keine typischen MKS-Symptome zeigen, sind von diesen Tieren stets auch Blutproben (und Nasentupferproben oder Probangproben) einzusenden. Da die serologischen Tests mit Serum und nicht mit Plasma validiert wurden und Gerinnungshemmer zudem Probleme mit der Zellkultur hervorrufen können, sollten möglichst Röhrchen ohne Gerinnungshemmer verwandt werden. Auf einen Punkt wird aus gegebenem Anlass hier nochmals ausdrücklich hingewiesen: Die Röhrchen sind zu nummerieren und die beprobten Tiere, sofern dies nicht schon der Fall ist, zu kennzeich-

nen, damit sie ggf. zur Entnahme weiterer Proben wiedergefunden werden können.

Die schnellste (< 1 Tag) Methode der MKS-Labor Diagnostik ist der ELISA zum Nachweis von MKS-Antigen in Aphthenflüssigkeit und Aphthendecken sowie in Zellkulturüberständen. Er wird in Verdachtsfällen stets mit der Virusanzüchtung kombiniert. Der Antigen-ELISA hat wegen seiner zehnhundertfach höheren Empfindlichkeit die früher eingesetzte Komplementbindungreaktion (KBR) abgelöst. Etwa 80% aller MKS-Proben, aus denen in der Zellkultur MKS-Virus isoliert werden kann, reagieren bereits im ELISA positiv. Der Virusnachweis dient hauptsächlich zur Abklärung klinischer Verdachtsfälle. Er wird an der BFAV meist als Zellsuspensionsplaquestest mit BHK21-CT-Zellen durchgeführt. Der Zeitbedarf beträgt mindestens 1 - 3 Tage bis zum Auftreten von Plaques bzw. eines zytopathogenen Effekts, dann folgt eine Virusvermehrung zur Identifizierung und Typendifferenzierung. Bei klinischem MKS-Verdacht bei Schweinen wird auch versucht, das Virus der Vesikulären Schweinekrankheit (SVDV) nachzuweisen. Um zusätzlich zur Zellkultur eine zweite Methode mit gleicher oder höherer Empfindlichkeit zum Nachweis einer MKS-Infektion zur Verfügung zu haben, wurde eine typunabhängige zweistufige («nested») Polymerase-Ketten-Reaktion (RT-nPCR) etabliert, welche virusspezifische Nukleinsäure in den o.g. Probenarten nachweisen kann (*Moss and Haas, 1999*). Um möglichst alle MKS-Stämme zu erfassen, wurde für diese PCR ein Abschnitt aus dem Nicht-Strukturbereich ausgewählt, welcher für Isolate aus allen sieben Serotypen weitgehend identisch ist.

Es konnte gezeigt werden, dass diese PCR alle Serotypen erkennt. Die typunabhängige RT-nPCR sowie der Plaquestest wurden an je 40 Proben von Aphthenmaterial und Zellkulturüberständen verschiedener MKSV-Isolate aus dem Weltreferenzlabor erfolgreich weiter validiert. Bei der Untersuchung von Zellkulturüberständen und Nasentupferproben zeigte die RT-nPCR eine höhere Empfindlichkeit als der Virusnachweis. Eine weitere Anwendung der PCR ist die Amplifikation des für die

Strukturproteine kodierenden Genombereichs. Das Produkt wird anschließend sequenziert, um aus dem Vergleich mit den Sequenzen bekannter Isolate Aussagen zur verwandtschaftlichen Einstufung und zur möglichen Herkunft des Virus ableiten zu können. Serologische Untersuchungen werden durchgeführt, um bislang nicht erkannte Infektionen zu entdecken, sei es bei der Untersuchung klinischer Verdachtsfälle oder im Rahmen von Kontrollprogrammen. Im Rahmen von Handelsuntersuchungen wird die Serologie eingesetzt um zu bestätigen, dass Tiere weder infiziert noch geimpft sind. Ein weiteres Einsatzfeld ist die Überprüfung der Wirksamkeit einer Impfung. Moderne serologische Verfahren erlauben mit gewissen Einschränkungen auch die Unterscheidung infizierter und lediglich geimpfter Tiere (siehe unten).

Deutschland ist im Frühjahr 2001 von der MKS verschont geblieben. Es mussten jedoch in innerhalb von zwei Monaten Proben aus über 60 Beständen mit klinischen Erscheinungen labor-diagnostisch abgeklärt werden. Es wurde verschiedentlich gefragt, welche Ursachen außer MKS den beobachteten Krankheitserscheinungen zugrunde gelegen haben könnten. Die personelle Kapazität des MKS-Labors erlaube in der Regel keine labor diagnostische Abklärung auch der Differenzialdiagnosen. Sofern sie durchgeführt wurde, erfolgte sie meist an Veterinäruntersuchungsämtern. In den meisten Fällen waren keine eigentlichen Aphthen beobachtet worden, sondern Erosionen an Maul oder Klauen, für die verschiedene Ursachen in Frage kommen. In »normalen« Zeiten wären viele dieser Fälle nicht labor diagnostisch auf MKS untersucht worden. In zumindest sieben der 19 Fälle beim Schaf dürfte eine Infektion mit Parapoxvirus ovis vorgelegen haben.

Bei den 19 Fällen beim Rind lag nach den der BFAV vorliegenden Informationen in zumindest einem Fall MD vor, in einem anderen eine Kombination aus Stomatitis papulosa und einer fieberhaften respiratorischen Erkrankung. Oft bleibt nur die Vermutung einer mechanischen und/oder bakteriellen Ursache für die beobachteten Veränderungen.

Eine zusätzliche Rolle für die Serologie – Unterscheidung zwischen geimpften und infizierten Tieren

Infizierte oder geimpfte Klauentiere bilden nach 5 bis 14 Tagen Antikörper gegen Strukturproteine des Virus, die mit serologischen Verfahren nachweisbar sind. Daher kann eine MKS-Infektion außer durch den Nachweis von Virus oder seiner Bestandteile auch durch den Nachweis dieser Antikörper diagnostiziert werden. Der zur Zeit weltweit verwendete und im Diagnostik-Manual des Internationalen Tierseuchenamtes (OIE) beschriebene Liquid-Phase-Blocking ELISA (LPBE) zum Nachweis von Antikörpern gegen Strukturproteine des MKSV im Serum dauert wegen einer Inkubation über Nacht 2 Tage (*Hamblyn et al., 1986* a und b). Ein Solid-Phase ELISA (*Mackay et al., 2001*) ist in der Einführungsphase. Bei Auftreten positiver Einzelthereraktionen in ansonsten unverdächtigen Betrieben sind Nachuntersuchungen erforderlich. Neue Aufgaben für die Serologie ergeben sich aus der Möglichkeit, infizierte von lediglich geimpften Beständen zu unterscheiden (*De Diego et al., 1997; Sorensen et al., 1998; Mackay et al., 1998; Bergmann et al., 2000*). Der Trick dabei: Heutige inaktivierte MKS-Vakzinen erzeugen Antikörper praktisch nur gegen die Strukturproteine des Virus, während infizierte Tiere auch Antikörper gegen Nicht-Strukturproteine ausbilden. Diese können durch geeignete Tests nachgewiesen werden. Das bedeutet, dass schon die vorhandenen Impfstoffe in einem gewissen Sinn als Markerimpfstoffe betrachtet werden können. Der Einbau eines die Impfung beweisenden Positivmarkers in die Vakzine würde wenig nützen, da das Hauptproblem die Tiere sind, welche geimpft und unbemerkt infiziert wurden. Lediglich das Fehlen eines Infektionsmarkers, etwa der Antikörper gegen Nicht-Strukturproteine, ist im Prinzip als Beweis geeignet, dass ein Tier nicht infiziert wurde. Bisher wurde die Nichtstrukturprotein-Serologie in Europa nur in begrenztem Umfang in Forschungslaboratorien hergestellt. Reagenzien eingesetzt. Die niederländische Firma Intervet hat angekündigt,

einen kompletten Elisa-Testkit zum Nachweis von Antikörpern gegen das 3ABC-Nichtstrukturprotein auf den Markt zu bringen (siehe dazu Seite 670). Damit wird künftig eine Nichtstrukturprotein-Serologie unter Beteiligung der Veterinäruntersuchungsämter in großem Stil möglich. Leider kann die Immunantwort gegen Nicht-Strukturproteine bei geimpften und dann symptomlos infizierten Tieren gelegentlich auch ausbleiben, sodass dieser Untersuchungsansatz nur als Herdentest geeignet erscheint. Das grundsätzliche Problem, dass nicht alle geimpften und gegenüber dem Virus exponierten Tiere erkannt werden, betrifft auch das auf Peptiden basierende Testsystem der Firma United Biomedical Inc., USA. Diese Schwachstelle kann deshalb nicht vernachlässigt werden, weil auch geimpfte und dann Virus-exponierte Wiederkäufer häufig zu Virussträgern und -ausscheidern («Carrierieren») werden. Da einige dieser Virussträger in den Tests auf Antikörper gegen Nichtstrukturproteine negativ reagieren, ist damit zu rechnen, dass geimpfte Tierpopulationen und Produkte aus diesen trotz Testung nicht frei gehandelt werden können. Es steht außer Frage, dass das von Carrierieren ausgeschiedene Virus für andere empfängliche Tiere infektiös ist, auch wenn das von einem einzelnen Carrierier ausgehende Risiko wegen der niedrigen ausgedehnten Virusritter gering ist. Bei der MKS müssen auch seltene Ereignisse wegen ihrer potenziell verheerenden Folgen in die Risikoabschätzung einbezogen werden. Deswegen wird die von den Carrierieren ausgehende Ansteckungsgefahr in den Vorschriften des Internationalen Tierseuchenamtes (OIE) durch lange Sperrfristen für den Handel mit möglicherweise infizierten Tieren berücksichtigt. Da die serologische Untersuchung auf Antikörper gegen Nichtstrukturproteine ein mehrere Tiere umfassendes, unbemerktes Seuchengeschehen in einer geimpften Herde aufdecken kann, sollte es möglich sein, in der EU praktikable Regelungen zur Nutzung von Tieren zu finden, welche im Rahmen einer Ringimpfung, also außerhalb der eigentlichen Infektionszone geimpft wurden. Dort ist das Risiko, dass sie zu Virussträgern werden, wesentlich geringer als in der Infek-

tionszone. Für die dort im Rahmen einer Suppressionsimpfung vakzinieren Tiere wären jedoch an die Verlässlichkeit der Testung andere und bisher nicht erfüllbare Ansprüche zu stellen – was bedeutet, dass sie getötet werden müssen. Eine virologische oder PCR-Testung der gesamten Population ist bisher weder möglich noch würde sie im Fall negativer Ergebnisse den sicheren Schluss auf das Nichtvorhandensein von Virusausscheidern zulassen. Die Virusausscheidung erfolgt nämlich nicht kontinuierlich, sondern intermittierend, sodass das Virus oft über längere Zeit nicht nachweisbar ist. Die EU fördert im Rahmen des FAIR-Programms eine »Concerted Action« zur Zusammenarbeit der europäischen MKS-Laboratorien bei der Weiterentwicklung labordiagnostischer Methoden. Die BFAV ist zur Zeit Koordinator der »Concerted Action«, stellt geeignetes Probenmaterial von in Hochsicherheitsfällen infizierten Versuchstieren bereit und beteiligt sich an der Weiterentwicklung von PCR-Protokollen sowie Antikörper-Nachweisverfahren. Ein vielversprechender Ansatz, der zur Zeit in deutsch-italienischer Zusammenarbeit untersucht wird, ist die Bestimmung von IgA-Antikörpern im Speichel von Rindern zum Aufspüren von Carrierieren (Archetti *et al.*, 1995). Es deutet sich an, dass nur bei solchen Tieren, die sich tatsächlich mit MKSV angesteckt haben, für längere Zeit MKSV-spezifische IgA-Antikörper im Speichel nachweisbar sind. Für den praktischen Einsatz ist der IgA-Nachweis im Speichel aber noch zu kompliziert und noch nicht ausreichend validiert.

Literatur

1. Archetti, I. L., Anadori, M., Donn, A., Sahn, J., Lodetti, E. (1995): Detection of foot-and-mouth disease virus-infected cattle by assessment of antibody response in oropharyngeal fluids. *J. Clin. Microbiol.* 33, 79-84.
2. Bergmann, I., Mahrt, V., Neitzert, E., Beck, E., Parizzutti, N., Sanchez, C., Falczuk, A. (2000): Improvement of a serological strategy for FMDV virus surveillance in cattle under systematic vaccination: a combined system of an indirect ELISA-3ABC with an enzyme-linked immunoelectrotransfer blot assay. *Arch. Virol.* 145, 473-489.
3. De Diego, M., Brocchi, E., Mackay, D., De Stefano, F. (1997): The non-structural polyprotein 3ABC of foot-and-mouth disease virus as a diagnostic antigen in ELISA to differentiate infected from vaccinated cattle. *Arch. Virol.* 142, 2021-2033.

4. Hamblin, C., Barnett, I. T. R., Hedger, R. S. (1986): A new enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of antibodies against foot-and-mouth disease virus. I. Development and method of ELISA. *J. Immunol. Methods* 93, 115-121.
5. Hamblin, C., Barnett, I. T. R., Hedger, R. S. (1986): A new enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of antibodies against foot-and-mouth disease virus. II. Application. *J. Immunol. Methods* 93, 123-129.
6. Mackay, D., Forsyth, M., Davies, P., Sahn, J. (1998): Antibody to nonstructural proteins of FMD virus in vaccinated animals exposed to infection. *Vet. Quarterly* 20, Suppl. 2, 9-11.
7. Mackay, D. K. J., Bulut, A. N., Renuille, T., Davidson, F., Ferris, N. P. (2001): A solid-phase competition ELISA for measuring antibody to foot-and-mouth virus. *J. Virol. Methods* 97, 33-48.

8. Moss, A., Haas, B. (1999): Comparison of the plaque test and reverse transcription nested PCR for the detection of FMDV in nasal swabs and probang samples. *J. Virol. Methods* 80, 59-67.
9. Röber, H., Olechnowicz, A.-F. (1980): Maul- und Klauenseuche. Fischer Verlag, Jena.
10. Sorensen, K., Madsen, K., Madsen, E., Sahn, J., Njindj, J., Mackay, D. (1998): Differentiation of infection from vaccination in FMD by the detection of antibodies to the non-structural proteins 3D, 3AB and 3ABC in ELISA using antigens expressed in baculovirus. *Arch. Virol.* 143, 1461-1476.
11. Veterlein, W. (1954): Das klinische Bild der Maul- und Klauenseuche beim Menschen, angestellt aus den bisher experimentell gesicherten Erkrankungen. *Arch. f. Experiment. Vet. Med.* Bd. VIII, H. 5, 541-564.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Bernd Haas, Institut für Immunologie, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Standort Tübingen, Paul-Ehrlich-Strabe 28, D-72076 Tübingen.

GB: MKS-Entschädigung

Der britische Rechnungshof befasst sich derzeit u.a. mit den EU-Entschädigungszahlungen, die Landwirte aufgrund der Tötungsanordnungen im Rahmen der MKS-Seuchenbekämpfung erhalten haben. Nachdem britische Medien Anfang August berichtet hatten, dass Dutzende von Landwirten Entschädigungen in Millionenhöhe erhalten hätten, wurden erste Betrugsverdächtigungen laut. Der höchste ausgesetzte Betrag soll sich auf 13,3 Millionen DM belaufen haben. Der britische Bauernverband wies jegliche Betrugsverdächtigungen zurück. Das Geld werde dringend gebraucht, um angeschlagene Betriebe und Existenzen von Familien wieder aufzubauen. Bei Betrugsanhaltspunkten wird auch das Europäische Amt für Betrugsbekämpfung (OLAF) seine Untersuchungen aufnehmen. ZDS