Open Access

Berl Münch Tierärztl Wochenschr 123, 89–95 (2010)
DOI 10.2376/0005-9366-123-89

© 2010 Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
ISSN 0005-9366

Korrespondenzadresse:
lothar.kreienbrock@tiho-hannover.de

Eingegangen: 20.07.2009
Angenommen: 17.11.2009

Online first: 18.02.2010
http://vetline.de/zeitschriften/bmtw/open_access.htm

Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung, WHO Collaborating Centre for Research and Training in Veterinary Public Health, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover[1]
Institut für Epidemiologie, Friedrich-Loeffler-Institut, Wusterhausen[2]
Institut für Virologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover[3]

Risiken der Übertragung der Maul- und Klauenseuche in einer viehdichten Region in Deutschland – Ergebnisse einer empirischen Expertenbefragung

Transmission risk for Foot-and-Mouth-Disease in an animal-densed region in Germany – results from an expert survey

Lothar Kreienbrock[1], Holger Willms[1], Thomas Selhorst[2], Amely Ovelhey[1], Ludwig Haas[3], Volker Moennig[3], Matthias Kramer[2]

Zusammenfassung

Die Maul- und Klauenseuche (MKS) ist hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen, insbesondere handelspolitischen Auswirkungen eine der bedeutendsten, wenn nicht die wichtigste Tierseuche für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung. Da für eine Risikoanalyse zur MKS aus jüngerer Zeit keine spezifischen Feldbeobachtungen in Deutschland vorliegen, müssen zur Risikoschätzung und -bewertung epidemiologisch validierte Modelle herangezogen werden, um sinnvolle Entscheidungen bezüglich der Bekämpfung und des Managements der MKS vorzunehmen. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, für mögliche Übertragungswege Risikoschätzungen durchzuführen, die für eine Modellierung der MKS verwendet werden können.
Mit Hinblick auf eine Ausbreitungsmodellierung zur MKS in einer viehdichten Region in Niedersachsen wurden dazu die Risiken einzelner Übertragungswege durch eine Expertenbefragung abgeschätzt. Dabei wurde für jeden Übertragungsweg angegeben, ob von einem geringen, einem erhöhten, einem hohen oder einem sehr hohen Risiko ausgegangen werden kann. Dabei fiel die Bewertung der Experten teilweise homogen, aber teilweise auch sehr heterogen aus, sodass neben allgemein gültigen Einschätzungen auch Bereiche identifiziert werden konnten, die noch einer genaueren Abklärung ihrer Bedeutung bei einem MKS-Geschehen bedürfen.

Schlüsselwörter: Risikoanalyse, qualitative Risikoschätzung, Übertragungswahrscheinlichkeit, Vektoren

Summary

Due to its strong impact on economics and trading the Foot-and-Mouth-Disease (FMD) is one of the most important animal diseases within animal husbandry. Because no recent specific field observation for FMD exists in Germany, the risk assessment needs validated epidemiological models to prepare decision tools for FMD-outbreak management. The aim of this investigation was therefore to prepare a risk assessment for different transmission pathways to use for FMD-models in future.
To prepare a FMD-transmission model the risk was assessed within a highly animal densed region in Germany by means of an expert survey. For each transmission pathway an assessment was given in the categories low, medium, high and severe. Some pathways were rated homogenously between the experts, but some were rated heterogeneously. Therefore areas were identified with common rating as well as areas, where further investigations to specify FMD-models are necessary.

Keywords: risk analysis, qualitative risk assessment, transmission probability, transmission vector

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement:
0005-9366/2010/12303-89 $ 15.00/0

Einleitung

Hochansteckende Tierseuchen und andere Krankheiten, die die Wirtschaftlichkeit der Tierproduktion sowie die mit diesen einhergehenden Maßnahmen beeinträchtigen, sind in jüngster Zeit Gegenstand einer breiten öffentlichen, politischen und wissenschaftlichen Diskussion geworden. Hierbei zeigte sich, dass im Zusammenhang mit der Ausbreitung von Tierseuchen und deren potentiellen Konsequenzen verschiedene Fragen auch weiterhin ungeklärt sind, denn Ausbreitung und Folgen werden von einer Vielzahl von Einflussgrößen begleitet, die sich an den verschiedenen regionalen Standorten eines möglichen Tierseuchenausbruchs sehr unterschiedlich auswirken können.

Die Maul- und Klauenseuche (MKS) ist hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen, insbesondere handelspolitischen Auswirkungen eine der bedeutendsten, wenn nicht die wichtigste Tierseuche für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung. Internationaler Tierverkehr, der Handel mit Waren tierischer Herkunft und der allgemein zunehmend stattfindende Kontakt zu nicht MKS-freien Ländern durch Handelsbeziehungen oder auch durch Reisetätigkeit von Privat- und Geschäftspersonen machen die MKS zu einer ständigen Bedrohung für die einheimischen Klauentierbestände. Da MKS-Viren auch leicht über unbelebte Vektoren übertragen werden können und sich durch eine vergleichsweise hohe Tenazität gegenüber bestimmten Umweltbedingungen auszeichnen, bieten auch strenge Kontrollmechanismen keinen sicheren Schutz, sodass in Deutschland jederzeit das Risiko eines MKS-Ausbruchs besteht.

Da für eine Risikoanalyse einer MKS-Epidemie in Deutschland auf keine verwertbaren Freilanddaten zurückgegriffen werden kann, müssen zur Risikoschätzung und -bewertung epidemiologisch validierte Modelle herangezogen werden, um sinnvolle Entscheidungen bezüglich der Bekämpfung und des Managements der MKS vorzunehmen.

Integraler Bestandteil entsprechender Modelle ist u. a. auch die Risikoschätzung der Übertragung des Virus auf einzelnen Expositionspfaden, sei es durch belebte wie auch durch unbelebte Vektoren. Diesen Vektoren sollte dann jeweils qualitativ oder, wenn möglich, quantitativ ein Übertragungsrisiko zugeordnet werden.

Die Übertragung von MKS-Viren von einem Betrieb zu einem anderen ist Gegenstand einer Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen sowie Bewertungen von Experten (Donaldson et al., 1997, 2001, 2002; Stärk et al., 1998; Kitching et al., 1999; Mahul und Durand, 1999; Ferguson et al., 2001; Gill et al., 2002; Gloster et al., 2001, 2004; Keeling et al., 2001, 2005; Leforban et al., 2002; Thompson et al., 2002; Michell et al., 2003; Gourreau et al., 2005). Für eine potentielle Ausbruchssituation auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland und insbesondere in den klauentierdichten Regionen Niedersachsens liegen neben der wissenschaftlichen Literatur meist Bewertungen seitens der zuständigen Veterinärbehörden vor. Auch wird regelmäßig am Rande von Ausbruchsübungen eine Aktualisierung der Bewertung im Sinne einer für Deutschland typischen Situation vorgenommen. Hinzuweisen ist hierbei z. B. auf die regelmäßig seitens des Friedrich-Loeffler-Instituts organisierten Übungen an der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung, und Zivilschutz in Ahrweiler sowie auf die von der Task Force Tierseuchen, Niedersachsen, organisierten Übungen.

Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass sich die Übertragungsrisiken in den verschiedenen landwirtschaftlichen Regionen sehr unterscheiden können. Im Rahmen einer Ausbreitungsuntersuchung zur MKS (Willms, 2006) wurden daher diese Risiken durch eine Expertenbefragung abgeschätzt. Im Folgenden sollen die Ergebnisse dieser Evaluation hinsichtlich des MKS-Übertragungsrisikos vorgestellt werden.

Material und Methoden

Für die Untersuchung wurde der Landkreis Osnabrück ausgewählt. Er erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung über rund 75 km, in Ost-West-Richtung über durchschnittlich 35 km, weist eine Flächengröße von 2121 km² auf und ist damit der zweitgrößte Landkreis im Südwesten Niedersachsens. 34 Gemeinden, darunter acht Städte und vier Samtgemeinden bilden die Verwaltungsstruktur. In der Flächennutzung dominiert im Osnabrücker Land die Landwirtschaft.

Zusammen mit der Forstwirtschaft sind rund 83 % der Bodenfläche landwirtschaftlich bewirtschaftet. Hinsichtlich der Betriebsformen dominieren mit rund 40 % die Futterbaubetriebe, gefolgt von den Veredlungsbetrieben (etwa 30 %). Der vergleichsweise geringe Anteil an Marktfruchtbetrieben von unter 20 % verdeutlicht die herausragende Bedeutung der Viehhaltung als dominierende Einnahmequelle der Osnabrücker Landwirte. Im Jahre 2004 waren 3839 Klauentierhalter im Landkreis Osnabrück registriert (Abb. 1). Davon hielten 2102 Betriebe 32 084 Rinder und 2412 Betriebe hielten 929 990 Schweine. 1044 Betriebe hielten Schweine und Rinder gleichzeitig. Im Durchschnitt werden 279 Klauentiere pro Betrieb gehalten. Die vorherrschende Betriebsgröße sind Betriebe zwischen ca. 50 und 250 Klauentieren. Damit gehört dieser Landkreis zu den viehdichten Regionen in Deutschland.

Für diese spezifische Situation soll das Übertragungsrisiko für MKS-Viren zwischen Betrieben geschätzt werden. Sind diese Informationen vorhanden, können sie in Simulationsmodellen verwendet werden, die unter Zuhil.enahme weiterer Datenquellen einen Ausbruch der Maul- und Klauenseuche modellieren und analysieren (Willms, 2006).

Da die Bewertung des MKS-Risikos von vielen, insbesondere lokalen Gegebenheiten abhängig ist (z. B. hier

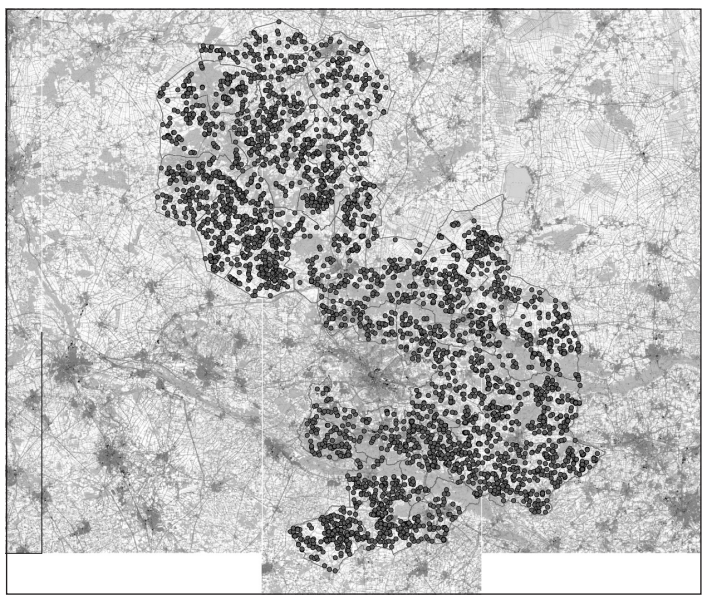

ABBILDUNG 1: *Betriebe mit Klauentierhaltung im Landkreis Osnabrück, Niedersachsen.*

angenommen: Ausbruch bei einer Sauenhaltung; viehdichte Region im Landkreis Osnabrück), wurde die Bestimmung des Übertragungsrisikos mit Hilfe einer auf diese Anwendungssituation ausgerichteten Expertenbefragung realisiert. Grundlage der Befragung stellte eine für das Vorhaben zusammengestellte Liste sämtlicher in Frage kommenden Übertragungsvektoren dar. Diese Liste wurde aus dem Tierseuchenbekämpfungshandbuch der Länder Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen (NML, 2005), Diskussionsbeiträgen während der Tierseuchenbekämpfungsübungen, einer epidemiologischen Erhebung in einem Betrieb (Willms, 2006), Angaben aus der wissenschaftlichen Literatur (s. o.) sowie zusätzlich aus Expertenmeinungen zusammengestellt. Potentielle Übertragungswege wurden dabei in die nachfolgenden Bereiche gegliedert:

- Tierverkehr
- Personenverkehr der Betroffenen
- Fahrzeugverkehr
- Kontakt zu anderen Beständen über infizierte Gegenstände, Materialien etc.
- andere Kontakte
- relevante Vektoren bei Nähe zur nächsten Tierhaltung < 1000 m
- relevante Vektoren bei Nähe zur nächsten Tierhaltung > 1000 m
- weitere nicht dokumentierte Kontakte nach „erweiterter" Fragestellung

Anschließend wurde die Aufstellung mit allen realitätsnahen Kontakten insgesamt acht Experten (im Weiteren anonymisiert: A bis H) zur Einschätzung des Übertragungsrisikos vorgelegt. Die Experten wurden so akquiriert, dass sie ein breites fachwissenschaftliches Spektrum abgebildet haben. Dies reichte von der (theoretischen) Virologie bis hin zum praktizierten amtstierärztlichen Management des öffentlichen Veterinärwesens. Dabei verfügten sämtliche Experten über Erfahrungen im Aufbau und Betrieb von Systemen zur Tierseuchenbekämpfung und zählen auch im Falle eines konkreten Tierseuchenausbruchs in Deutschland zu den potentiellen Kandidaten für die Bereitstellung eines Teams zur Risikoanalyse.

Jeder Experte wurde in Unkenntnis der Antwort der jeweiligen anderen Experten, also unabhängig um die Einschätzung des Übertragungsrisikos gebeten. Hierbei sollte eine qualitative vierstufige Bewertung wie nachfolgend aufgeführt gewählt werden:

- Risikostufe 1 = geringes Risiko
- Risikostufe 2 = erhöhtes Risiko
- Risikostufe 3 = hohes Risiko
- Risikostufe 4 = sehr hohes Risiko

Sämtliche Einschätzungen wurden zunächst einzeln dokumentiert und anschließend soweit möglich zu einer Gesamtschätzung zusammengefasst.

Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die abgefragten Übertragungswege und die zugehörigen Risikoschätzungen der acht Experten dargestellt. Die Bandbreite der Risikoschätzung wird in den Spalten „min" für die unterste Einstufung eines Experten und „max" für die höchste Einstufung eines Experten dargestellt. Ein von allen Experten allgemein als hoch eingeschätztes Risiko ist zusätzlich mit dem Farbcode „dunkelgrau" hinterlegt; ein grundsätzlich von allen Experten als gering angesehenes Risiko ist „hellgrau" gekennzeichnet. In diesen Fällen zeigt sich grundsätzlich eine hohe Übereinstimmung der Einstufung durch die einzelnen Experten.

Demgegenüber ist bei einigen Vektoren auch eine große Streuung über mehrere Risikostufen zwischen den Expertenmeinungen festzustellen. Diese „mittelgrau" markierten Einstufungen können als Übertragungswege interpretiert werden, bei denen das Wissen zur endgültigen Risikoschätzung in Hinblick auf eine konkrete Ausbruchssituation in Deutschland noch unvollständig ist. Diese Unsicherheiten sind angemessen zu berücksichtigen.

Diskussion

Als Grundlage für eine Modellrechnung zur Ausbreitung der MKS und damit als Bestandteil einer Risikoanalyse müssen die Übertragungswege zur Verschleppung (Risikofaktoren) des MKS-Virus qualifiziert und gegebenenfalls quantifiziert werden. Diese Abschätzung erweist sich als ausgesprochen komplex, denn Angaben hierzu sind, wenn sie überhaupt in der wissenschaftlichen Literatur zu finden sind, eher qualitativ oder sogar nur optional (z. B. Donaldson et al., 1997; Pharo et al., 2002; Schijven et al., 2005; Thrusfield et al., 2005). Zudem zeigen verschiedenste Modellrechnungen bzw. deren Validierungen, dass die Übertragbarkeit der Bewertung von Risikofaktoren von einer Anwendungssituation auf eine andere häufig schwierig ist (z. B. die Erfahrungen von Stärk et al. [1998] bei Ausbreitungsmodellen im Rahmen der klassischen Schweinepest).

Daher wurde bei der hier vorliegenden Untersuchung zur Abschätzung von Verschleppungsrisiken eine strukturierte Expertenbefragung eingesetzt. Acht anerkannte Experten, die im Bereich des amtlichen Veterinärdienstes sowie der Virologie tätig sind, wurden aufgrund ihrer individuellen und spezifischen Kenntnisse zur MKS-Problematik ausgewählt und um Bewertung eines jeden einzelnen potentiellen Ausbreitungsvektors unabhängig von der Meinung der jeweils anderen Experten um eine Einstufung gebeten. Hierbei ging die konkret unterstellte Ausbruchssituation (MKS-Ausbruch bei einem Ferkelerzeuger in einer viehdichten Region) bei der Abschätzung direkt ein, sodass eine generelle direkte Nutzung dieser Abschätzung nur für strukturähnliche Regionen erfolgen kann.

Nach den Ergebnissen der Expertenbefragung lassen sich die Übertragungswege im Wesentlichen in drei Kategorien einteilen: „übereinstimmend hohes" bzw. „übereinstimmend niedriges Risiko" sowie „heterogene Risikoschätzung". Da die Experten unterschiedliche Erfahrungen in die jeweilige Risikoschätzung haben einfließen lassen, kann insbesondere diese letzte Kategorie auch so interpretiert werden, dass bezüglich des jeweiligen Übertragungsweges bisher kein oder wenig Wissen zu dessen endgültiger Bewertung vorliegt.

Alle Experten stuften das MKS-Übertragungsrisiko durch den Tierverkehr von und zum ersten betroffenen Betrieb eines Ausbruchs als hoch bis sehr hoch ein. Auch der Besuch besonderer Personengruppen (Besamungstechniker, Hoftierarzt, Klauenschneider, Schafscherer, Kastrierer) wurde von allen Experten als hoch bis sehr hoch risikobehaftet beurteilt. Zudem wurde das MKS-Übertragungsrisiko durch Fahrzeuge, die verendete Tiere abholen, wie auch durch die Verfütterung von Speiseabfällen übereinstimmend als hoch eingestuft.

Diese Bewertungen lassen somit den Schluss zu, dass das Risiko durch den Tier- und Personenverkehr von und zum

TABELLE 1: *Qualitatives Risiko für die Verschleppung von MKS-Viren nach verschiedenen Vektoren (1 = geringes Risiko, 2 = erhöhtes Risiko, 3 = hohes Risiko und 4 = sehr hohes Risiko)*

	Experte								min	max
Übertragungsweg/Kontakt/Vektor	A	B	C	D	E	F	G	H		
Tierverkehr										
Verkauf							4			
Verkauf „Betrieb A“: Ferkel verkauft an anderen Landwirt	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4
Verkauf „Betrieb A“: Ferkel abholen (GVG)	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4
Verkauf „Betrieb A“: Viehhändler	3–4	3	4	4	4	4	4	4	3	4
Zukauf			4				4		4	4
Zukauf „Betrieb A“: Jungsauen liefern (GVG)	3–4	3	4	4	3	3	4	4	3	4
Wanderschafherden	2	2	4	3		1–2	3	2	1	4
Personenverkehr der Betroffenen										
Ständig zutrittsberechtigte Personen (z. B. Beschäftigte)	3	1–2	3–4	4	3	4	3	3	1	4
Zutritt zu anderen Landwirtschaftsbetrieben	2	1–2	1	3		1–4	3	3	1	4
Zutritt zu anderen landwirtschaftlichen Tierhaltungen	3	3–4	3–4	3	2	1–4	4	3	1	4
Besuch von Auktionen, landw. Messen, Tierschauen, Zucht Veranstaltungen etc.	3	3	1–2	1	1	1–4	2	2	1	4
Besuch von Zoos, Tiergärten u. Zirkusveranstaltungen	3	1	1–2	1	1	1–4	1	2	1	4
Besuch von Tierhandlungen	1	1	1–2	1	1	1	1	2	1	2
Aufenthalte im Ausland	1	1	1–2	1	1	1	2	1	1	2
Verwandtschaftliche oder bekanntschaftliche Kontakte zu anderen Ländern (Tierhaltungen)	2	1–2	1–2	1	1	1	3	2	1	3
Personenverkehr erweitert										
Viehhändler	3	3–4	3–4	4	3	2–4	3	4	2	4
Ringleiter/Zuchtleiter	2		2	4	2	2–4	3	3	2	4
Besamungstechniker			3–4	4				4	3	4
Besamungstechniker fährt „Betrieb A“ an: Samen Lieferung	2–3	2–4	3–4	4	1	2	2	2	1	4
Besamungstechniker fährt „Betrieb A“ an: Scanner	2–3	3–4	3–4	4	2	4	3	4	2	4
Hoftierarzt			3–4	4					3	4
Hoftierarzt Besuch bei „Betrieb A“	2	1–4		4	3	4	4	4	1	4
Tiergesundheitsdienst	2	1–2	2	4	2	2–4	3	4	1	4
Tierärzte von Zuchtorganisationen	3	1–2	2	4	2	2–4	3	4	1	4
Veterinäramt/Landesregierung	2	1–2	1–2	4	1	2–4	2	3	1	4
Tierärzte mit Amtlichen Aufgaben	2	1–2	3–4	4	2	2–4	3	3	1	4
Andere Tierärzte	2	1–4		4	2	2–4	3	4	1	4
Klauenschneider	3	3–4	4	4	3	4	4	4	3	4
Schafscherer	3	3–4	4	4	3	4	4	4	3	4
Kastrierer	3	3–4	4	4	3	4	4	4	3	4
Hausschlachter	3	3–4	2–3	4	2	4	3	3	2	4
Landwirte anderer Betriebe	3	3–4	2	4		2–4	4	3	2	4
Landmaschinen bzw. Ausrüstungsberater	2	1–2	1	2	1	2–4	2	2	1	2
Schädlingsbekämpfer	3	3–4	1	3	2	2–4	1	2	1	3
Milchkontrolleur	2	3	4	4	2	4	4	2	2	4
Fahrer von Milchtankwagen	2	2	2–3	2	1	2–4	2	1	1	4
Fahrer von TKBA Wagen	3	3–4	2–3	3	3	2–4		3	2	4
Kadaverfahrzeug holt verendete Tier ab bei „Betrieb A“			4	3	3		3	3	3	4
Fahrer von Schlachtbetrieben	3	2–3		2	1	2–4	2	2	1	4
Landwirtschaftsamt	2	2	1	2	1	2–4	2	1	1	4
Invekos–Beauftragte (Prämienkontrolleure)	2	1	1	2	2	2–4	3	1	1	4
Fahrer von Transportunternehmen			1	2		2–4		1	1	4
Futtermittelfahrzeug: Futtermittellieferungen bei „Betrieb A“	2	1–2	1	2	2	2–4	3	1	1	4
Futtermittelfahrzeug: Landhandel Raiffeisen bei „Betrieb A“	2	1–2	1	2	2	2–4	3	1	1	4
Verkaufsagenturen	2	1–2	1	1		2–4	2	1	1	4
Auktionatoren	2	2–3		1	1	2–4	3	1	1	4
Zuchtrichter	2	1–2	4	1	1	2–4	3	1	1	4

	Experte								min	max
Übertragungsweg/Kontakt/Vektor	A	B	C	D	E	F	G	H		
Tierkennzeichner	2	3–4	4	1	3	2–4	3	4	1	4
Handwerker			1	2		2–4		1	1	4
externes Wartungspersonal Handwerker (Lüftungstechnik)	2	2	2–3	3	1	4	1	2	1	4
externes Wartungspersonal Handwerker (Wasserleitung Reparatur)	2	2	1	3	1	4	1	1	1	4
externes Wartungspersonal Landkreis (Vermessung der Ställe)	2	2	1	2	1	4	1	2	1	4
Milchkunden (bei Ab-Hof-Abgabe)	2	1–2	1	1	2	2–4	1	2	1	4
Vertreter von Landwirtschaftskammern	1–2	1	1	2	1	2–4	2	1	1	4
Vertreter von berufständischen Organisationen	1–2	1	1	1	1	2–4	2	1	1	4
Futtermittelberater	2	1–2	1	3	2	2–4	3	2	1	4
Vertreter des Landeskontrollverbandes	1–2	1	2–3	4	1	2–4	3	1	1	4
Sonstige Personen										
Besuch durch Freunde: Tochter zeigt Ferkel Nachbarkind	1–2	1–2	1	2		4	2	2	1	4
Fahrzeugverkehr										
Futtermittelfahrzeug			1	2		2		2	1	2
Futtermittelfahrzeug: Futtermittellieferungen bei „Betrieb A"	2–3	2–3		2	1	2	3	2	1	3
Futtermittelfahrzeug: Landhandel Raiffeisen bei „Betrieb A"	2–3	2–3		2	1	2	3	2	1	3
Betriebseigene Fahrzeuge			1	2	3		2	1	1	3
TKBA–Fahrzeug			4	3	2	2			2	4
TKBA–Fahrzeug: Kadaverfahrzeug holt verendete Tiere bei „Betrieb A" ab	2–3	3–4	4	3	3		3	2	2	4
Güllefahrzeuge	3	1–2	1	4	2	3	4	3	1	4
Tiertransportfahrzeuge	3	1–2		4	2	4	4	3	1	4
Milchtankwagen	3	1–2	2–3	4	1	2	3	3	1	4
Tierarztfahrzeug	3	1	2–3	2	1	2	4	2	1	4
Schlachthofffahrzeug	3	1–2		3	1	3	2	2	1	3
Landmaschinenfahrzeuge anderer Betriebe	3	1–2	1	2	1	3	3	1	1	3
Fahrzeug des Futtermittelberaters	3	1–2	1	2	1	2	2	1	1	3
Handwerkfahrzeug			1	2	1	2		1	1	2
externes Wartungspersonal Handwerker (Lüftungstechnik)	2	1–2	1	2	1	3	1	1	1	3
externes Wartungspersonal Handwerker (Wasserleitung Reparatur)	2	1–2	1	2	1	3	1	1	1	3
externes Wartungspersonal Landkreis (Vermessung der Ställe)	2	1–2	1	1	1	3	1	1	1	3
Fahrzeug des Besamungstechnikers			1	2					1	2
Besamungstechniker fährt „Betrieb A" an: Samen Lieferung	2–3	1–2	1	2	1	2	2	1	1	2
Besamungstechniker fährt „Betrieb A" an: Scanner	2–3	1–2	1	2	1	3	3	1	1	3
Fahrzeug des Landmaschinen bzw. Ausrüstungsberaters	3	1–2	1	2	1	2	2	1	1	3
Sonstige Fahrzeuge	2	1–2		1		1–3	2	1	1	3
Kontakt zu anderen Beständen über infizierte Gegenstände, Materialien etc.										
Kauf bzw. Bezug von Ausrüstungsgegenständen, Arbeitsgeräten usw.	1	1–2		2	2	1–3	3	2	1	3
Gemeinsame Nutzung von Ausrüstungen (z. B. Siloschneider)	1	1	2–3	3	2	3	2	1	1	3
Zukauf und Einsatz von betriebsfremden Einstreumitteln (z. B. Stroh)	1	1–2	2–3	2	2	2	3	1	1	3
Nutzung von Verpackungsmaterialien oder -Abfällen zur Einstreu	1	1		1	1	1–2	2	1	1	2
Erwerb von ausländischen Häuten, Fellen, Kunstgewerblichen Gegenständen aus tierischem Material	1	1	1	1	1	1–2	4	3	1	4
Nutzung von Gegenständen oder Kleidungsstücken von Personen, die diese Gegenstände im Ausland gebrauchten	1	1	1	1	1	1–2	2	1	1	2
Andere Kontakte										
Mögliche Kontakte zu Wildtieren oder Tierkörperteilen von Wildtieren	3	3–4	1	2	2	1	4	2	1	4
Mögliche Kontakte zu Beutegreifern	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Angaben über in der Nähe befindlichen	1	1		1					1	1
Impfstofffabriken oder Pharmazeutische Unternehmen	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3
Schlachthöfe, Molkereien, Verarbeitungsbetriebe von Stoffen tierischer Herkunft oder TKBA	1	1	1	3	1	2	2	2	1	3

	Experte								min	max
Übertragungsweg/Kontakt/Vektor	A	B	C	D	E	F	G	H		
Abwasserrieselfelder	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
Transitwege, Parkplätze, Raststätten, Sportflugzeuge, Ferien- oder Touristikeinrichtungen etc.	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2
Angaben über Kontakt zu betriebsfremden Haustieren	1	1	1	3	1	1	2	2	1	3
Angaben über zeitweilige Beschäftigung von Saisonkräften unter Berücksichtigung der Verpflegung und Unterbringung		3–4	1	4		1–3	3	3	1	4
Verfütterung von Speiseabfällen	4	4	4	4	4		4	4	4	4
Sperma- und/oder Embryonenzukauf	2	1–4	1	4	1		2	4	1	4
Nähe zur nächsten Tierhaltung < 1000m										
Verbreitung über die Luft (Wind/Wetter)			2–3			2		2	2	2
Winter	3	2	2–3	3	2	2	3	2	2	3
Frühling	3	2	2–3	3	1	2	3	2	1	3
Sommer	2	1	2–3	2	1	2	2	1	1	2
Herbst	3	2	2–3	3	1	2	2	2	1	3
Schadnager	3	2–3		4	3	2	4	2	2	4
Arthropoden	1	1		2	1	1	2	1	1	2
Nähe zur nächsten Tierhaltung > 1000m								1	1	1
Verbreitung über die Luft (Wind/Wetter)			1			1		1	1	1
Winter	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Frühling	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Sommer	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Herbst	2	1	1	2	1	1	1		1	2
Schadnager	2	1–2		3	1	1	4	1	1	4
Arthropoden	1	1		1	1	1	2	1	1	2
Weitere nicht dokumentierte Kontakte nach „erweiterter" Fragestellung										
Einkaufen	1–2	1	1	1		1	1	1	1	2
Schulbesuch	1–2	1	1	1		1	1	1	1	2
Besuch von öffentlichen Veranstaltungen	1–2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Besuch von öffentlichen Versammlungen	1–2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Freizeitgestaltung/Sport	1–2	1	1	1		1	1	1	1	2
Arztbesuche	1–2	1	1	1		1	1	1	1	2

Ausgangsbetrieb ein wesentliches Ziel von präventiven Maßnahmen bzw. das Hauptaugenmerk bei der Bekämpfung und Ausbreitungsrecherche darstellen sollte.

Bezüglich der von allen Experten übereinstimmend als nicht bzw. gering risikobehafteten Übertragungswege wurde der Besuch des betroffenen Landwirtes in Tierhandlungen oder im Ausland wie auch der Besuch durch einen Landmaschinen- bzw. Ausrüstungsberater genannt. Futtermittel- sowie Handwerkfahrzeug und ähnliches wurden ebenfalls nicht als hohes Risiko eingestuft. Auch die Nutzung von Verpackungsmaterialien oder -abfällen zur Einstreu oder die Nutzung von Gegenständen oder Kleidungsstücken aus dem Ausland wurden als mehr oder weniger risikolos beurteilt. Zudem erschienen den Experten Kontakte zu Beutegreifern, Abwasserrieselfeldern, Ferien- oder Touristikeinrichtungen aller Art als wenig Risiko behaftet. Einkäufe, Schul- oder Arztbesuche und ähnliches wurden ebenfalls nicht als Risiko eingestuft.

Bemerkenswert erscheint, dass insbesondere im Sommer das Risiko durch die Nähe zur nächsten Tierhaltung gering gesehen wurde. Tierhaltungen in mehr als 1000 m Entfernung stellten in Zusammenhang mit der möglichen Verbreitung von Viren über die Luft (Wind/Wetter) beim warmen Wetter nach Auffassung der Experten kein wesentlich erhöhtes Risiko dar, denn Übertragungen über die Luft finden eher bei kühlen Temperaturen, geringer UV-Einwirkung, hoher Luftfeuchtigkeit und entsprechenden Windströmungen statt.

Trotz dieser sehr eindeutigen Zuordnungen der Experten von Vektoren mit besonders hohem bzw. niedrigem Risiko fallen doch einige Bereiche sehr unterschiedlich bewerteter Übertragungswege auf. Hierzu zählen die Bewertung von Wanderschafherden, der Personenverkehr von Betriebspersonal, die Unsicherheit der Bewertung des erweiterten Personenverkehrs (Besamungstechniker, Hoftierärzte, Fremdarbeiter etc.), die Bewertung diverser Fahrzeuge, der Erwerb von ausländischem tierischen Material, mögliche Kontakte zu Wildtieren, Sperma- oder Embryonenzukauf sowie der Transfer des Virus über Schadnager.

Häufig sind die Angaben bereits von einem einzelnen Experten als 1–4 angegeben und wurden im Evaluierungsgespräch mit „das kommt darauf an" oder „das ist vorstellbar" kommentiert. Damit müssen gerade diese Vektoren als ein Bereich angesehen werden, bei denen einerseits wenig empirisches Wissen vorliegt und andererseits grundsätzlich nicht abgeschätzt werden kann,

ob und wie ein Verstoß gegen die üblichen Regeln der „guten Landwirtschaftlichen Praxis“ oder auch der „guten Tierärztlichen Praxis“ empirisch bewertet werden kann. Dabei mag zunächst generell postuliert werden, dass Verhaltensweisen, die z. B. mit einschlägigen Hygieneleitlinien einhergehen, kein wesentliches Risiko für eine Virusübertragung darstellen. Wenn diese Leitlinien aber grundsätzlich oder im Einzelfall verletzt werden, so ist das Übertragungsrisiko hoch und die Wahrscheinlichkeit für eine Verschleppung steigt.

Die in Tabelle 1 heterogen eingestuften Vektoren bieten somit in zweierlei Hinsicht Ansatzpunkte für eine vertiefte Auseinandersetzung. So ist es einerseits anzustreben, weiteres empirisches Wissen über die Verhaltensweisen der Personen zu erhalten, die im Sinne eines Seuchengeschehens bei einer Ausbreitung potentielle Beteiligte darstellen. Hier können etwa vertiefende Studien zur Compliance z. B. von Tierärzten, Landwirten und anderen weitere Informationen für eine Risikoschätzung geben.

Andererseits erscheint es aber auch bedeutsam, diese Bereiche im Rahmen von Schulungsmaßnahmen weiter zu diskutieren, um somit eine zusätzliche Sensibilisierung der beteiligten Personenkreise in Gang zu setzen.

Auch wenn die hier vorgestellte Tabelle nur für eine spezielle unterstellte Situation eines MKS-Ausbruchs bei einem Ferkelerzeuger in einer viehdichten Region Gültigkeit hat, wurde hiermit erstmalig für Deutschland eine konkrete semi-quantitative Tabelle des MKS-Übertragungsrisikos erstellt und steht nunmehr zur weiteren Diskussion, aber auch zur Anpassung auf weitere Anwendungssituationen zur Verfügung.

Danksagung

Für die Mitwirkung beim MKS-Expertenrating möchten wir uns herzlichst bei Frank Bruhn (Osnabrück), Jörg Fritzemeier (Osnabrück), Ursula Gerdes (Oldenburg), Siegfried Orban (Northeim) sowie Hermann Seelhorst (Cloppenburg) bedanken. Die Autoren haben keine geschützten, finanziellen, beruflichen oder anderen persönlichen Interessen an einem Produkt, Service und/oder einer Firma, welche die hier dargestellten Inhalte oder Meinungen beeinflussen könnten.

Literatur

Donaldson AI (1997): Risks of spreading foot and mouth disease through milk and dairy products. Rev Sci Tech 16: 117–124.

Donaldson AI, Alexandersen S (2002): Predicting the spread of foot and mouth disease by airborne virus. Rev Sci Tech 21: 569–575.

Donaldson AI, Alexandersen S, Sorensen JH, Mikkelsen T (2001): Relative risks of the uncontrollable (airborne) spread of FMD by different species. Vet Rec 148: 602–604.

Ferguson NM, Donnelly CA, Anderson RM (2001): Transmission intensity and impact of control policies on the foot and mouth epidemic in Great Britain. Nature 413: 542–548.

Gill I, Lewis C, Macaldowie C (2002): Modelling and FMD. Vet Rec 150: 819.

Gloster J, Alexandersen S (2004): New Directions: Airborne Transmission of Foot-and-Mouth Disease Virus. Atmospheric Environment. 38: 503–505.

Gloster J, Hewson H, Mackay D, Garland T, Donaldson A, Mason I, et al. (2001): Spread of foot-and-mouth disease from the burning of animal carcases on open pyres. Vet Rec 148: 585–586.

Gourreau JM, Leforban Y, Moutou F, Angot JL, Goffette R, Bigot CL, et al. (2005): Survey of foot and mouth disease in France. Med Mal Infect 35: 269–272.

Keeling MJ (2005): Models of foot-and-mouth disease. Proc Biol Sci 272: 1195–1202.

Keeling MJ, Woolhouse ME, Shaw DJ, Matthews L, Chase-Topping M, Haydon DT, et al. (2001): Dynamics of the 2001 UK foot and mouth epidemic: stochastic dispersal in a heterogeneous landscape. Science 294: 813–817.

Kitching PR (1999): Foot-and-mouth disease: current world situation. Vaccine 17: 1772–1774.

Leforban Y (2002): How predictable were the outbreaks of foot and mouth disease in Europe in 2001 and is vaccination the answer? Rev Sci Tech 21: 549–56, 39–47.

Mahul O, Durand B (1999): Simulated economic consequences of foot-and-mouth disease epidemics and their public control in France. Prev Vet Med 47: 23–38.

Michell B (2003): FMD control strategies. Vet Rec 152: 696.

NML, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2005): Tierseuchenbekämpfungshandbuch Niedersachsen 2005. http://tsn.bfav.de/tsn/index.html, 17.10.2005.

Pharo JH (2002): Foot-and-mouth disease: an assessment of the risks facing New Zealand. N Z Vet J 50: 46–55.

Schijven J, Rijs GB, Husman AMdR (2005): Quantitative risk assessment of FMD virus transmission via water. Risk Anal 25: 13–21.

Stärk KD, Pfeiffer D, Teuffert J, Kramer M Staubach C (1998): Evaluation von Kontrollmaßnahmen zur Bekämpfung der klassischen Schweinepest mittels eines stochastischen Simulationsmodells. Proc Fachgruppe Epid u Doku DVG, 131–139.

Thompson D, Muriel P, Russell D, Osborne P, Bromley A, Rowland M, Creigh-Tyte S, Brown C. (2002): Economic costs of the foot and mouth disease outbreak in the United Kingdom in 2001. Rev Sci Tech 21: 675–687.

Thrusfield M, Mansley L, Dunlop P, Pawson A, Taylor J (2005): The foot-and-mouth disease epidemic in Dumfries and Galloway, 2001. 2: Serosurveillance, and efficiency and effectiveness of control procedures after the national ban on animal movements. Vet Rec 156: 269–278.

Willms H (2006): Gesellschaftliche Bedeutung der Tierseuchenverbreitung – Eine Ausbreitungsuntersuchung am Beispiel der Maul- und Klauenseuche. Gießen, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft Service GmbH.

Korrespondenzadresse:
Prof. Dr. Lothar Kreienbrock
Institut für Biometrie, Epidemiologie
und Informationsverarbeitung
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 2
30559 Hannover
lothar.kreienbrock@tiho-hannover.de