

# Ist die Notimpfung als unterstützende Massnahme zur Tilgung der Maul- und Klauenseuche in der Schweiz sinnvoll?

D. Hadorn<sup>1</sup>, S. Dürr<sup>2</sup>, B. Thür<sup>3</sup>, H. Schwermer<sup>1</sup>, C. Clemenz<sup>1</sup>, L. Bruckner<sup>3</sup>, L. Perler<sup>1</sup>, T. Jemmi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bundesamt für Veterinärwesen (BVET), Liebefeld, <sup>2</sup>Veterinary Public Health Institut (VPHI) der Universität Bern, Liebefeld, <sup>3</sup>Institut für Viruskrankheiten und Immunprophylaxe (IVI), Mittelhäusern

## Zusammenfassung

Der MKS-Ausbruch in Grossbritannien 2001 hat gezeigt, dass Massentötungen von gesunden Tieren bei Tierseuchenausbrüchen zunehmend kritisch hinterfragt werden. Als Massnahme, um die Zahl der seuchenbedingt zu tötenden Tiere zu verringern, wird immer wieder die Notimpfung diskutiert. Im Rahmen des Projekts Notimpfstrategie MKS Schweiz wurde die Wirksamkeit der konventionellen Bekämpfung alleine und mit einer «vaccination to live» Notimpfung im Umkreis von 3 km (V3) beziehungsweise 10 km (V10) hinsichtlich Dauer und Grösse des Ausbruchsgeschehens verglichen. Zu Beginn eines Seuchenzugs bringt die zusätzliche Notimpfung unter Schweizer Verhältnissen keine Vorteile gegenüber der konventionellen Bekämpfung. Wird mit einer V10-Impfung erst spät in einem fortgeschrittenen Seuchenzug begonnen, so kann dies in einigen Fällen zu einer Verkleinerung und Verkürzung des Seuchenzugs führen. Das Ziel, mit der Notimpfung weniger Tiere töten zu müssen, kann aber mit den zur Zeit geltenden gesetzlichen Bedingungen auch in dieser Situation nicht erreicht werden, da aufgrund der starken Einschränkungen im Tierverkehr innerhalb der Impfbzonen mit Tötungen aus Tierchutzgründen gerechnet werden muss.

Schlüsselwörter: Notimpfstrategie, «vaccination to live», Maul- und Klauenseuche, Evaluation, Schweiz

## Does emergency vaccination make sense as a supporting element in the control of foot-and-mouth disease in Switzerland?

The outbreak of foot and mouth disease (FMD) in Great Britain in 2001 led to discussions and especially emergency vaccination was deemed as an alternative to the culling of vast numbers of healthy animals. The project emergency vaccination for FMD in Switzerland was conducted to compare the effectiveness of conventional control strategies during a FMD outbreak alone and with ring vaccination of 3 km and 10 km, respectively. The results of this project showed that emergency vaccination conducted at the beginning of an epidemic was not favorable compared to conventional disease control strategy in Switzerland. In case of an advanced FMD epidemic, a 10 km ring vaccination could support the disease control in a positive way. However, the goal of emergency vaccination to save animal lives can hardly be achieved due to actual legal basis and the consequent restriction measures within vaccination zones which will lead to welfare culling.

Keywords: emergency vaccination, «vaccination to live», foot and mouth disease, evaluation, Switzerland

## Einleitung

Die Maul- und Klauenseuche (MKS) ist eine der verheerendsten hochansteckenden Tierseuchen. Sie betrifft alle Klautiere, kann sich sehr rasch und auch über weite Distanzen via Luft ausbreiten (Donaldson et al., 2001) und führt zu schwerwiegenden sozio-ökonomischen Konsequenzen. MKS kommt nach wie vor weltweit in vielen Ländern vor. 2011 gab es mit den Ausbrüchen in

Bulgarien wieder Fälle innerhalb der Europäischen Union (Anonymous, 2011a). Durch die Globalisierung des Handels mit Tieren und tierischen Produkten ist auch eine Einschleppung in die Schweiz jederzeit möglich. Der Ausbruch von MKS in Grossbritannien im Februar 2001 zeigte deutlich, welche direkten und indirekten Schäden durch eine solche Tierseuche verursacht werden können (Kitching et al., 2006). In diesem Seuchenzug wurden mehr als 6.5 Millionen Tiere getötet. Davon

## 400 Originalarbeiten/Original contributions

wurden mehr als 2 Millionen Schafe, die sich innerhalb der 3 km-Zonen um infizierte Betriebe befanden, und mehr als 1.2 Millionen Rinder als Nachbarbetriebe von Seuchengehöften präventiv getötet (contiguous cull) mit dem Ziel, den Seuchenzug dadurch rascher in den Griff zu bekommen (Mansley et al., 2011). Wegen der Restriktionsmassnahmen und des damit verbundenen eingeschränkten Tierverkehrs und Handels mussten zudem rund 2.5 Millionen gesunde Tiere aufgrund von Futter- und Platzmangel getötet werden (welfare culling) (Mansley et al., 2011). Die Resonanz während und nach diesem Seuchenzug hat gezeigt, dass das Verständnis für Massentötungen von gesunden Tieren von der Gesellschaft zunehmend kritisch hinterfragt wird und alternative Bekämpfungsstrategien gesucht werden müssen. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass in der Schweiz im Gegensatz zur EU die präventive Tötung von Tieren in einem gewissen Umkreis um einen Seuchenbetrieb nicht generell, sondern nur bei unmittelbarem Ansteckungsrisikovorgesehen ist (Artikel 85 Ziffer 3 der Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995). Die Notimpfung als zusätzliche Kontrollmassnahme während eines Ausbruchs wird immer wieder als mögliche tiererhaltende Massnahme im Kampf gegen MKS diskutiert. Bis 1991 war in der Europäischen Union und in der Schweiz die prophylaktische Impfung gegen MKS üblich. Um den internationalen Handel zu erleichtern, wird seit Januar 1992 in diesen Ländern eine Nichtimpfpolitik verfolgt (Di Labio und Perler, 2010). Nach dem verheerenden MKS-Seuchenzug in Grossbritannien im Jahre 2001 wurde die Möglichkeit von notfallmässigen Schutzimpfungen in die EU-Richtlinie 2003/85/EG aufgenommen (Bätza, 2012). Dabei wird unter dieser Art von Impfung keine routinemässige und länger dauernde Impfkampagne mit mehrmaligen Booster-Impfungen der Zielspezies verstanden, sondern eine einmalige und in kurzer Zeit durchgeführte Interventionsmassnahme, um eine Eindämmung der Seuchenausbreitung zu erreichen. Dies wird dadurch erreicht, dass die geimpften Tiere gegen eine Infektion ganz oder partiell geschützt sind und dadurch weniger Viren ausscheiden (Halasa et al., 2011).

Die Notimpfung kann in zwei unterschiedlichen Strategien angewendet werden: Bei der «vaccination to kill» Strategie werden die geimpften Tiere nach Bewältigung des Seuchenausbruchs getötet und entsorgt, um möglichst rasch wieder den bestmöglichen Status der Seuchenfreiheit zu erlangen. Bei der «vaccination to live» Strategie werden die geimpften Tiere nach Bewältigung des Seuchenausbruchs normal genutzt und am Ende der Produktionsphase geschlachtet, wobei die Seuchenfreiheit erst später erreicht wird (Hutber et al., 2011). In der vom Veterinärdienst Schweiz ausgearbeiteten Tiergesundheitsstrategie Schweiz 2010+ (Anonymous, 2010) wurde zum Ziel gesetzt, Impfstrategien für alle relevanten hochansteckenden Tierseuchen zu evaluieren. Aus ethischen Gründen soll dabei auf eine tiererhaltende Umsetzung,

also auf die «vaccination to live» Strategie, gesetzt werden.

Eine Notimpfung stellt neben epidemiologischen Überlegungen (zu impfende Tierpopulation, Zeitpunkt der Impfung, Auswahl des Impfgebiets) hohe Anforderungen an Diagnostik (Unterscheidung geimpfte vs. infizierte Tiere, Freitestung nach erfolgter Impfaktion), Logistik (Impfstoff-Verteilung und -Applikation, Kennzeichnung und Registrierung der geimpften Tiere), Ressourcen (Verfügbarkeit von geschulten Impfteams, Impfstoff) und Biosicherheit während der Impfaktion. Zudem hat sie einschneidende Auswirkungen auf den nationalen und internationalen Handel mit empfänglichen Tieren und tierischen Produkten. Die Evaluation für eine «vaccination to live» Notimpfstrategie gegen MKS erfolgte im Rahmen des Projektes Notimpfstrategie MKS Schweiz als Vorbereitung auf die nationale MKS-Übung NOSOS 2011 (Anonymous, 2011b). Dabei stellten sich folgende Fragen: a) welche Tierspezies (Rinder, Schweine und/oder kleine Wiederkäuer) soll in einer Notimpfstrategie gegen MKS geimpft werden? b) unter welchen Bedingungen (räumliche Ausdehnung, zeitlicher Ablauf) kann eine zusätzliche Notimpfung im Vergleich zur konventionellen Bekämpfung Sinn machen? c) wie lauten die gesetzlichen Rahmenbedingungen für eine Notimpfung, und wie können diese umgesetzt werden? d) wie sieht der wirtschaftliche Vergleich einer Notimpfstrategie mit einer konventionellen Bekämpfungsstrategie aus?

Die wichtigsten Erkenntnisse aus diesen Arbeiten und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen werden in diesem Artikel dargestellt.

### Evaluation der Notimpfung gegen MKS in der Schweiz

#### Zu impfende Tierspezies

Aufgrund der Diskussionen und durchgeführten Modellierungsarbeiten (Dürr et al., 2013) kristallisierte sich heraus, dass in der Schweiz bei einer MKS-Notimpfstrategie ausschliesslich Rinder geimpft werden würden. Schweine stehen zwar immer wieder wegen illegaler Verfütterung von Speiseresten bei Erstaussbrüchen von MKS im Fokus. Jedoch spielen sie in der weiteren Ausbreitung von MKS eine eher untergeordnete Rolle, da sie im Vergleich zu Wiederkäuern wenig empfänglich für eine aerogene Infektion sind (Alexandersen et al., 2002). Zudem hat sich die Impfung bei Schweinen als wenig effektiv herausgestellt (Orsel und Bouma, 2010). Die Ergebnisse aus dem Vergleich der Wirkung einer Notimpfung der Wiederkäuer mit und ohne Einbezug der Schafe und Ziegen zeigte auf, dass unter Schweizer Verhältnissen durch die Impfung der kleinen Wiederkäuer kein Mehrwert erzielt wird.

## Vergleich der Wirksamkeit der MKS-Bekämpfung mit und ohne Notimpfung

Bei der konventionellen Bekämpfung von MKS in der Schweiz ist vorgeschrieben, dass verdächtige und verseuchte Betriebe gesperrt und alle empfänglichen Tiere auf den verseuchten Betrieben unverzüglich getötet und entsorgt werden müssen (Artikel 9a des Tierseuchengesetzes vom 1. Juli 1966; 1. und 2. Abschnitt des 2. Kapitels der Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995). Die Tötung sollte dabei möglichst rasch stattfinden, da eine Verzögerung zu massiv grösseren Ausbrüchen führen würde (Dürr et al., 2013). Ermittelte Kontaktbetriebe müssen ebenfalls gesperrt und entsprechend abgeklärt werden. Zudem muss rund um den Seuchenbetrieb eine 3 km-Schutz- und 10 km-Überwachungszone errichtet werden. In diesen Zonen ist der Tier-, Personen- und Warenverkehr stark eingeschränkt, um die weitere Ausbreitung der Seuche zu verhindern.

Für die Abschätzung der Wirkung der konventionellen Bekämpfung mit Notimpfung wurde sowohl eine Ringimpfung im Umkreis von 3 km um einen Seuchenbetrieb (V3-Strategie) als auch eine Ringimpfung mit 10 km Radius (V10-Strategie) modelliert und mit der Wirkung der konventionellen Bekämpfung ohne Notimpfung verglichen. Eine bereits zu Beginn eines Seuchenzuges eingeleitete Notimpfung (V3 oder V10) hat unter Schweizer Verhältnissen, mit einer im europäischen Vergleich eher geringen Tierdichte (< 150 Wiederkäuer und Schweine/km<sup>2</sup>) (Michel und Windhorst, 2003), keinen positiven Einfluss auf den Seuchenverlauf im Sinne einer Verkürzung der Ausbruchsdauer und/oder Reduktion der Anzahl Seuchenfälle. In Fällen, wo es trotz konventioneller Bekämpfung zu einer ausgedehnten Verbreitung der Seuche gekommen ist, kann eine zusätzliche weitreichende Notimpfung (V10) in einigen Fällen eine Verkürzung und Verkleinerung des Seuchenausbruchs bewirken.

## Gesetzliche Vorgaben für die Umsetzung der Notimpfung

In der Schweiz ist für die Durchführung einer Notimpfung gegen MKS ein Grundsatzentscheid des Departementes erforderlich (Artikel 96 Buchstabe b der Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995). Das BVET gibt danach in einer entsprechenden Amtsverordnung die Rahmenbedingungen für die Notimpfkampagne vor. Diese Rahmenbedingungen entsprechen aufgrund des bilateralen Abkommens zwischen der Schweiz und der EU (Veterinärangabe zum bilateralen Landwirtschaftsabkommen vom 21. Juni 1999) inhaltlich den Richtlinien der europäischen Union zur Bekämpfung der MKS (Anonymous, 2003). Gemäss diesen Vorgaben muss vor der Durchführung einer Notimpfung gegen MKS das Gebiet in dem geimpft werden soll (Impfzone) genau abgegrenzt und zudem im Umkreis von 10 km um dieses Gebiet ein Impf-Überwachungsgebiet ausgeschieden werden. In der

Impfzone gilt grundsätzlich bis 30 Tage nach Abschluss der Notimpfung (Phase 1) ein Verbringungsverbot für alle empfänglichen Tiere innerhalb der Impfzone und aus der Impfzone hinaus, mit Ausnahme der Verbringung zur direkten Schlachtung mit Bewilligung der zuständigen Behörde und nach vorhergehender klinischer Untersuchung der Tiere. In der anschliessenden Phase 2 müssen alle Betriebe mit empfänglichen Tieren innerhalb der Impfzone klinisch und serologisch untersucht werden, um allfällige Infektionen auszuschliessen. Auch in dieser Phase gilt ein Verbringungsverbot für alle empfänglichen Tiere innerhalb der Impfzone und aus der Impfzone hinaus, wiederum mit der Ausnahme des Verbringens zur direkten Schlachtung (unter Auflagen). Sofern in Phase 2 keine Seuchenfälle entdeckt werden, schliesst sich die Phase 3 bis zur Wiedererlangung des MKS-freien Status an. In dieser Phase gilt das Verbringungsverbot grundsätzlich weiter. Jedoch dürfen nun empfängliche Tiere mit behördlicher Bewilligung innerhalb der Impfzone verstellt werden. Nicht geimpfte Nachkommen geimpfter Muttertiere dürfen unter strengen Auflagen aus der Impfzone hinaus verbracht werden. Geimpfte Tiere sind aber auch nach Wiedererlangen des MKS-freien Status nicht mehr für den Export zugelassen.

Der Status der MKS-Freiheit ist bei einer «vaccination to live» Strategie frühestens 6 Monate nach dem letzten Ausbruch beziehungsweise der letzten Notimpfung möglich; dies im Unterschied zu der Bekämpfung ohne Notimpfung, wo der Freiheits-Status bereits frühestens 3 Monate nach dem letzten Seuchenfall wiedererlangt werden kann. Für Fleisch und Milch von Tieren aus der Impfzone gelten für alle 3 Phasen strenge Auflagen. Milch von geimpften Tieren kann nur noch unter Einhaltung von bestimmten Auflagen gesammelt werden. Sie muss zudem pasteurisiert werden. Für das Verbringen der Milch aus der Impfzone hinaus ist zudem eine deutliche Kennzeichnung und Trennung zu Rohmilch, welche nicht aus der Impfzone stammt, vorgeschrieben. Auch für Verarbeitung und Handel von Fleisch von Tieren, die aus der Impfzone stammen, gelten strenge Auflagen.

## Ökonomische Überlegungen zur MKS-Bekämpfung mit und ohne Notimpfung

Die Kosten der Bekämpfung von MKS lassen sich in direkte und indirekte Kosten unterteilen. Die direkten Kosten werden von Bund (Entschädigungszahlungen für die seuchenbedingt getöteten Tiere) und den Kantonen (Logistik, Personal, Material und Laborkosten für Seuchenbekämpfung) übernommen. Die indirekten Kosten der Seuchenbekämpfung (v.a. wirtschaftliche Verluste durch Restriktionsmassnahmen in Schutz- und Überwachungszonen, Erwerbsausfall der Tierhaltenden und nachgelagerten Betriebe durch Seuchenfälle etc.) müssen dabei von der Branche getragen werden.

Wenn eine Notimpfung gegen MKS angeordnet wird, muss neben den oben erwähnten Kosten der konventio-

## 402 Originalarbeiten/Original contributions

nellen Seuchenbekämpfung noch mit Zusatzkosten gerechnet werden: Bei den direkten Kosten für die Umsetzung der «vaccination to live» Notimpfstrategie, welche von Bund und den Kantonen getragen werden, müssen die Kosten des Impfstoffes inklusive Sicherstellung einer Impfstoffbank und für die Impfstoff-Applikation (Logistik, Personal, Material) sowie diejenigen für das spätere Freitesten der geimpften Tiere mit einberechnet werden. Ebenfalls ist für die einzelnen Landwirte und die Branche mit einer massiven Erhöhung der indirekten Kosten zu rechnen, welche durch die mindestens 6 Monate andauernden Restriktionsmassnahmen im Impfgebiet und den damit verbundenen einschneidenden Einschränkungen im Tier- und Warenverkehr verursacht werden.

Ein finanzieller Nutzen einer Notimpfung wird dann erwartet, wenn der Seuchenzug durch die zusätzliche Impfstrategie rascher eingedämmt werden kann und dadurch weniger Seuchenfälle mit einer geringeren Anzahl an zu tötenden Tieren (v.a. Reduktion der direkten Kosten) sowie weniger umfangreichen und langandauernden Restriktionszonen (v.a. Reduktion der indirekten Kosten) entstehen. Es ist aber zu erwarten, dass unter den geltenden gesetzlichen Vorgaben (vgl. vorheriges Kapitel) die hauptsächlich durch die Restriktionsmassnahmen im Impfgebiet verursachten Kosten den finanziellen Nutzen bei weitem übersteigen würden.

### Diskussion

Der Ausbruch von MKS bedeutet für jeden Veterinärdienst eine grosse Herausforderung. Wenn die Seuche nach deren Einschleppung in eine MKS-freie Tierpopulation nicht unmittelbar erkannt und eingedämmt werden kann, ist eine grossflächige Verbreitung mit vielen Seuchenfällen und einer grossen Anzahl zu tötenden Tieren wahrscheinlich. Mit der Durchführung einer zusätzlichen «vaccination to live» Strategie ist zu erwarten, dass der Seuchenzug kürzer dauert und weniger Seuchenfälle zu verzeichnen sind als mit der konventionellen Bekämpfung. Die Resultate dieses Projektes zeigen hingegen, dass die Seuchenausbreitung mit einer bereits zu Beginn des Seuchenzuges durchgeführten Notimpfung (V3 oder V10) nicht schneller und effizienter eingedämmt werden kann als mit einer gut funktionierenden konventionellen Bekämpfung. Die hauptsächliche Ursache für diesen ausbleibenden Nutzen der Notimpfung wird in der zeitlichen Verzögerung von der Impfstoff-Applikation bis zum Aufbau einer guten Schutzwirkung (10–14 Tage) gesehen. Eine V10-Notimpfung der Rinder kann dagegen in einigen Fällen bei einem fortgeschrittenen Seuchenzug mit bereits vielen Seuchenfällen die konventionelle Bekämpfung unterstützen.

Der Effekt der Notimpfung ist umso kleiner, je besser die konventionelle Bekämpfung durchgeführt wird. Dies bedeutet, dass das strikte Einhalten der Restriktionsmass-

nahmen und das dank hohem Seuchenbewusstsein frühe Erkennen neuer Seuchenfälle von ähnlicher oder gar grösserer Wichtigkeit ist als die Notimpfung.

Die zeitgerechte Verfügbarkeit von genügend Impfstoff, die über den permanenten Betrieb von Impfstoffbanken (Antigenbanken) gewährleistet werden muss, ist eine Grundvoraussetzung für die Durchführung einer Notimpfung. Ebenfalls muss von den Entscheidungsträgern beachtet werden, dass die Durchführung einer Notimpfung zusätzlich zu den Arbeiten in der konventionellen Seuchenbekämpfung sehr viele personelle Ressourcen bindet.

Bei der Umsetzung einer Notimpfstrategie würden die massiven Einschränkungen des Tierverkehrs während einer Zeitdauer von mindestens 6 Monaten dazu führen, dass viele gesunde Tiere aufgrund von Futter- und Platzmangel getötet werden müssten. Damit wird aber das Ziel der «vaccination to live» Strategie massiv verfehlt. Deshalb müssen europaweite Anpassungen der Gesetzgebung diskutiert werden, bevor die «vaccination to live» Strategie als Option ernsthaft in Betracht gezogen werden kann.

Im Gegensatz zu den hohen direkten und indirekten Kosten, welche eine Notimpfstrategie unter den aktuellen gesetzlichen Vorgaben verursacht, sind unter Schweizer Verhältnissen die damit erzielten möglichen finanziellen Einsparungen durch eine Verkürzung und Verkleinerung des Seuchenzuges unbedeutend. Deshalb muss auch aus wirtschaftlicher Sicht die Umsetzung einer Notimpfstrategie gegen MKS in der Schweiz zum jetzigen Zeitpunkt kritisch hinterfragt und Anstrengungen im Bereich der konventionellen Bekämpfung sowie des Seuchenbewusstseins Priorität gegeben werden.

### Schlussfolgerung

Die Resultate dieses Projektes zeigen auf, dass eine Notimpfung gegen MKS unter Schweizer Verhältnissen nicht zu einer effizienteren Eindämmung des Seuchenausbruchs führt. Zudem muss im Impfgebiet aufgrund der gesetzlichen Vorgaben mit hohen Tierverlusten und massiven wirtschaftlichen Einbussen gerechnet werden. Deshalb ist die Notimpfung gegen MKS unter Schweizer Verhältnissen und mit den aktuell geltenden gesetzlichen Bestimmungen keine sinnvolle Option zur Bekämpfung eines MKS-Ausbruchs. Vielmehr müssen Massnahmen getroffen werden, die das Seuchenbewusstsein für MKS und das Verständnis für die Bekämpfungsmassnahmen bei Tierhaltenden und der Tierärzteschaft hoch halten, um im Ereignisfall eine wirkungsvolle konventionelle Bekämpfung sicherstellen zu können.

### Dank

Die Autoren danken Peter Braam für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

### Une vaccination d'urgence comme mesure d'appui pour l'éradication en cas de fièvre aphteuse est-elle sensée en Suisse?

L'épizootie de fièvre aphteuse en Grande Bretagne en 2001 a montré que les abatages de masse d'animaux sains sont plus en plus critiquée. On discute régulièrement de la vaccination d'urgence comme mesure permettant de réduire le nombre d'animaux à tuer en cas d'épizootie. Dans le cadre du projet vaccination d'urgence FA suisse, on a comparé l'effet de la seule lutte conventionnelle avec celui d'une vaccination d'urgence «vaccination to live» dans un périmètre de 3 km (GV3) respectivement 10 km (GV10) quant à la durée et à l'importance du foyer. Au début d'une épizootie, la vaccination d'urgence supplémentaire n'apporte pas d'avantage face à la lutte conventionnelle. Si une vaccination V10 est pratiquée plus tardivement, elle peut dans certains cas amener une diminution et un raccourcissement de l'épizootie. Le but visant, grâce à la vaccination d'urgence, à tuer moins d'animaux ne peut toutefois pas, dans les conditions actuelles, être atteint car vu les fortes limitations du trafic d'animaux à l'intérieur des zones de vaccination, on doit compter avec des abatages pour des raisons de protections des animaux.

### La vaccinazione di emergenza è utile come misura di supporto per l'eradicazione dell'fta epizootica in Svizzera?

L'epidemia di afta epizootica nel Regno Unito nel 2001 ha portato in primo piano che l'uccisione di massa di animali sani, nel caso di focolai epizootici, è sempre più criticata. Come provvedimento per ridurre il numero di animali da abbattere nel caso di epidemia è sempre in primo piano la vaccinazione di emergenza. Nel quadro del progetto di vaccinazione di emergenza, dell'fta epizootica in Svizzera, sono stati confrontati l'efficacia delle misure convenzionali di lotta e la vaccinazione di emergenza «vaccination to live» nel raggio di 3 km (V3) e di 10 km (V10) in termini di durata e dimensioni dell'epidemia. All'inizio dell'epidemia la vaccinazione di emergenza supplementare non porta vantaggi rispetto alle misure di lotta convenzionali in Svizzera. Se si comincia più tardi, in una seguente ondata epidemica, con una vaccinazione V10 si può contare in certi casi su una diminuzione e un accorciamento temporale dell'epidemia. Purtroppo, l'obiettivo di abbattere meno animali con la vaccinazione di emergenza non è raggiungibile con la legislazione attuale poiché, sulla base delle severe restrizioni in materia di trasporto di animali all'interno della zona di vaccinazione bisognerebbe contare su uccisioni per motivi di protezione degli animali.

## Literatur

Alexandersen S., Brotherhood I., Donaldson A. I.: Natural aerosol transmission of foot-and-mouth disease virus to pigs: minimal infectious dose for strain O1 Lausanne. *Epidemiol. Infect.* 2002, 128, 301–12.

Anonymous: Richtlinie 2003/85/EG des Rates vom 29. September 2003 über Massnahmen der Gemeinschaft zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche, zur Aufhebung der Richtlinien 85/511/EWG sowie der Entscheidungen 89/531/EWG und 91/665/EWG und zur Änderung der Richtlinie 92/46/EWG. 2003.

Anonymous: «Tiergesundheitsstrategie Schweiz 2010+: Aktiv vorbeugen – entschlossen handeln». Bundesamt für Veterinärwesen, 2010.

Anonymous: Europäische Union, 2011a. (Stand: 11.07.2012) [http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/fmd\\_bg\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/fmd_bg_en.htm)

Anonymous: Bericht zur Maul- und Klauenseuche Simulationsübung NOSOS 2011 des Veterinärdienstes Schweiz, 2011 b. [http://www.bvet.admin.ch/gesundheit\\_tiere/03007/03061/03101/index.html?lang=de](http://www.bvet.admin.ch/gesundheit_tiere/03007/03061/03101/index.html?lang=de)

Bätza H.-J.: Entwicklung, Ziele und Status Quo des EU-Tierseuchenrechtes. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 2012, 125, 3–8.

Di Labio E. und Perler L.: Die Impfung als unterstützende Massnahme zur Tilgung von Tierseuchenausbrüchen in Europa: Erkenntnisse für die Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2010, 152, 403–409.

Donaldson A. I., Alexandersen S., Sørensen J. H., Mikkelsen T.: Relative risks of the uncontrollable (airborne) spread of FMD by different species. *Vet. Rec.* 2001, 148, 602–604. Halasa T., Boklund A., Cox S., Enøe C.: Meta-analysis on the efficacy of foot-and-mouth disease emergency vaccination. *Prev. Vet. Med.* 2011, 98, 1–9.

Dürr S., Fasel-Clemenz C., Thür B., Schwermer H., Doherr M. G., zu Dohna H., Carpenter T. E., Hadorn D. C.: Evaluation of the benefit of emergency vaccination in a foot-and-mouth disease free country with low livestock density. (Eingereicht, 2013).

Hutber A. M., Kitching R. P., Fishwick J. C., Bires J. *Foot-and-mouth disease*: The question of implementing vaccinal control during an epidemic. *Vet. J.* 2011, 188, 18–23.

Kitching R. P., Thrusfield M. V., Taylor N. M.: Use and abuse of mathematical models: an illustration from the 2001 foot and mouth disease epidemic in the United Kingdom. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2006, 25 293–311.

Mansley L. M., Donaldson A. I., Thrusfield M. V., Honhold N.: Destructive tension: mathematics versus experience – the prog-

---

## 404 Originalarbeiten/Original contributions

ress and control of the 2001 foot and mouth disease epidemic in Great Britain. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 2011, 30, 483–498.

*Michel I. und Windhorst H.-W.*: Densely populated livestock areas: Definition and spatial distribution in the European Union – A case study for five member states. In: European Commission. Development of prevention and control strategies to address animal health and related problems in densely populated livestock areas of the Community. Report EUR 20576, Office for official Publications of the European Union, Luxembourg 2003: 10–25.

*Orsel K. und Bouma A.*: The effect of foot-and-mouth disease (FMD) vaccination on virus transmission and the significance for the field. *Can. Vet. J.* 2010, 50, 1059–1063.

### Korrespondenz

Dr. med. vet. Daniela Hadorn  
Bundesamt für Veterinärwesen BVET  
Schwarzenburgstrasse 155  
3003 Bern  
Tel.: +41 (0)31 323 95 51  
Fax: +41 (0)31 323 95 43  
daniela.hadorn@bvet.admin.ch

*Manuskripteingang: 11. Juli 2012*  
*Angenommen: 22. November 2012*