

# Die Impfung als unterstützende Massnahme zur Tilgung von Tierseuchenausbrüchen in Europa: Erkenntnisse für die Schweiz

E. Di Labio<sup>1</sup>, L. Perler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Veterinary Public Health Institut der Universität Bern, <sup>2</sup>Bundesamt für Veterinärwesen (BVET), Liebefeld

## Zusammenfassung

Für viele handelsrelevante Tierseuchen gilt in der Schweiz und der Europäischen Union eine Nichtimpfpolitik. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Tierdichte steht in der Schweiz bei der Bekämpfung eines Tierseuchenausbruchs die unverzügliche Keulung von infizierten Tieren im Vordergrund. Die Impfung kann jedoch als unterstützende Massnahme zur raschen Eindämmung eines Seuchenausbruchs und zur Reduzierung der Anzahl zu tötender Tiere beitragen. Voraussetzung für den Erfolg einer Impfung ist ihre frühzeitige, rasche und zielgerichtete Umsetzung. Impfungen können kostenintensiv sein und Einschränkungen im internationalen Handel mit sich bringen. Für die Wahl der geeigneten Bekämpfungsstrategie ist daher eine sorgfältige Abklärung der Epidemiologie, der ökonomischen Konsequenzen der Bekämpfungsmassnahmen und der Akzeptanz der zu treffenden Massnahmen durch das Umfeld wichtig. Aufgrund der speziellen Epidemiologie von vektorübertragenen Krankheiten bringt die Impfung als präventive Schutzmassnahme klare Vorteile.

Schlüsselwörter: Impfstrategien, Maul- und Klauenseuche, Klassische Schweinepest, hochpathogene aviäre Influenza, Blauzungenkrankheit

## Vaccination as a supporting measure to control animal disease outbreaks in Europe: Findings for Switzerland

Switzerland and the European Union have a non-vaccination policy for many animal diseases relevant for trade. Because of the relatively low animal density, disease control measures in Switzerland focus on the immediate culling of infected animals. However, the use of vaccines as a supporting measure can represent an effective option to promptly contain an epidemic and to reduce the number of animals to be killed. A prerequisite for the success of vaccination is its early, rapid and purposeful implementation. Vaccinations can be cost-intensive and can entail restrictions in international trade. For the choice of the appropriate control measure it is therefore important to thoroughly assess the epidemiology, the economic consequences of the control measures and the acceptance of these measures by the environment. Because of their special epidemiology, vaccination has clear advantages as a preventive measure for vector-borne diseases.

Keywords: vaccination strategies, foot and mouth disease, classical swine fever, highly pathogenic avian influenza, bluetongue disease

## Einleitung

Tierseuchen stellen eine Gefahr für den Nutztierbestand eines Landes dar. Trotz Ausrottungserfolge kommt es weltweit immer wieder zu grösseren Seucheneignissen. Besonders schwerwiegend sind Ausbrüche von Tierseuchen, die eine grosse Ausbreitungstendenz mit erheblichen sozio-ökonomischen Konsequenzen haben, sowie gesundheitsgefährdend für den Menschen sind oder grosse Bedeutung für den internationalen Handel

mit Tieren und Produkten tierischer Herkunft haben. Ein zentraler Aspekt der Tierseuchenbekämpfung ist die Handhabung solcher handelsrelevanter Tierseuchen. Mit Hilfe von systematischen prophylaktischen Impfungen, der Keulung von infizierten Beständen und Einschränkungen im Handel mit Tieren und tierischen Produkten konnten in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts die Maul- und Klauenseuche (MKS) sowie die Klassische Schweinepest (KSP) in grossen Teilen Europas getilgt werden (Herholz et al., 2006). Aufgrund dieser

## 404 Originalarbeiten

Ausrottungserfolge und zur Erleichterung des internationalen Handels wird seit Beginn der 90er-Jahre in der Schweiz und in der Europäischen Union (EU) eine Nichtimpfpolitik für MKS und mit gewissen Ausnahmen für KSP verfolgt. Die aktuelle Bekämpfungsstrategie sieht im Falle eines Seuchenausbruchs die Keulung der infizierten und ansteckungsverdächtigen Tiere (Stamping out) und Restriktionen im Tier-, Personen- und Warenverkehr als zentrale Massnahmen vor. Das durch die Globalisierung und die zunehmende Liberalisierung des Handels erhöhte Risiko der Seucheneinschleppung in ein Land wird durch flankierende Massnahmen, wie im Exportland vorgeschriebene Kontrollen und Untersuchungen, stark reduziert. Dennoch stellen der weltweite Reiseverkehr, Einfuhren, illegaler Handel und Wildtierreservoirs eine permanente Gefahr der Einschleppung eines Seuchenerregers dar. Unter anderem als Folge klimatischer Veränderungen können sich auch bislang nicht vorkommende Tierseuchen und Zoonosen in Europa ausbreiten. Aufgrund der Abwesenheit vieler handelsrelevanter Tierseuchen und dem fehlenden Immunschutz ist die Schweizer Tierpopulation für etliche Seuchenerreger vollempfänglich. Fehlendes Seuchenbewusstsein birgt die Gefahr, dass das Auftreten einer Seuche nicht frühzeitig erkannt wird und sich die Krankheit über den Zeitpunkt der Einschleppung hinaus unbemerkt ausbreiten kann.

In den letzten 10 Jahren kam es in verschiedenen Ländern Europas zu Seuchenereignissen, deren Bekämpfung die Tötung einer grossen Anzahl von Tieren und grosse wirtschaftliche Verluste zur Folge hatte (Meuwissen et al., 1999; Thompson et al., 2002). In den betroffenen Gebieten war die Tierdichte meist hoch, was die Ausbreitung der Seuche begünstigte. Um die Seuchenausbreitung zu stoppen, wurde neben den vorgeschriebenen Massnahmen der aktuellen Bekämpfungsstrategie oft zusätzlich die vorsorgliche Tötung von Tieren auf Nachbarbetrieben in einem definierten Umkreis um einen Seuchenausbruch angeordnet. Dies führte zu Kapazitätsproblemen in der Tierkadaverentsorgung (Pluimers et al., 1999; de Klerk, 2002; Scudamore et al., 2002). Aufgrund längerfristiger Sperren im Tierverkehr kam es zu Futter- und Platzmangel für schlachtreife Tiere. Eine grosse Anzahl gesunder Tiere musste daher zusätzlich aus Tierschutzgründen getötet werden. Notimpfungen kamen in den letzten 10 Jahren in der Bekämpfung der handelsrelevanten Tierseuchen in Europa kaum zum Einsatz. Eine Impfung mit konventionellen Impfstoffen erschwert die Diagnostik während eines Seuchenausbruchs und zieht eine aufwändige serologische Überwachung nach sich. Da für den

uneingeschränkten internationalen Handel für virusfreie Regionen die Antikörperfreiheit gefordert wird (Office International des Epizooties, 2008), müssen geimpfte Tiere entweder gekeult oder längerdauernde Handelsrestriktionen in Kauf genommen werden. Mit Hilfe einer DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals)-Strategie, welche es erlaubt mittels eines Markerimpfstoffs und dem dazugehörigen diagnostischen Test geimpfte von natürlich infizierten Tieren zu unterscheiden, kann dieser Nachteil überwunden werden. DIVA-Strategien wurden bereits erfolgreich in der Ausrottung der Aviären Influenza (AI) angewandt (Marangon und Capua, 2006). Für MKS und KSP wurden DIVA-Impfstoffe und dazugehörige diagnostische Tests entwickelt und für die Verwendung in Ausrottungskampagnen vorgeschlagen (Grubman, 2005; Dong und Chen, 2007).

Seit der Einführung der Nichtimpfpolitik für MKS und KSP in der EU und der Schweiz vor knapp 20 Jahren haben wesentliche Veränderungen stattgefunden, die Anlass zur Reflektion geben. Die Bekämpfung und Tilgung von Seuchenausbrüchen vorwiegend durch Massentötungen der Tiere wird aus ethischer, ökologischer und ökonomischer Sicht in zunehmendem Mass kritisiert. Verstärkt wird eine tiererhaltende Seuchenbekämpfung gefordert (Cohen et al., 2007). Die EU strebt im Rahmen ihrer Strategie zur Bekämpfung von Tierseuchen flexiblere Vorgehensweisen an und berücksichtigt auch verschiedene Impfstrategien (European Commission, 2007).

## Impfstrategien

Je nach Zielsetzung und Situation werden mit einer Impfung verschiedene Grundsätze verfolgt. Generell unterscheidet man zwischen 3 Impfstrategien: der Präventivimpfung, der Notimpfung und der Routineimpfung (Abb. 1), wobei Übergänge zwischen den Impfstrategien möglich sind. Besteht das Risiko, dass ein Virus in eine Tierpopulation eingeführt wird und sich ausbreiten kann, können Tiere vorsorglich geimpft werden. Ziel der Prä-

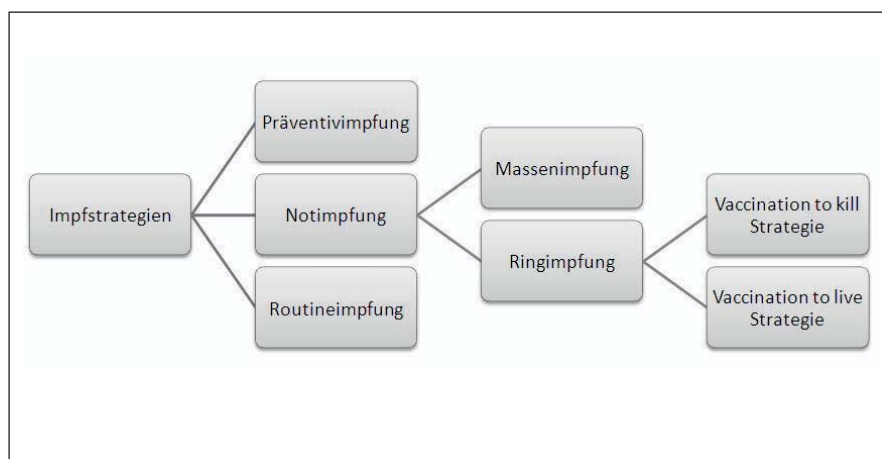


Abbildung 1: Mögliche Impfstrategien, je nach Zielsetzung und Seuchenlage.

ventivimpfung ist der Aufbau einer schützenden Immunität in der Tierpopulation. Tritt eine Infektionskrankheit in einem zuvor von der Krankheit nicht betroffenen Gebiet auf und deutet die epidemiologische Situation auf eine massive und schnelle Ausbreitung der Infektion hin, besteht die Möglichkeit einer Notimpfung. Neben der gezielten oder flächendeckenden Impfung (Massenimpfung) von Tieren in einem Gebiet kann die Notimpfung auch in Form einer Ringimpfung geschehen. Dabei wird durch die Impfung nicht-infizierter Tiere nahe um einen Seuchenherd eine Immunschranke gebildet mit dem Ziel, eine weitere Ausbreitung der Seuche zu verhindern. Um möglichst rasch den bestmöglichen Status der Seuchensfreiheit wiederzuerlangen, müssen die Tiere unmittelbar nach der Impfung getötet werden (vaccination-to-kill Strategie). Steht dies nicht im Vordergrund, können die geimpften Tiere weiterhin zu Lebensmittelzwecken verwendet werden (vaccination to live-Strategie). Wird die Krankheit trotz einer Notimpfung endemisch, kann der Übergang zu einer routinemässigen Impfung angezeigt sein. Durch eine Routineimpfung können Mortalität und Produktionsverluste reduziert werden.

## Erfahrungen in der Tierseuchenbekämpfung mit und ohne Impfung in Europa

Mit Ausnahme des aktuellen Blauzungen-Seuchengeschehens ist die Schweiz in den letzten 10 Jahren von Ausbrüchen handelsrelevanter Tierseuchen im Nutztierbestand verschont geblieben. Im Folgenden wird daher auf Seuchenszenarien in Europa eingegangen (Tab. 1) und aus den Erkenntnissen Schlussfolgerungen für die Schweiz gezogen.

### Maul- und Klauenseuche (MKS)

Der gravierende Seuchenausbruch in England im Februar 2001 war die erste grosse MKS-Epidemie in Europa seit der Abschaffung der prophylaktischen Impfung im Jahre 1991. Zum Zeitpunkt ihrer Entdeckung hatte sich die Seuche aufgrund des regen Tierverkehrs bereits weit im Land ausgebreitet, so dass die Durchführung einer

Tabelle 1: Ausgewählte grössere Seuchenergebnisse in Europa in den letzten 10 Jahren.

	<b>MKS England 2001</b>	<b>MKS Holland 2001</b>	<b>KSP Holland 1997/98</b>	<b>HPAI Italien 1999/2000</b>	<b>LPAI Italien 2000–2003</b>	<b>BTV8 Mitteleuropa 2006–heute</b>
<b>Dauer</b>	02/01–09/01	03/01–04/01	02/97–05/98	12/99–04/00	09/00–03/01 bzw. 10/02–10/03	09/06–heute
<b>Anzahl Fälle</b>	> 2000	26	429	413	78 bzw. 388	> 85'000
<b>Haupt- bekämpfungs- massnahmen</b>	Stamping out, Tierverkehrs- restriktionen, vorsorgliche Keulung (1km Umkreis)	Stamping out, Tierverkehrs- restriktionen, vorsorgliche Keulung (1km Umkreis), Notimpfung	Stamping out, Tierverkehrs- restriktionen, vorsorgliche Keulung (1km Umkreis)	Stamping out, Tierverkehrs- restriktionen	Stamping out oder kontrollierte Vermarktung, Tierverkehrs- restriktionen, Notimpfung ab November 2000	Not- und Präventivimpfung, Tierverkehrs- restriktionen, Vektorbekämpfung
<b>Impfstrategie</b>	-	Ringimpfung (2km Umkreis), Vaccination to kill-Strategie	-	-	Gezielte Impfung (risikobasiert), Vaccination to live- Strategie (DIVA), Oktober 2004: Übergang zu Präventivimpfung (DIVA)	Flächendeckende Massenimpfung
<b>Gründe für/ gegen die Wahl der Impfstrategie</b>	Drohende Handels- restriktionen bei Impfung, Wider- stand seitens der Landwirtschaft	Zeitgewinnung für Keulung und Tierkadaver- entsorgung	Drohende Handels- restriktionen bei Impfung		Verhinderung wirtschaftlicher Verluste, hohes Re-infektionsrisiko durch Wildvögel	Vektorübertragene Tierseuche, Verhinderung wirtschaftlicher Verluste, Vereinfachung Handel (EU)
<b>Anzahl getöteter Tiere</b>	> 6.5 Mio.	ca. 260'000	ca. 8.8 Mio.	> 16 Mio.	> 4 Mio.	
<b>Erfolg</b>	Ausrottung	Ausrottung	Ausrottung	Ausrottung	Ausrottung, Reservoir in Wildvögeln	Eindämmung der Ausbreitung

## 406 Originalarbeiten

Notimpfung in Form einer Ringimpfung nicht praktikabel war (Davies, 2002). Die Keulung der infizierten und ansteckungsverdächtigen Bestände reichte aufgrund der hohen Ansteckungsraten nicht aus, um die Epidemie unter Kontrolle zu bringen. Zusätzlich wurden daher alle empfänglichen Tiere auf Betrieben im Umkreis von 1 km um einen Ausbruch vorsorglich getötet. Insgesamt mussten mehr als 6.5 Mio. Tiere getötet werden. Für die Landwirtschaft, die Lebensmittelindustrie und den öffentlichen Sektor beliefen sich die ökonomischen Folgen des Ausbruchs auf rund 3.1 Mrd. Britische Pfund (Thompson et al., 2002).

Durch den Import von infizierten Kälbern aus Irland über Frankreich wurde die Seuche im März 2001 nach Holland eingeschleppt (Bouma et al., 2003). Trotz unmittelbarer Umsetzung der vorgeschriebenen EU-Bekämpfungsmassnahmen in Kombination mit der vorsorglichen Tötung von empfänglichen Tierbeständen im Umkreis von 1 km um einen Ausbruch konnte die Seuche in dem tierdichten Gebiet nicht eingedämmt werden. Fünf Tage nach Seuchenentdeckung wurde in einem eng umschriebenen Gebiet mit einer Ringimpfung aller empfänglichen Tiere im Umkreis von 2 km um einen infizierten Betrieb begonnen. Infizierte Bestände wurden weiterhin gekeult und Kontaktbestände möglichst rasch vorsorglich getötet. Insgesamt wurden über 200'000 Tiere geimpft. Rund zwei Wochen nach der Impfung der Tiere wurde mit deren Tötung begonnen. Am 22. April 2001 wurde der letzte MKS-Ausbruch in Holland gemeldet.

### Klassische Schweinepest (KSP)

In verschiedenen europäischen Ländern werden Impfstoffe erfolgreich bei der Bekämpfung der KSP bei Wildschweinen verwendet (Anonymous, 2009). Trotz schwerwiegender Seuchenausbrüche in Nutztierbeständen in Europa in den 1990er Jahren wurde eine Notimpfung gegen KSP bei Hausschweinen innerhalb der EU bisher lediglich in Rumänien und Bulgarien durchgeführt. Von Februar 1997 bis Mai 1998 kam es in Holland zu einer KSP-Epidemie mit insgesamt 429 Ausbrüchen (Pluimers et al., 1999). Unmittelbar nach der Bestätigung der Seuche wurden der Tiertransport in einer 10 km-Überwachungszone verboten und alle infizierten und ansteckungsverdächtigen Schweine gekeult. Rund 700'000 Tiere wurden getötet. Aufgrund der sehr hohen Tier-beziehungsweise Betriebsdichte im betroffenen Gebiet genügten diese Massnahmen nicht, um die Seuche einzudämmen. Zwei Monate nach Seuchenbeginn wurde mit der vorsorglichen Keulung aller empfänglichen Tiere auf Betrieben im Umkreis von 1 km um einen Ausbruch begonnen. Mehr als 1.1 Mio. Schweine wurden während der Epidemie zusätzlich getötet. Transportsperrungen und Kapazitätsprobleme bei der Tierkadaverentsorgung führten aus Tierschutzgründen zur Tötung von mehr als

10.5 Mio. Schweinen. Durch die getroffenen Massnahmen wurde die Seuche erfolgreich ausgerottet. Die finanziellen Konsequenzen des Ausbruchs betragen 2.3 Mrd. US-Dollar (Meuwissen et al., 1999).

### Hochpathogene Aviäre Influenza (HPAI)

In Italien kam es 1999/2000 in den geflügeldichten Regionen Venetien und Lombardei zu einem HPAI-Ausbruch in Nutzgeflügelbeständen (Marangon und Capua, 2006). Auslöser der Epidemie war ein niedrigpathogenes (Low pathogenic, LP) AI-Virus des H7N1-Stammes, das zu einem HPAI-Virus mutierte. Die Bekämpfungsmassnahmen bestanden in der Keulung der infizierten Geflügelbestände und einem Transportverbot für Geflügel. Insgesamt 16 Mio. Stück Geflügel wurden bis zum Erliegen des Seuchenausbruchs gekeult. Als im gleichen Gebiet das LPAI-Virus erneut auftrat, wurde unterstützend eine DIVA-Impfstrategie entwickelt, welche auf einem heterologen H7N3-Impfstoff und einem dazugehörigen diskriminierenden Test basierte. Die Impfstrategie wurde nur bei Geflügelkategorien eingeführt, die ein hohes Expositionsrisiko gegenüber AI-Viren hatten. Als im Oktober 2002 ein neuer H7N3 LPAI-Virusstamm in demselben Gebiet eine weitere AI-Epidemie auslöste, wurde erneut ein DIVA-Impfprogramm konzipiert. Bis die Seuche im Oktober 2003 ausgerottet werden konnte, hatte das LPAI-Virus insgesamt 388 Geflügelhaltungen infiziert. Rund 4.2 Mio. der über 7.6 Mio. in die Epidemie involvierten Tiere wurden gekeult, die restlichen Tiere wurden geschlachtet und kontrolliert vermarktet. Im Oktober 2004 wurde von der Notimpfung zu einem prophylaktischen Impfprogramm für Masttruten und Legehennen in den Hochrisikogebieten der Regionen Venetien und Lombardei übergegangen.

### Blauzungkrankheit (Bluetongue disease, BT)

Seit 1998 kommen verschiedene Serotypen (Serotyp 1, 2, 4, 9 und 16) der BT epidemisch im Mittelmeerraum vor (Saegerman et al., 2008). Hauptbekämpfungsmassnahmen gegen die vektorübertragene Krankheit sind Tierverkehrsrestriktionen, Vektorbekämpfung, Verhinderung des Kontakts zwischen Vektor und empfänglichen Tieren sowie eine klinische, entomologische und serologische Überwachung. Sofern vorhanden, kommen auch Impfstoffe zum Einsatz (Mellor et al., 2008). Neben der Wirksamkeit der verwendeten Impfstoffe war der Erfolg der Impfkampagnen auch vom erreichten Impfabdeckungsgrad (Carporale et al. 2004) und von geographischen Faktoren abhängig.

Im Sommer 2006 trat die BT erstmals überraschend in Mitteleuropa auf (Toussaint et al., 2007). Das BT-Virus



vom Serotyp 8 (BTV-8) breitete sich rasant aus und erreichte im Oktober 2007 die Schweiz (Hofmann et al., 2008). Im Frühjahr 2008 standen die ersten inaktivierten BTV8-Impfstoffe zur Verfügung (Bruckner et al., 2009) und verschiedene europäische Länder entschieden, eine freiwillige oder obligatorische Impfkampagne bei Rindern, Schafen und Ziegen durchzuführen. Im Juni 2008 startete in der Schweiz eine landesweite obligatorische Impfung aller Rinder, Schafe und Ziegen mit dem Ziel, den Tierbestand vor der Krankheit zu schützen und eine weitere Ausbreitung der Seuche und mit ihr verbundene wirtschaftliche Verluste zu verhindern. Für die Schweizer Tierpopulation handelt es sich grösstenteils um eine präventive Schutzimpfung. Die während der BTV8-Epidemie in Mitteleuropa durchgeführten Impfkampagnen trugen wesentlich zum Rückgang der BTV8-Fälle in Mitteleuropa bei (European Commission, 2009).

## Diskussion

Das Ausbreitungspotential einer Tierseuche hängt einerseits von den Eigenschaften des infektiösen Agens und andererseits von der Tier- beziehungsweise Betriebsdichte sowie der Intensität des Tierverkehrs im betroffenen Gebiet ab. Michel und Windhorst (2003) definierten Gebiete mit einer Tierdichte von mehr als 450 Wiederkäuer und Schweine/km<sup>2</sup> und 300 Schweine/km<sup>2</sup> als tierdichte Gebiete für MKS beziehungsweise KSP. Die bei der Bekämpfung der MKS- und KSP-Ausbrüchen gemachten Erfahrungen in England und Holland zeigen, dass in tierdichten Regionen eine weitere Seuchenausbreitung erst mit der Einführung der vorsorglichen Tötung von Tieren in der Nähe der Seuchenherde verhindert werden konnte. In der Schweiz bewegen sich die Tierdichten in einem niedrigen Bereich. Luzern ist mit rund 400 Wiederkäuern und Schweinen/km<sup>2</sup> und 285 Schweinen/km<sup>2</sup> der tierdichteste Kanton. In Gebieten mit einer geringen Tierdichte ist eine Stamping out-Strategie aus epidemiologischer Sicht erfolgsversprechend, um im Seuchenfall einen Ausbruch zeitgerecht zu kontrollieren (Backer et al. 2008). Dennoch kann auch hier der Einsatz einer Notimpfung als unterstützende Massnahme dazu beitragen, einen Seuchenausbruch rascher einzudämmen und die Anzahl zu tötender Tiere zu reduzieren. Sperren im Tierverkehr können verkürzt und die direkten wirtschaftlichen Verluste durch die Seuche verringert werden.

Neben epidemiologischen Aspekten sind die ökonomischen Konsequenzen einer Impfstrategie zu berücksichtigen. Im Vordergrund stehen dabei wirtschaftliche Verluste aufgrund längerdauernder Handelsrestriktionen, welche eine Impfung nach sich ziehen kann. Dies ist insbesondere für Länder von grosser Bedeutung, die Tiere und tierische Produkte exportieren. Die Bekämpfung der AI mit Hilfe einer DIVA- Strategie in Italien 2001 zeigt jedoch, dass in einzelnen Fällen der grenzüberschreitende Handel mit Fleisch und anderen Produkten

geimpfter Tiere möglich ist (Marangon und Capua, 2006). Der Fleischexport aus der Schweiz ist mengenmässig gering, 2008 wurden rund 3.4% und 0.5% des produzierten Rind- beziehungsweise Schweinefleisches exportiert (Proviande, 2008). Derzeit hätte eine längerfristige Sperre vom internationalen Handel für die Schweiz beschränkte unmittelbare wirtschaftliche Folgen. Zu Bedenken sind jedoch indirekte, finanziell relevante Auswirkungen einer solchen Sperre auf den Inlandmarkt. Der Einsatz von Impfstoffen bei der Bekämpfung der BT stellt eine spezielle Situation dar. Hier handelt es sich nicht um eine auf ein bestimmtes Gebiet beziehungsweise Land beschränkte Notimpfung, sondern um eine grenzüberschreitende, flächendeckende, präventive Schutzimpfung. Neben dem Schutz der Tiere vor einer Infektion wird mit der Impfung das Ziel verfolgt, Einschränkungen im Handel möglichst gering zu halten. Anders als bei anderen handelsrelevanten Tierseuchen bestehen für BT-geimpfte Tiere gegenüber BT-ungeimpften Tieren innerhalb der EU Handelsvorteile. Aufgrund der Epidemiologie der BT schränken Restriktionen im Tierverkehr die Seuchenausbreitung nur ungenügend ein. Die Verhinderung des Kontakts zwischen Vektor und empfänglichen Tieren ist kaum möglich. Hingegen stellt die Impfung bei der BT eine wirksame Massnahme zum Schutz der empfänglichen Tierpopulation dar und ist daher frühzeitig in die Bekämpfungsmassnahmen miteinzubeziehen.

Für die rasche Umsetzung eines wirksamen Notimpfprogramms ist ein guter Vorbereitungsgrad massgebend. Die Holländer hatten bereits während des KSP-Ausbruchs 1997/98 Erfahrungen gesammelt und Impfstrategien in ihre Notfallplanung integriert. Im März 2001 waren sie auf eine drohende MKS-Epidemie vorbereitet. Hingegen trat die MKS in England 2001 unerwartet auf. Notimpfszenarien waren zu jener Zeit nur begrenzt in der Notfallplanung enthalten. Die epidemiologische Situation zum Zeitpunkt der Entdeckung der MKS liess es nicht zu, in nützlicher Zeit genügend Impfstoff und personelle Ressourcen für eine flächendeckende Impfung zur Verfügung zu haben. Vorgängig zum Seuchenfall muss sichergestellt werden, dass geeignete Impfstoffe (Zusammensetzung, Qualität) umgehend und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Für die Schweiz ist der Zugang zu Impfstoffen gegen handelsrelevante Tierseuchen grundsätzlich gegeben. Wenn im Seuchenfall der rasche Zugriff auf diese Impfstoffe zusätzlich gesichert sein soll, muss dies durch das Anlegen von Impfstoffbanken erreicht werden. Die Schweiz unterhält bereits eine Impfstoffbank für MKS, weitere Impfstoffbanken können je nach epidemiologischer Situation angezeigt sein. Eine zielgerichtete Umsetzung der Impfung lässt sich nur erreichen, wenn das Umfeld vorgängig auf die zu treffenden Massnahmen vorbereitet ist und diese akzeptiert. Die Kooperation der Tierhalter und Produzenten spielt dabei eine wichtige Rolle. So wurde während des MKS-Ausbruchs 2001 in England auf eine Notimpfung von Rindern in zwei Gebieten aufgrund des Widerstandes seitens der Landwirtschaft

## 408 Originalarbeiten

verzichtet, obschon die Impfung von der Europäischen Kommission gutgeheissen wurde (Davies, 2002). Zusammenfassend zeigt sich, dass Impfstrategien als Teil der Bekämpfungsstrategie gegen handelsrelevante Tierseuchen wieder an Bedeutung gewinnen. Als unterstützende Massnahme zur raschen Eindämmung müssen sie bei Seuchenausbruch frühzeitig in Betracht gezogen werden, auch in der Schweiz. Ihr Einsatz folgt einer sorgfältigen Abwägung der unterliegenden Epidemiologie,

Ökonomie und Sozioethik. Über eine Impfstrategie kann jedoch nur entschieden werden, wenn sie vorgängig im nationalen Notfallplan definiert worden ist.

### Dank

Die Autoren danken PD Dr. Christian Griot für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

#### La vaccination comme mesure d'appui pour l'éradication d'épizootie en Europe: découvertes pour la Suisse

En Suisse comme en Europe on applique pour de nombreuses épizooties ayant une importance commerciale, une politique de non vaccination. Vu la densité de population animale relativement faible en comparaison avec ses voisins, l'abattage immédiat d'animaux infectés a un rôle prépondérant en Suisse dans la lutte en cas d'apparition d'une épizootie. La vaccination peut toutefois être une mesure complémentaire permettant de stopper l'apparition d'une épizootie et de réduire le nombre d'animaux à éliminer. Une condition pour le succès de la vaccination est sa mise en place précoce, rapide et ciblée. Les vaccinations peuvent être coûteuses et conduire à une limitation dans le commerce international. Une étude soignée de l'épidémiologie, des conséquences économiques des mesures de lutte et de l'acceptance de ces mesures est donc importante pour le choix de la stratégie de lutte. Vu l'épidémiologie particulière des maladies transmises par des vecteurs, la vaccination présente des avantages certains en temps que mesure préventive.

#### La vaccinazione quale misura di appoggio per l'eradicazione di focolai di zoonosi in Europa: dati della Svizzera

Per molte zoonosi pertinenti al commercio esiste tra Svizzera e Unione Europea una politica di non-vaccinazione. In Svizzera, a causa della densità animale relativamente bassa, per controllare un focolaio di zoonosi si passa subito all'abbattimento immediato degli animali infetti. Il vaccino può contribuire come misura di appoggio per un rapido contenimento del focolaio e per ridurre il numero degli animali morti. Unico prerequisito per il successo della vaccinazione è la sua rapida, veloce e mirata attuazione. Le vaccinazioni possono essere molto costose e introdurre restrizioni per quel che riguarda il commercio internazionale. Per la scelta della migliore strategia è quindi importante effettuare un esame approfondito degli aspetti epidemiologici, delle conseguenze economiche delle misure adottate e l'accettazione di queste da parte dell'ambiente circostante. A causa della specificità epidemiologica dei vettori delle malattie, la vaccinazione comporta vantaggi evidenti come misura preventiva di tutela.

### Literatur

*Anonymous:* Scientific Opinion / Statement / Guidance of the Panel on AHAW on a request from Commission on »Control and eradication of Classic Swine Fever in wild boar«. The EFSA Journal 2009, 932: 1–18.

*Backer J.A., Hagenaars T.J., Nodelijk G.A., van Roermund H.J.W.:* Modelling of FMD outbreaks in the Netherlands: vaccination and regaining the status 'freedom of infection'. Proceedings EU-FMD conference, Erice, Sicily, 13–15 October 2008.

*Bouma A., Elbers A.R.W., Dekker A., de Koeijer A., Bartels C., Vellemans P., van der Wal P., van Rooij E.M.A., Pluimers F.H., de Jong M.C.M.:* The foot-and-mouth disease epidemics in The Netherlands in 2001. Prev. Vet. Med. 2003, 57: 155–166.

*Bruckner L., Fricker R., Hug M., Hotz R., Muntwyler J., Iten C., Griot C.:* Impfung gegen die Blauzungenkrankheit: Verträglichkeit und Immunantwort in der Praxis. Schweiz. Arch. Tierheilk. 2009, 151: 101–108.

*Caporale V., Giovannini A., Patta C., Calistri P., Nannini D., Santucci, U.:* Vaccination in the control strategy of bluetongue in Italy. Dev. Biol. (Basel) 2004, 119: 113–127.

*Cohen N. E., van Asseldonk M. A. P. M., Stassen E. N.:* Social-ethical issues concerning the control strategy of animal diseases in the European Union: A survey. Agr. Human Values 2007, 24: 499–510.

*Davies G.:* The foot and mouth disease (FMD) epidemic in the United Kingdom 2001. Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis. 2002, 25: 331–343.

*de Klerk P. F.:* Carcass disposal: lessons from The Netherlands after the foot and mouth disease outbreak of 2001. Rev. Sci. Tech. 2002, 21: 789–796.

*Dong X. N., Chen Y. H.:* Marker vaccine strategies and candidate CSFV marker vaccines. Vaccine 2007, 25: 205–230.

*European Commission:* A new Animal Health Strategy for the European Union (2007–2013) where »Prevention is better than

cure». Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities 2007.

*European Commission*: Emergency vaccination against bluetongue in the EU. Nov 2007 – Dec 2008. Evaluation Report, SANCO/7045/2009. European Commission, Brussels, November 2009.

*Grubman M. J.*: Development of novel strategies to control foot-and-mouth disease: marker vaccines and antivirals. *Biologicals* 2004, 33: 227–234.

*Herholz C., Jemmi T., Stärk K., Griot C.*: Patterns of animal diseases and their control. *Vet. Ital.* 2006, 42: 295–303.

*Hofmann M., Griot C., Chaignat V., Perler L., Thür B.*: Blauzungkrankheit erreicht die Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2008, 150: 49–56.

*Marangon S., Capua I.*: Control of avian influenza in Italy: from stamping out to emergency and prophylactic vaccination. *Dev. Biol. (Basel)* 2006, 124: 109–115.

*Mellor P. S., Carpenter S., Harrup L., Baylis M., Mertens P. P.*: Bluetongue in Europe and the Mediterranean Basin: history of occurrence prior to 2006. *Prev. Vet. Med.* 2008, 87: 4–20.

*Meuwissen M. P., Horst S. H., Huirne R. B., Dijkhuizen A. A.*: A model to estimate the financial consequences of classical swine fever outbreaks: principles and outcomes. *Prev. Vet. Med.* 1999, 42: 249–70.

*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.

*Office International des Epizooties*: *Terrestrial Animal Health Code 2008*. Office International des Epizooties, Paris, France, 17th Edition.

*Pluimers F. H., de Leeuw P. W., Smak J. A., Elbers A. R. W., Stegeman J. A.*: Classical swine fever in The Netherlands 1997–1998:

a description of organisation and measures to eradicate the disease. *Prev. Vet. Med.* 1999, 42: 139–55.

*Proviande*: *Der Fleischmarkt im Überblick 2008*. Verlag im Internet: [www.proviande.ch/statist\\_jahza.htm](http://www.proviande.ch/statist_jahza.htm), aufgerufen am 11.09.2009.

*Saegerman C., Berkvens D., Mellor, P. S.*: Bluetongue epidemiology in the European Union. *Emerg. Infect. Dis.* 2008, 14: 539–544.

*Scudamore J. M., Trevelyan G. M., Tas M. V., Varley E. M., Hickman G. A.*: Carcass disposal: lessons from Great Britain following the foot and mouth disease outbreaks of 2001. *Rev. Sci. Tech.* 2002, 21: 775–787.

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

*Toussaint J. F., Sailleau C., Mast J., Houdart P., Czaplicki G., De-meestere L., VandenBussche F., van Dessel W., Goris N., Breard E., Bounaadja L., Etienne T., Zientara S., De Clercq K.*: Bluetongue in Belgium, 2006. *Emerg. Infect. Dis.* 2007, 13: 614–116.

## Korrespondenz

Dr. Elena Di Labio  
VPH-Institut  
Vetsuisse Fakultät Universität Bern  
Schwarzenburgstrasse 155  
CH-3097 Liebefeld  
Tel.: + 41(0) 31 324 39 94  
Fax: + 41(0) 31 323 83 89  
E-Mail: [elena.dilabio@vphi.unibe.ch](mailto:elena.dilabio@vphi.unibe.ch)

*Manuskripteingang: 4. November 2009*

*Angenommen: 1. Februar 2010*