

## Amtliche Methodensammlung

# Maul- und Klauenseuche

1. Charakterisierung der Infektion
2. Untersuchungsmaterial
3. Untersuchungsgang

### 1. Charakterisierung der Infektion

Die Maul- und Klauenseuche (MKS) ist eine hochansteckende Viruserkrankung der Paarhufer, die zur Bildung von Bläschen (Aphthen) und Erosionen an der Mundschleimhaut und unbehaarten Teilen der Haut, insbesondere an den Klauen, führt. Bei Jungtieren kann es zu hohen Verlusten durch Schädigung des Herzmuskels kommen. Die MKS gehört wegen ihrer dramatischen ökonomischen Auswirkungen zu den bedeutsamsten Tierseuchen. Es besteht jederzeit das Risiko einer Einschleppung des Virus nach Europa mit dem Reiseverkehr oder durch die illegale Einfuhr landwirtschaftlicher Erzeugnisse.

#### 1.1 Erreger

Das MKS Virus (MKSV) gehört zum Genus Aphthovirus der Familie Picornaviridae. Es gibt 7 Serotypen (O, A, C, ASIA, SAT1, SAT2, SAT3) die in insgesamt 46 Topotypen unterteilt werden. Das MKSV ist unbehüllt und in der Umwelt recht stabil, wird jedoch bei sauren pH-Werten rasch inaktiviert.

#### 1.2 Klinische Symptomatik

Beim **Rind** stellt nach meist 2 bis 7 Tagen, selten bis 14 Tagen, Inkubationszeit Fieber das erste Krankheitszeichen dar. Es hält gewöhnlich 1 bis 3 Tage an, kann aber aufgrund von Sekundärinfektionen später wieder ansteigen. Als weiteres Frühsymptom ist gegebenenfalls ein Absinken der Milchleistung zu beobachten. Die Tiere speicheln, zeigen eine gerötete Mundschleimhaut sowie eine zurückgehende Futtermehrfähigkeit. Dann treten in der Mundhöhle und an den Klauen, unter Umständen auch am Euter, Aphthen bzw. Vesikel auf. Während die Läsionen im Bereich des Mauls nach der Ruptur meist innerhalb weniger Tage reepithelisieren, dauert die Heilung an den Klauen länger, teilweise bedingt durch bakterielle Sekundärinfektionen. Die MKS verläuft bei adulten Tieren im Allgemeinen nicht tödlich, doch kommen neben den lokalen Veränderungen Milchrückgang, Inappetenz und Gewichtsverlust vor und die Tiere bleiben oft für lange Zeit leistungsgemindert. Die klinischen Erscheinungen der MKS sind bei Milchrindern tendenziell stärker ausgeprägt als bei Mastrindern. Insbesondere bei Kälbern wird eine myokardiale Form mit potenziell perakut tödlichem Verlauf beschrieben. Bei manchen Epidemien wurde diese Form auch bei älteren Tieren vermehrt beobachtet (sog. „böartige MKS“).

Beim **Schaf** fallen nach einer Inkubationszeit von meist 2 bis 8 Tagen, gelegentlich auch zwischen einem Tag und 14 Tagen vorwiegend Lahmheiten aufgrund von Klauenläsionen auf. Die Veränderungen der Mundschleimhaut sind schwächer ausgeprägt als beim Rind oder fehlen ganz. Die meist kleinen Schleimhautläsionen konfluieren nicht. Bei einem Großteil der Schafe können die klinischen Veränderungen sehr schwach und nur für kurze Zeit ausgeprägt sein. Daher sind bei möglichst vielen Tieren die Gliedmaßen oberhalb des Ballenhorns, am Kronsaum und im Zwischenklauenspalt zu untersuchen. Zu achten ist auch auf Fieber, Inappetenz, Aborte und Verluste bei Lämmern (myokardiale Form).

Bei der **Ziege** verläuft die MKS meist gutartig und ohne Allgemeinstörungen. Es finden sich schnell rupturierende Aphthen in der Mundschleimhaut, aus denen sich dann Erosionen entwickeln. Eine Rhinitis kann ebenfalls vorkommen. Die Klauen sind nur selten mitbetroffen.

Beim **Schwein** treten nach einer Inkubationszeit von meist 1 bis 3 Tagen, bei geringer Infektionsdosis von bis zu 11 Tagen Blasen vorwiegend an den Sohlenballen, im Klauenspalt und am Kronsaum auf. Das Fieber kann in einigen Fällen 42° C erreichen, liegt aber meist bei 39 bis 40° C und auch Verlaufsformen mit leichtem Fieber wurden beschrieben. Die Tiere zeigen zunächst oft eine gewisse Lethargie, dann milde und später häufig sehr deutliche Lahmheitserscheinungen, die sich durch „klammen Gang“ bis hin zu höchstgradiger Schonung der Gliedmaßen äußern. Aufgrund der starken Schmerzen bewegen sich die Schweine vielfach nur noch rutschend auf den Karpal- und Tarsalgelenken. Die Entzündung an Kronsaum und Sohlenballen kann schließlich zum Verlust des Klauenhorns („Ausschuhen“) führen. Auf der Rüsselscheibe, in der Mundhöhle sowie an den Zitzen säugender Sauen können ebenfalls Vesikel auftreten. Häufig sind diese Läsionen zum Zeitpunkt der Untersuchung nur noch als Schorf erkennbar. Durch die myokardiale Form werden schwere Verluste bei Saugferkeln ohne Veränderungen an den Schleimhäuten hervorgerufen. Es können auch nur wenige Tiere eines Bestandes betroffen sein. Deshalb ist eine intensive Bestandskontrolle erforderlich

### Wirtsspektrum

Empfänglich sind Klauentiere (Rind, Schaf, Ziege, Büffel, Wildwiederkäuer, Schwein). Auch bei Giraffen, Elefanten, Kamelen und in seltenen Fällen anderen Spezies wurden Infektionen beschrieben. Der Mensch erkrankt nur in seltenen Ausnahmefällen bei starker Exposition. Für den Verbraucher von Rind- und Schweinefleisch sowie von pasteurisierter Milch bzw. daraus hergestellten Erzeugnissen besteht auch im Falle eines Seuchenzuges keine Gefahr.

### 1.3 Differentialdiagnose

Stomatitiden und Klauenveränderungen kommen bei landwirtschaftlichen Nutztieren recht häufig vor. Ihre Ursachen lassen sich oft nicht eindeutig klären. Wenn klinisch und pathomorphologisch eine differenzialdiagnostische Abgrenzung zur Maul und Klauenseuche nicht möglich ist, muss eine labordiagnostische Abklärung erfolgen.

Die wichtigsten viralen Differentialdiagnosen sind vesikuläre Stomatitis (VS), vesikuläre Schweinekrankheit (SVD), Mucosal Disease (MD), bösartiges Katarrhalfieber (BKF), Rinderpest, Pest der kleinen Wiederkäuer (PPR), Stomatitis papulosa, Lippengrind (Orf), Blauzungenkrankheit (BT) und die epizootische Hämorrhagie (EHD). Bei Schaf („OMAGOD“) und Schwein wurden ätiologisch nicht näher aufzuklärende und an MKS-Symptome erinnernde Veränderungen beschrieben. Auch Bakterien, chemische Noxen und mechanische Traumata können zu Stomatitiden und Klauenveränderungen führen.

## Maul- und Klauenseuche

### 1.4 Diagnostische Indikation

Konkreter Verdacht auf MKS

Differenzialdiagnostische Abklärung auf MKS

Export-/Importuntersuchungen

### 1.5 Zuständige Untersuchungseinrichtung

Zuständige Untersuchungseinrichtungen sind das Friedrich-Loeffler-Institut, Insel Riems, Südufer 10, 17493 Greifswald sowie die von den jeweils zuständigen Obersten Landesbehörden dazu bestimmten Untersuchungseinrichtungen der Länder. Mit der Verabschiedung der neuen Mindest-Biosicherheitsstandards für MKS-Laboratorien (*Minimum Biorisk Management Standards for Laboratories working with Foot-and-Mouth Disease Virus, 40<sup>th</sup> General Session of the European Commission for the Control of FMD (EUFMD), Rome, 22-23 April 2013*) wurden die Bedingungen klargestellt, unter denen auch Untersuchungseinrichtungen, die nicht wie das FLI Riems als MKS-Hochsicherheitslabor zugelassen sind, Proben auf Erreger der MKS oder Antikörper gegen MKSV untersuchen dürfen. Das o.g. EUFMD-Dokument wird, wie schon die vorherige Fassung von 2009, in der MKS-Richtlinie des Rates 2003/85/EG zitiert werden und damit Rechtskraft erlangen. Es wurde in englischer Fassung den vor den Ländern benannten Untersuchungseinrichtungen zugeleitet. Das FLI wird eine deutsche Übersetzung erstellen. Der Grundgedanke der neuen Mindest-Biosicherheitsstandards ist, dass von der zuständigen Behörde benannte Untersuchungseinrichtungen inländische diagnostische Proben mit Methoden (z.B. PCR, ELISA) untersuchen dürfen, bei denen infektiöses MKSV weder vermehrt noch als Reagenz oder Positivkontrolle eingesetzt wird. Sie müssen hierzu bestimmte Auflagen bezüglich der Biosicherheit erfüllen, die aber in einem Labor der Sicherheitsstufe 2 umsetzbar sind.

### 1.6 Rechtsgrundlagen

Verordnung zum Schutz gegen die Maul- und Klauenseuche (MKS-Verordnung)

Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen in der jeweils gültigen Fassung

Richtlinie 2003/85/EG

## 2. Untersuchungsmaterial

Der Nachweis von infektiösem MKS-Virus bzw. MKSV-Antigen und virusspezifischer Nukleinsäure gelingt am sichersten in Aphthenlymphe sowie Aphthendeckenmaterial frischer Aphthen. Sind keine Aphthen vorhanden, ist Material am Übergang zum gesunden Gewebe zu entnehmen. Tritt der Verdacht bei Tieren nach Schlachtung, Tötung oder Verenden auf, können auch Organe (veränderte Teile von Zunge, Maulschleimhaut, Klauen, Euter, Herz, Pansenpfeiler) in dicht verschlossenen Behältnissen und gekühlt eingesandt werden. Beim Fehlen von Aphthen kann versucht werden, MKSV auch aus Speicheltupferproben zu isolieren. Rachenschleimproben (Probang) sind dann zu nehmen, wenn die Aphthen bereits abgeheilt sind. Sie

dienen der Erkennung klinisch gesunder Virusträger (Carrier), bei denen das MKSV in der Schleimhaut von Pharynx und Oesophagus persistiert (beim Rind bis zu 3 Jahren, bei kleinen Wiederkäuern bis zu 9 Monaten). Schafe und Ziegen zeigen vielfach keine typischen MKS-Symptome. Bei diesen Tieren sind daher auch stets Blutproben und Speicheltupferproben (oder Probangproben) einzusenden. Blutproben dienen insbesondere dem Nachweis von Antikörpern. Diese sind im Serum frühestens ab dem 5. bis 7. Tag nachweisbar und erreichen bei Rindern rasch hohe Titer.

Wird der Verdacht aufgrund klinischer Symptome festgestellt, sind mehrere seuchenverdächtige Tiere mit frischen Veränderungen zu beproben (Aphthen, Schleimhautfetzen). Blutproben zum Nachweis von Antikörpern sind möglichst von Tieren mit älteren Veränderungen zu nehmen. Bezüglich der Probenziehung aus symptomlosen Beständen wird auf die Angaben in der Richtlinie 2003/85/EG und der MKS-Verordnung sowie auf das Tierseuchenbekämpfungshandbuch (TSBH) verwiesen. Den dort genannten Stichprobenschlüsseln liegt meist eine 95 % Sicherheit bei der Erkennung einer 5 % Prävalenz zugrunde. Generell sind Proben möglichst sauber zu gewinnen und nicht mit Desinfektionsmitteln und Säuren in Kontakt zu bringen. Die Probenverpackung muss den ADR-Vorschriften entsprechen (UN 3373, Verpackungsanweisung P650), auf jeden Fall aber flüssigkeitsdicht sein und äußerlich gut desinfiziert werden. Die Proben sind telefonisch anzukündigen.

Ein Einsendeformular für MKS-Proben findet sich im Tierseuchenbekämpfungshandbuch (TSBH). Im Anschreiben ist mindestens anzugeben:

- Wer sendet ein? (Veterinäramt, Bearbeiter; dienstliche und ggf. private Telefon- und Fax-Nummern)
- Was wird eingesandt? (Art des Materials, von welchen Tieren, Anzahl etc.)
- Aus welchem Bestand stammen die Proben?
- Was wurde wann in dem Bestand festgestellt (anamnestischer Kurzbericht)
- Empfängliche Tierarten im Bestand, ggf. Anzahl
- Art des Bestandes (Zucht-, Mast-, Händlerbestand etc.)
- Wurden in den letzten 6 Wochen Klauentiere neu eingestellt, ggf. woher?

### 3. Untersuchungsgang

#### 3.1 Erregernachweis (*Übersicht, Virusisolierung, Antigennachweis*)

Der Nachweis virusspezifischer Nukleinsäure erfolgt heute mittels RT real time PCR und liefert in der Regel noch am gleichen Tag ein Ergebnis. Geeignete Proben sind Aphthenmaterial, Nasen- und Speicheltupfer, Blut (kein Heparinblut!) und ggf. Rachenschleimproben (eng. "probang samples"). Die PCR kann sowohl am FLI wie in den Untersuchungseinrichtungen der Länder durchgeführt werden. Den Untersuchungseinrichtungen der Länder wurde das unten stehende PCR-Protokoll zugleitet. Am FLI existieren weitere PCR-Protokolle zur Absicherung der Ergebnisse und für spezielle Fragestellungen. Durch die Sequenzierung

## Maul- und Klauenseuche

von Produkten spezieller PCR-Verfahren können epidemiologische Aussagen auf molekularer Grundlage getroffen werden.

Die **Virusisolierung** in Zellkultur wird am FLI durchgeführt und dient zur Bestätigung von PCR-Befunden sowie zur Vorbereitung der Viruscharakterisierung. Geeignete Proben sind insbesondere Aphthenmaterial, Nasen- und Speicheltupfer, Probangproben und Blut. Der Zeitbedarf beträgt 1 bis 3 Tage bis zum Auftreten eines zytopathischen Effektes (ZPE). Dann folgt bei Primärausbrüchen die nähere Charakterisierung des Isolates um Aussagen über einen möglichen Impfstoff und die Einschleppungsquelle machen zu können.

Der **Antigen-ELISA** wird am FLI durchgeführt mit Aphthenmaterial sowie mit Zellkulturüberständen um rasch eine vorläufige Bestimmung des Serotyps zu ermöglichen. Das Ergebnis liegt in der Regel am gleichen Tag vor.

Der **LFD-Test** („SVANODIP® FMDV-Ag“ mit zugehörigem „SVANODIP® FMDV-Ag Extraction Kit“) ist eine auch vom Amtstierarzt direkt im Bestand einsetzbare Alternative zum Antigen-ELISA. Das Testsystem wird von der Firma Svanova angeboten (<http://www.svanova.com>) und ist nach der Anleitung des Herstellers einzusetzen. Sein wichtigster Vorteil ist der geringe Zeitaufwand (Schnelltest, ca. 20 Minuten). Hinsichtlich der Sensitivität wie der Spezifität ist er dem Antigen-ELISA ebenbürtig, jedoch erlaubt er keine Bestimmung des Serotyps. Er ist für frisches Aphthenmaterial gut geeignet, wenngleich einige SAT2-Isolate nicht erkannt werden. Für Sekrete und Exkrete ist er, wie auch der Antigen-ELISA, unbrauchbar. Ein negatives LFD-Ergebnis ist in jedem Fall mittels PCR zu überprüfen. Bei einem positiven LFD-Ergebnis in einem bisher nicht von der MKS betroffenen Gebiet sind ebenfalls Proben an das FLI zu senden, um das Schnelltestergebnis bestätigen und das Virus isolieren und charakterisieren zu können. Einige Oberste Landesbehörden haben für die Anwendung des LFD-Tests durch ihre Behörden eine Ausnahmegenehmigung nach §17c TSG erteilt. Eine generelle Zulassung wird angestrebt.

### 3.2 Nukleinsäurenachweis in der RT real time PCR

#### RT real time PCR FMD-IRES-1

Die hier beschriebene FMD-IRES-1-Methode basiert auf der Veröffentlichung von Oem et al. (2005) J. Vet. Sci. 6(3), 2007-212 und amplifiziert ein 128 bp-Fragment in der IRES-Region des Maul- und Klauenseuche Virus (MKSV).

Der Assay detektiert sehr sensitiv alle bisher im Nationalen Referenzlabor für MKS am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) untersuchten Isolate des MKSV. Unspezifische Reaktionen, etwa mit anderen Erregern, wurden nicht festgestellt.

Der FMD-IRES-Assay ist im vorliegenden Protokoll mit dem „housekeeping gene“ beta-Aktin kombiniert. Der hier angewandte Assay basiert auf der Publikation von Toussiant et al. (2007) J. Virol. Methods 140, 115-123 und amplifiziert ein 131 bp-Fragment des beta-Aktin-Gens.

### Durchführung:

Die Amplifizierung der Feldproben und der internen Kontrollen (IC) erfolgt als duplex-RT-PCR in einem Reaktionsansatz.

Die Amplifizierung erfolgt auf Basis des Superscript III One-Step RT-PCR Kits (#12574-026; Invitrogen) in 25µl Gesamtvolumen.

Als alternativer Kit kann der QuantiTect Probe RT-PCR Kit (#204445; Qiagen) verwendet werden. Das Temperaturprofil ist entsprechend anzupassen.

Sollte eine andere chemische Basis für die Detektion genutzt werden, muss in Vergleichsexperimenten die Sensitivität und Spezifität der verwendeten Reagenzien gezeigt werden.

Als Kontrollen sollten neben der „No Template“ Kontrolle (NTC) und mindestens einer positive Kontrolle (PC), auch eine geeignete Anzahl von RNA-Isolierungskontrollen (RIC) mitgeführt werden. Die RNA-Isolierungskontrollen sollten im optimalen Falle negatives Untersuchungsmaterial in der gleichen Art wie die Feldproben darstellen (z.B. negatives EDTA-Blut). Dies hat den Vorteil, dass suboptimale Extraktionen und partielle Inhibierungen von Feldproben durch den Abgleich der beta-Aktin-Kontrolle von RIC und Feldproben festgestellt werden können.

Nach Herstellung des Mastermixes werden je 20µl vorgelegt und 5µl Template zugefügt. Die Amplifizierung erfolgt in einem Gesamtvolumen von 25 µl. Sollte hiervon abgewichen werden, muss in Vergleichsexperimenten die sensitive Amplifikation und Detektion gezeigt werden.

## Maul- und Klauenseuche

### Auswertung:

#### **HEX-Kanal:**

Für alle Feldproben und die RNA-Isolierungskontrollen (RIC) sollte ein Treshold-Cycle-Wert (Ct-Wert) nachweisbar sein. Sind die Ct-Werte für die genannten Proben vorhanden, ist von einer erfolgreichen RNA-Isolierung und RT-PCR auszugehen.

Ist kein Ct-Wert für die IC feststellbar und gleichzeitig auch keine MKSV-spezifische Amplifizierung aufgetreten, ist die real-time RT-PCR nicht auswertbar und somit ist die RNA-Isolierung und/oder die RT-PCR zu wiederholen.

Ist auch bei den RIC kein Ct-HEX-Wert feststellbar, muss die Funktionalität des Primer-Sonden-Mixes zum Nachweis von Beta-Aktin überprüft werden.

Für die NTC (SDW) und der PC sollte kein Ct-HEX-Wert feststellbar sein.

#### **FAM-Kanal:**

Für die Positivkontrolle sollte im FAM-Kanal ein Ct-Wert im erwarteten Bereich gemessen werden. (Am FLI wird die Positivkontrolle auf einen Ct-Wert von ca. 33 eingestellt.) Hiermit wird die Funktion des MKS-Genom-Detektionssystems sichergestellt. Ist für die Positivkontrolle kein Ct-Wert feststellbar, ist die PCR zu wiederholen. Für die RIC und die NTC sollte kein Ct-FAM-Wert feststellbar sein. Wenn alle eingesetzten Kontrollen in richtiger Weise reagieren ist eine Auswertung der Feldproben-Ansätze möglich.

Eine differentialdiagnostisch abzuklärende Probe wird dann als MKS-positiv/verdächtig in der PCR gewertet, wenn ein Ct-FAM-Wert für die entsprechende Probe festgestellt wird.

Bei einem positiven oder verdächtigen MKSV real time RT-PCR-Ergebnis ist eine Wiederholung der RT real time PCR und / oder eine Verifizierung des Ergebnisses mit einer anderen RT-PCR, basierend auf anderen Primern angezeigt.

Herstellung Primer-Sonden-Mixe:**FMD-IRES-Mix1-FAM**

Menge	Name	Stock-Konzentration	Sequenz 5´ - 3´
20 µl	FMD-IRES-1F	100 pmol/µl	TGT GTG CAA CCC CAG CAC
20 µl	FMD-IRES-1R	100 pmol/µl	CGA GTG TCG CRT GTT ACC
2,5 µl	FMD-IRES1-FAM	100 pmol/µl	FAM- ACA GGC TAA GGA TGC CCT TCA GGT ACC - BHQ1
157,5 µl	TE pH8.0	0,1 x	
200,0 µl	FMD-IRES-Mix1-FAM		

**Beta-actin-Mix2-HEX**

	Name	Stock-Konzentration	Sequenz 5´ - 3´
5 µl	ACT-1005-F	100 pmol/µl	CAGCACAATGAAGATCAAGATCATC
5 µl	ACT-1135-R	100 pmol/µl	CGGACTCATCGTACTCCTGCTT
2,5 µl	ACT-1081-HEX	100 pmol/µl	HEX- TCG CTG TCC ACC TTC CAG CAG ATG T -BHQ1
187,5 µl	TE pH8.0	0,1 x	
200,0 µl	Beta-actin-Mix2-HEX		

Maul- und Klauenseuche

Labor -Nr.:	Durchführung der RT real time PCR:										
	Datum:	Uhrzeit:	Durchführender:								
<b>Bemerkungen:</b>											
<b>Mastermix</b>		<b>MKS - Nachweis</b>									
<i>Superscript III One-Step-Kit (Invitrogen)</i>		<b>FMD-IRES + beta-Aktin</b>									
<i>Kit-Charge:</i>		1 x									
RNase freies Wasser		2,0 µl									
2x Reaction Mix		12,5 µl									
MgSO <sub>4</sub> (5 mM)		0,5 µl									
SS III RT/Platinum Taq-Mix		1,0 µl									
FMD-IRES-Mix1-FAM		2,0 µl									
Beta-Actin-Mix 2-HEX		2,0 µl									
Total Volumen Mastermix:		20,0 µl									
RNA-Template: (Feldproben, RIC, PC-FMD, NTC)		5,0 µl									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Cycler-Programm:</b>						RT	15 min	50°C			
# Messung: FAM+HEX						Inaktiv./Aktiv.	2 min	94°C			
# Sammeln der Fluoreszenzdaten in der Annealingphase						Denaturierung	15 sec	94°C			
						Annealing	30 sec	55°C	42 Zyklen		
						Elongation	30 sec	68°C			

### 3.3 Antikörpernachweis

Der Antikörper-ELISA wird mit Serum (falls keines zur Verfügung steht, notfalls ersatzweise Plasma) durchgeführt und benötigt 1 bis 2 Tage. Man unterscheidet Verfahren zum Nachweis von Antikörpern gegen Strukturproteine (serotypspezifisch) und gegen Nichtstrukturproteine (NSP) (serotypübergreifend). Letztere Tests sind auch geeignet, infizierte Tiere in einer geimpften Population zu erkennen, da die Impfung nur Antikörper gegen Strukturproteine induziert (DIVA-Konzept).

Im Ausbruchsfall würden Proben in Untersuchungseinrichtungen der Länder mit kommerziell hergestellten ELISAs zum Nachweis von Antikörpern gegen NSP des MKSV untersucht werden. Die deutschen Länder unterhalten für den Seuchenfall eine Testkitbank bei der Firma Prionics (Web-Adresse: <http://www.prionics.com>). Diese liefert den PrioCHECK® FMDV NS welcher nach der Anleitung des Herstellers durchzuführen ist. Bei Auftreten positiver Einzeltierreaktionen in Antikörper-ELISAs mit Proben aus ansonsten unverdächtigen Betrieben sind Nachuntersuchungen, insbesondere mit dem Virus-Neutralisationstest (NT) erforderlich. Dieser wird nur am FLI durchgeführt und dauert in der Regel 4 Tage. In bestimmten Fällen kann auch eine Untersuchung auf Antikörper gegen Strukturproteine des MKSV sinnvoll sein. Die Untersuchungseinrichtungen der Länder können hierzu, so vorhanden, kommerzielle Testkits einsetzen. Es ist die Prüfung der Eignung der Testkits für das aktuelle Ausbruchsvirus durch das FLI abzuwarten. Zurzeit existiert diese Möglichkeit de facto nur für den Serotyp O. Auch für die anderen Serotypen existieren spezifische Antikörper-ELISAs (LPBE und SPCE), die aber zurzeit nur am FLI durchgeführt werden können.

Zugelassene Testkits finden sich auf der Webseite des FLI:

[http://www.fli.bund.de/fileadmin/dam\\_uploads/zulassungsstelle/deutsch/02\\_d\\_Zul\\_Mittel.pdf](http://www.fli.bund.de/fileadmin/dam_uploads/zulassungsstelle/deutsch/02_d_Zul_Mittel.pdf).

**Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit**  
Südufer 10, D-17493 Greifswald – Insel Riems, [www.fli.bund.de](http://www.fli.bund.de)