



Bewertung von Gesundheits-/Bekämpfungsstrategien in der Veterinärmedizin mit den Methoden der modernen Epidemiologie – ein Beispiel



Benno Ewert

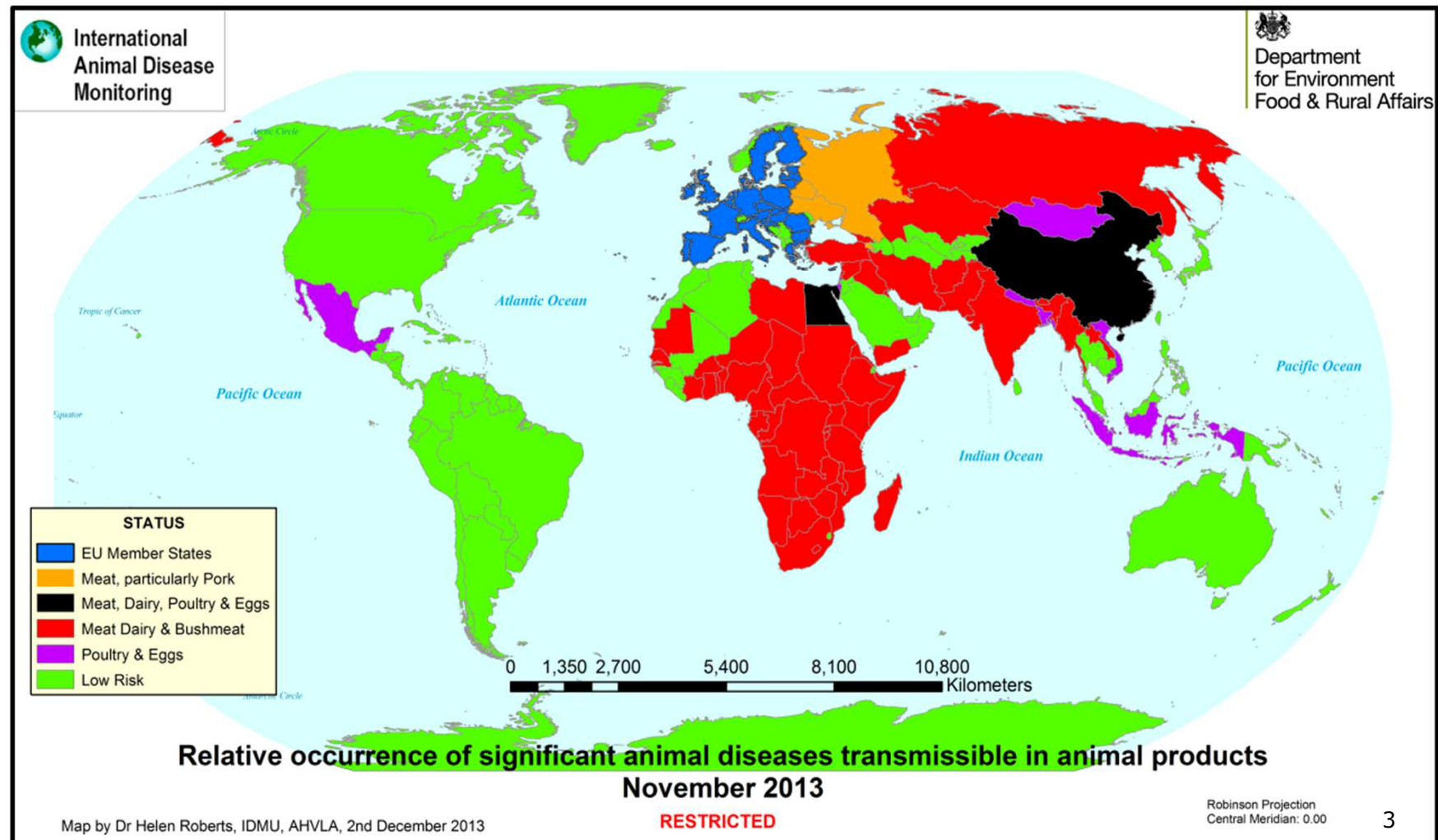


Gliederung

1. Die aktuellen Herausforderungen
2. Modelle und was können sie leisten
3. Ein Beispiel:
FAO / EUFMD Workshop “Impfen oder nicht Impfen – die Nutzung von Modellierungen zur Evaluierung von MKS – Bekämpfungsstrategien“ vom 29. November bis 2. Dezember 2016 in Frascati, Italien
4. Zusammenfassung



Länder mit dem höchsten Biosicherheitsrisiko bei der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft





Risiko: Tierverkehr



Quelle: Ewert, LAV



4

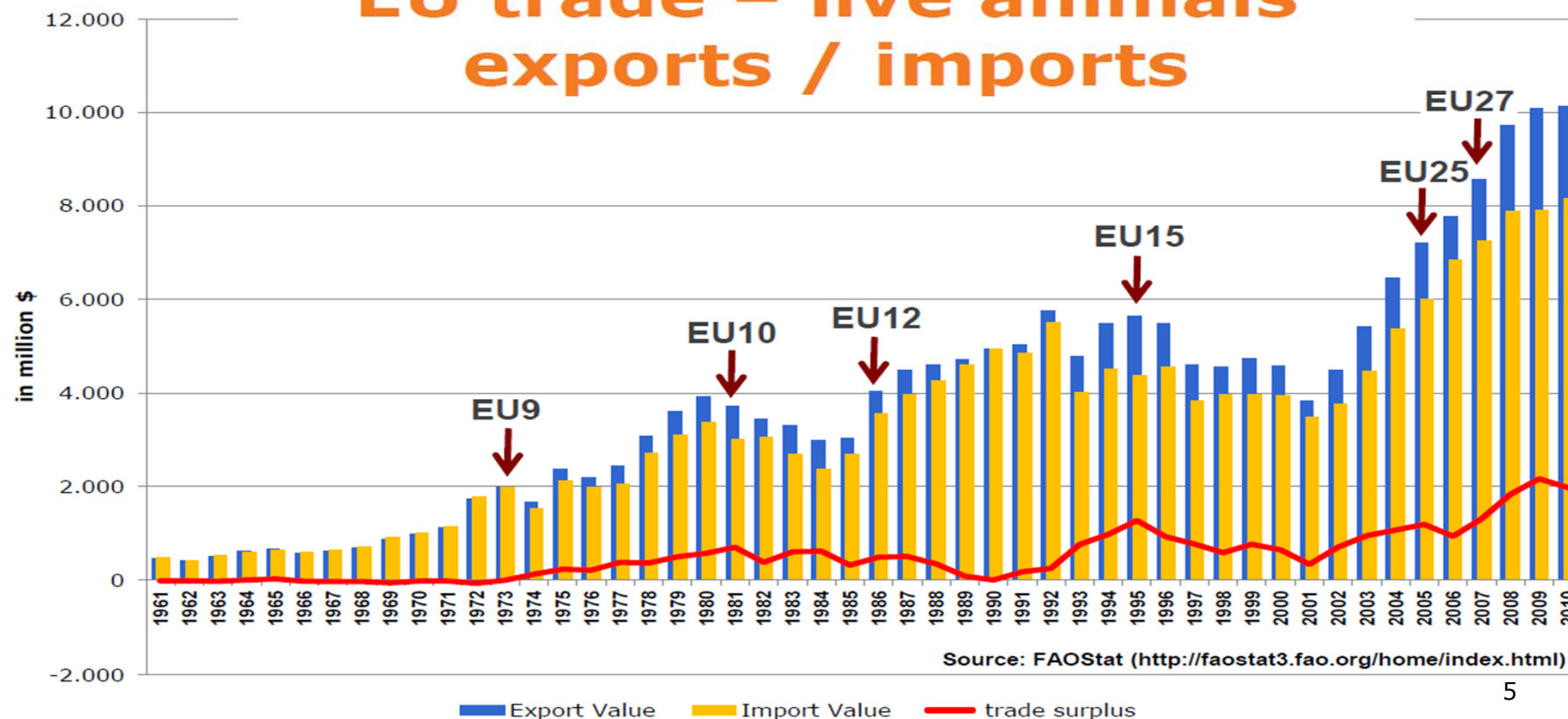
Quelle: Ewert, LAV



Die Handelsbilanz von innerhalb der EU transportierten Tiere als auch von in die EU – eingeführten und aus der EU ausgeführten lebenden Tiere

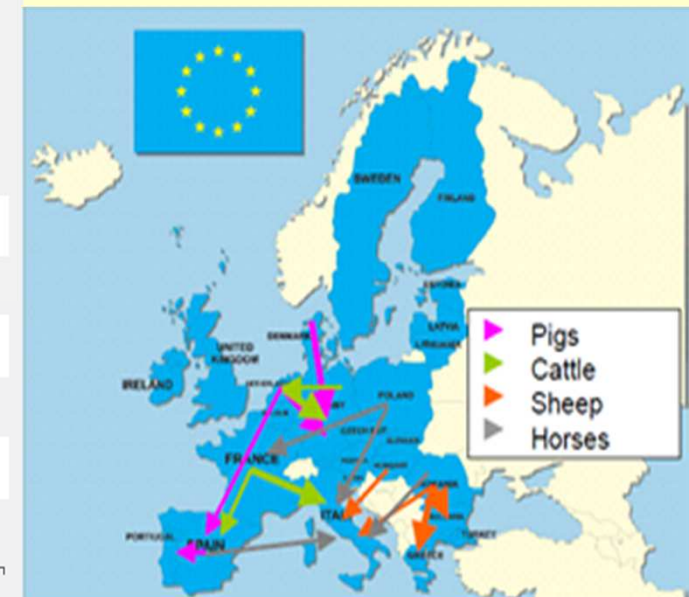
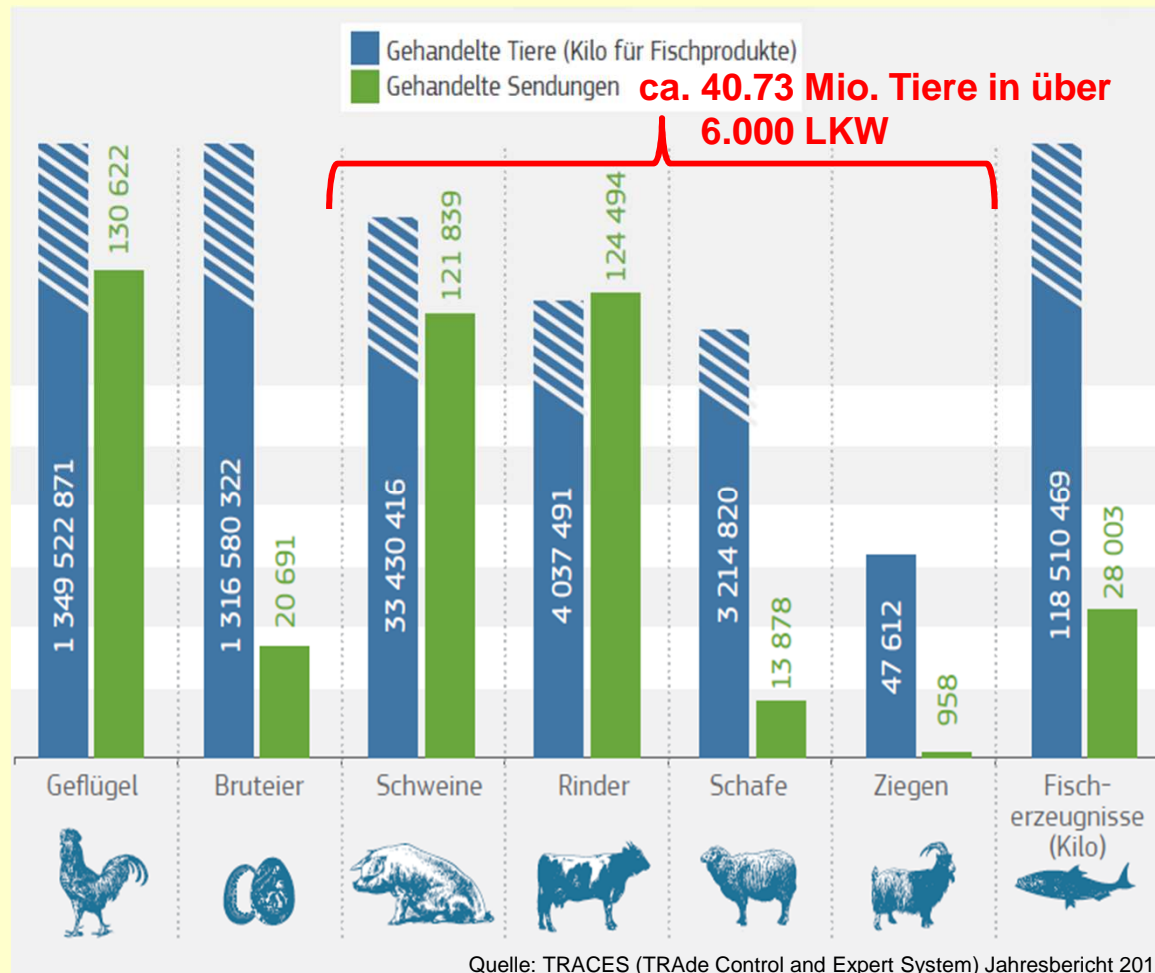


EU trade – live animals exports / imports





Der EU - Binnenmarkt





EU-Grenzkontrolle

Gesamtzahl der Grenzbehörden (EU/EFTA): 342



Flughafen: 76



Hafen: 128



Straße: 39



Bahn: 6



Benannter
Eingangsort: 51



Eingangsort: 42

Gemeinsames Veterinärndokument für die Einfuhr von Tieren (GVDET)



56 224

429 abgelehnt

Top-Eingangsländer:

1. Deutschland (17 599)
2. Vereinigtes Königreich (9 374)
3. Niederlande (6 946)
4. Belgien (3 729)
5. Frankreich (3 663)



Gemeinsames Veterinärndokument für die Einfuhr von Produkten tierischen Ursprungs (GVDEP)

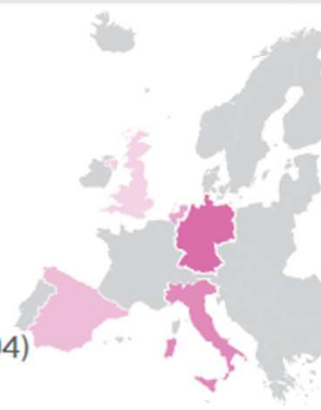


511 814

4 356 abgelehnt

Top-Eingangsländer:

1. Deutschland (66 936)
2. Italien (61 309)
3. Niederlande (59 738)
4. Spanien (59 069)
5. Vereinigtes Königreich (58 394)



Quelle: TRACES (TRAdE Control and Expert System) Jahresbericht 2016



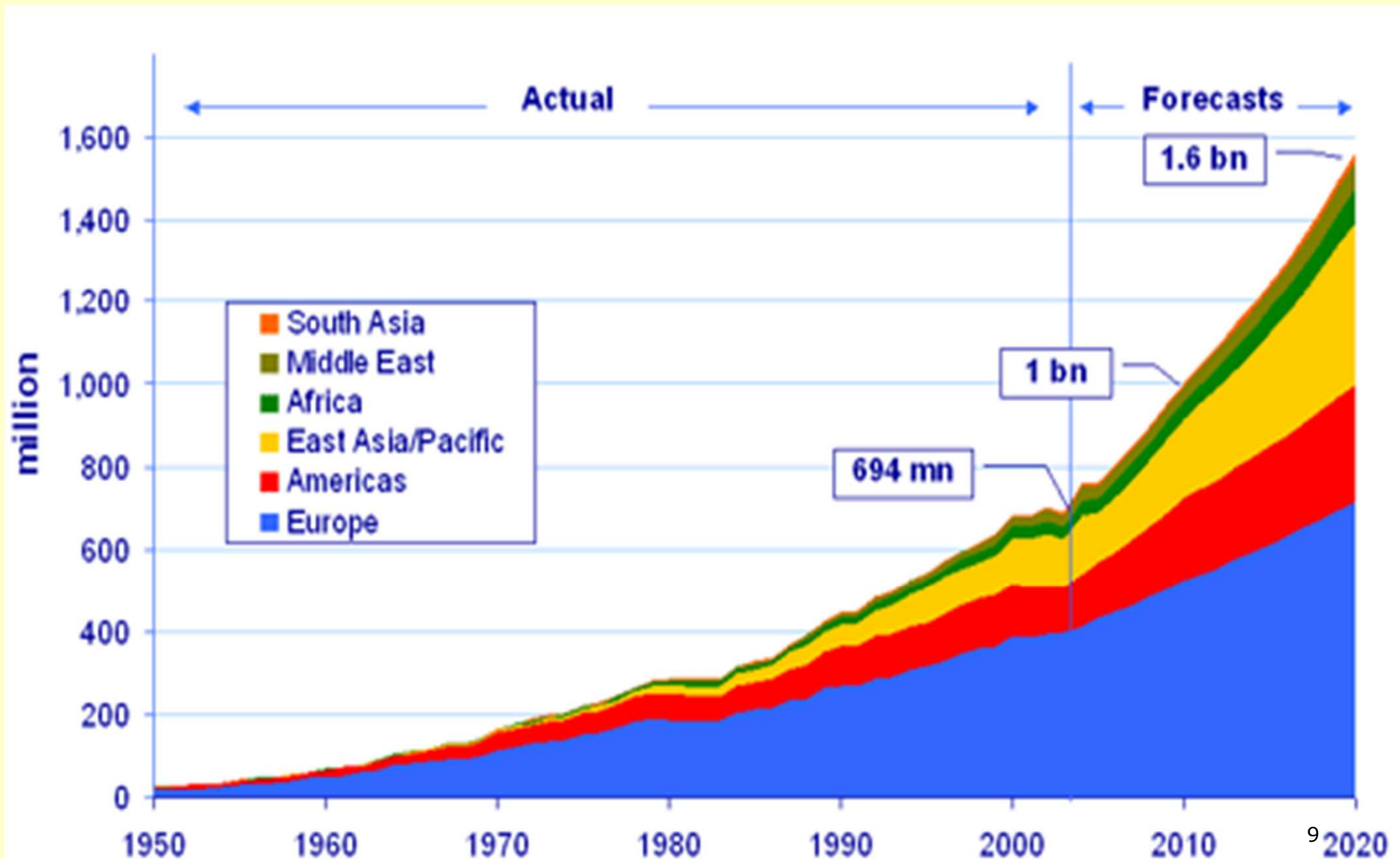
Risiko: Personenverkehr



Quelle: Internet



UN WTO-Tourismus 2020 Vision: Internationale Ankünfte per Flugzeug





Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Fachbereich Veterinärmedizin, Stendal

Keep infectious animal diseases out of the European Union!

Products of animal origin may carry pathogens that cause infectious diseases in animals



There are strict procedures and veterinary controls on the introduction of products of animal origin into the European Union

Travellers (*) must surrender these products for official controls

(*) Other than those carrying only small quantities for personal consumption from outside the EU (France, Ireland, Gibraltar, Iceland, Liechtenstein, Norway, San Marino and Switzerland)

Krankheiten machen an Grenzen nicht halt



Mit Fleisch- und Milcherzeugnissen, die Sie mitbringen, können Tierkrankheiten in die EU eingeschleppt werden.
Wer solche Waren nicht anmeldet, macht sich strafbar.

 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft



Achtung!
Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland informiert:

Seit 2014 breitet sich die hochansteckende Afrikanische Schweinepest in Europa aus und bedroht Millionen Haus- und Wildschweine. Lebensmittel können diese, für den Menschen ungefährliche, Krankheit übertragen. Bitte werfen Sie daher Speisereste nur in verschlossene Müllbehälter!

Warning!
The Federal Ministry of Food and Agriculture of the Federal Republic of Germany hereby gives notice that:

Highly contagious African Swine Fever has been spreading through Europe since 2014 and is now a threat for millions of domestic pigs and wild boar. This disease, which is not dangerous for humans, can be transmitted by food. Please make sure that all leftover food is put in sealed waste containers!

Pozor!
Spolkové ministerstvo pro výživu a zemědělství Spolkové republiky Německo informuje:

Od roku 2014 se v Evropě rozšiřuje vysoce nakažlivý africký prasečí mor a ohrožuje milióny domácích i divokých prasat. Tato nemoc, která není pro lidi nebezpečná, se přenáší potravinami. Odhazujte proto, prosím, zbytky potravin pouze do uzavíratelných nádob na odpady!

Atenție!
Ministerul Federal al Alimentației și Agriculturii al Republicii Federale Germania informează:

Din anul 2014 se răspândește în Europa pesta porcină africană extrem de contagioasă care amenință milioane de porci domestici și mistreți. Prin alimente se poate transmite această boală care pentru om nu este periculoasă. De aceea vă rugăm să aruncați resturile alimentare doar în recipiente de gunoi care pot fi închise!

Внимание!
Информация Федерального министерства продовольствия и сельского хозяйства Федеративной Республики Германия:

С 2014 года в Европе распространяется очень заразная африканская чума свиней, представляющая угрозу для миллионов домашних и диких свиней. Это не опасно для человека заболевание может передаваться через продукты питания. Поэтому просим Вас выбрасывать остатки пищи только в закрытые мусорные контейнеры!

Uwaga!
Federalne Ministerstwo Żywności i Rolnictwa Republiki Federalnej Niemiec informuje:

Od roku 2014 na terenie Europy rozprzestrzenia się w wysokim stopniu zakaźna choroba – afrykański pomór świń – stanowiąc zagrożenie dla milionów sztuk hodowlanej trzody chlewnej oraz pogłowia dzików. Ta niebezpieczna choroba może być przenoszona także przez żywność. Dlatego prosimy wyrzucać resztki żywności wyłącznie do zamkniętych pojemników na śmieci i odpady!

bmel.de/asp



Risk based passenger checks

BIP: Airport Frankfurt am Main

2013	<i>Third countries – risk based passenger checks (number)</i>	<i>Type of product found</i>	<i>Most frequent origin of passengers with illegal food</i>
<i>Turkey</i>	3796	<i>Meat and milk products, honey</i>	<i>Turkey</i>
<i>China</i>	1322	<i>Meat products</i>	<i>China</i>
<i>Lebanon</i>	1018	<i>Meat and milk products</i>	<i>Lebanon</i>
<i>Russian Federation</i>	685	<i>Meat and milk products</i>	<i>Vietnam</i>
<i>Vietnam</i>	290	<i>Meat products</i>	<i>Ethiopia</i> ¹¹



Risk based passenger checks

BIP: Airport Frankfurt am Main

<i>Type of product</i>	<i>Illegal imports in kg</i>
<i>Milk and milk products</i>	1362
<i>Meat and meat products</i>	1206
<i>Other goods of animal origin</i>	68
<i>Total</i>	2636

Source: Report 2013 (Regulation (EU) No. 206/2009 Annex V),
Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL)



Airport - Passenger checks



Luggage from Albania





Airport - Passenger checks



Cheese in goatskin from Uzbekistan





Gliederung

1. Die aktuellen Herausforderungen
2. Modelle und was können sie leisten
3. Ein Beispiel:
FAO / EUFMD Workshop “Impfen oder nicht Impfen – die Nutzung von Modellierungen zur Evaluierung von MKS – Bekämpfungsstrategien“ vom 29. November bis 2. Dezember 2016 in Frascati, Italien
4. Zusammenfassung



- **ein Modell** ist ein vereinfachtes Abbild der Wirklichkeit
 - es erfasst im Allgemeinen nicht alle Attribute des Originals, sondern nur diejenigen, die dem Modellierer bzw. dem Modellnutzer als wichtig erscheinen
- **Modelle** sind üblicherweise entweder **a) deterministisch** oder **b) stochastisch**, es gibt aber auch gemischte Modelle

a) deterministische Modelle

- basieren auf bekannten Gesetzmäßigkeiten
- enthalten im Gegensatz zu einem stochastischen Modell keine Zufallsvariablen
- alle zugrunde liegenden Informationen sind mit Sicherheit bekannt
- die selben Eingabewerte werden daher immer zu den selben Ergebnissen führen

b) stochastische Modelle

- enthalten im Gegensatz zu deterministischen Modellen eine oder mehrere Zufallsvariablen
- sie akzeptieren also, dass es eine Wahrscheinlichkeitsverteilung gibt, die mit den Eingabewerten, dem Prozess innerhalb des Modells und somit der Ausgabe in Zusammenhang steht, sodass bei gleichem Dateninput unterschiedliche Ausgabewerte erzielt werden können
- sind demnach Instrumente der Entscheidungsfindung, mit deren Hilfe Risiken auf der Basis der Wahrscheinlichkeitsrechnung und statistischer Häufigkeitsverteilungen bewertet werden



- **epidemiologische Modelle**

- **sie können ein wirksames Instrument zur Unterstützung der Tiergesundheitspolitik sein - Voraussetzungen:**
zweckmäßig, validiert, für den Zweck ausreichende Leistung und Präzision

- **der jeweils verwendete Ansatz variiert in Abhängigkeit von:**

- dem Zweck und dem Ziel der Fragestellung
- der Kenntnis über die Epidemiologie einer Krankheit
- dem Umfang und der Qualität der verfügbaren Daten
- dem Wissen und der Erfahrung der Modellierer

- **Einteilung in verschiedene Kategorien hinsichtlich:**

- der Sicherheit in deterministisch oder stochastisch
- der Zeit in kontinuierlich oder diskrete Intervalle
- des Raumes in nicht räumlich oder räumlich und
- der Struktur der Population in homogene oder heterogene Vermischung

- in epidemiologische Modelle werden **zunehmend räumliche Komponenten** zur Verbreitung und Kontrolle von Krankheiten einbezogen

- **neue Generationen** epidemiologischer Modelle ermöglichen die Untersuchung von Krankheiten **im Kontext mit Wirtschafts-, Technologie-, Gesundheits-, Medien- und politischen Infrastrukturen**



Gliederung

1. Die aktuellen Herausforderungen
2. Modelle und was können sie leisten
3. Ein Beispiel:
FAO / EUFMD Workshop “Impfen oder nicht Impfen – die Nutzung von Modellierungen zur Evaluierung von MKS – Bekämpfungsstrategien“ vom 29. November bis 2. Dezember 2016 in Frascati, Italien
4. Zusammenfassung



Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Fachbereich Veterinärmedizin, Stendal

Inhalt des Workshops = Epidemiologische Modellierung und sozioökonomische Analyse als Grundlagen der Entscheidungsfindung und der Überprüfung von Strategien bei der Bekämpfung der MKS



Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus:

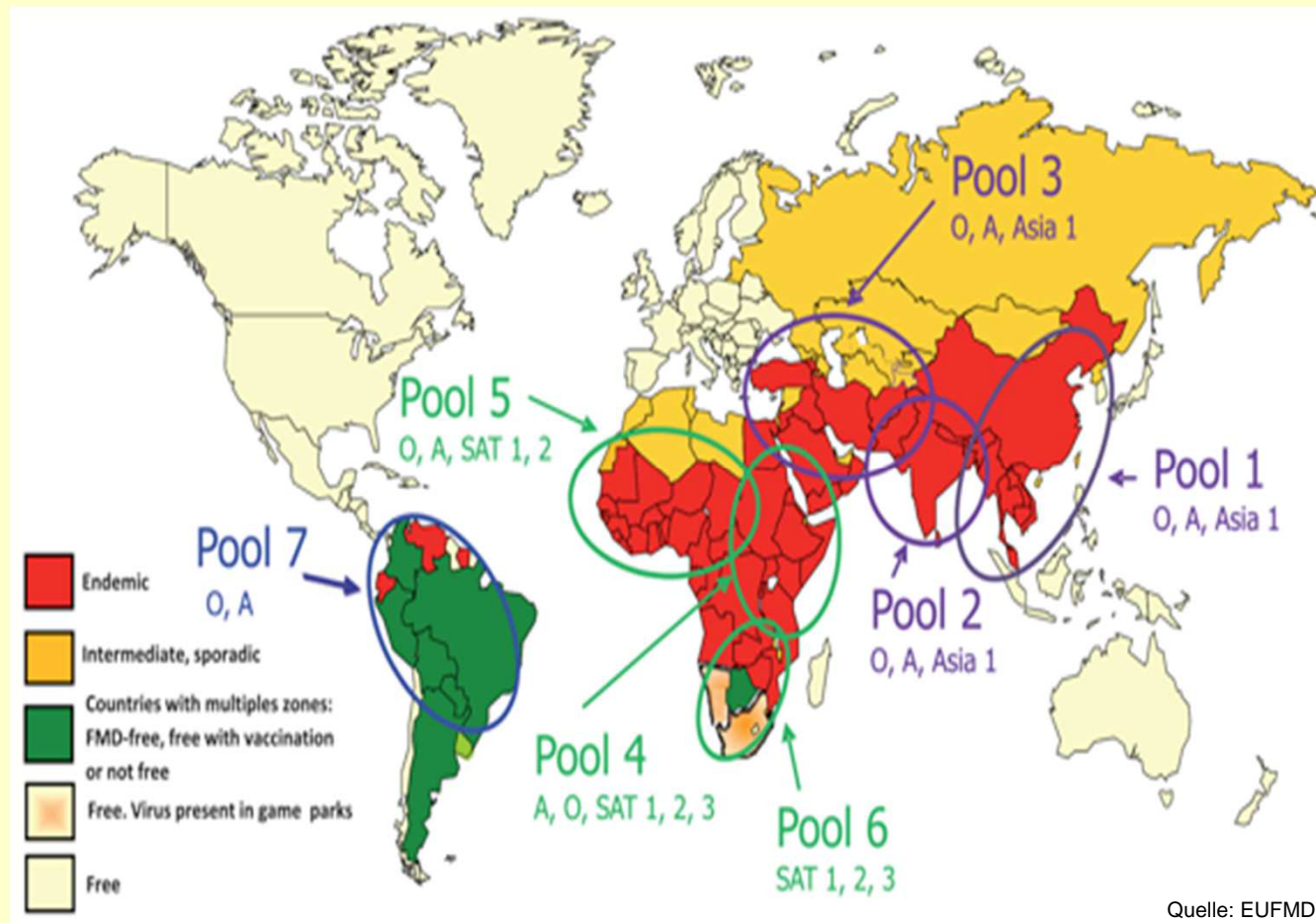
Australien, Deutschland, Frankreich, Georgien, Irland, **Kanada**, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Portugal, Serbien, Spanien, Vereinigtes Königreich Großbritannien



Warum?

weltweit existieren 7 Serotypen des MKS - Virus

- O
- A
- C
- SAT-1
- SAT-2
- SAT-3
- ASIA-1





Auswirkungen der MKS

← **In endemischen Gebieten** **In freien Gebieten** →

Es wird geschätzt, dass in den endemischen Regionen der jährliche ökonomische Schaden durch Produktionsverluste und Kosten der Impfung zwischen **6,5 bis 21 Mrd. US – Dollar** beträgt (Knight–Jones and Rushton, 2013).



Quelle: Ewert, LAV

Bilanz des MKS - Seuchenzuges 2001
im Vereinigten Königreich

- 2030 bestätigte Ausbrüche
- 9919 betroffene Höfe/Objekte
- nahezu **6,5 Mio. getötete** Rinder, Schafe, Schweine, Ziegen und Wildtiere einschließlich Kälber, Lämmer, Ferkel, Frischlinge
 - Zahl wöchentlich getöteter bzw. entsorgter Kadaver zwischen 2.000 und 80.000
- **direkte Kosten 3,1 Mrd. Pfund, indirekte Kosten 3,6 Mrd. Pfund** (Lebensmittelverarbeitung, Futtermittelindustrie, Tourismusbranche...)
(Anderson Enquiry, 2002)
- tiefe Beunruhigung der betroffenen Gesellschaft mit gewaltigen sozialen und psychologischen Auswirkungen
- neben den wirtschaftlichen auch massive ökologische Auswirkungen



Was?

- Es wurden MKS - Ausbrüche unterschiedlicher Größe und Lokalisation bearbeitet und simuliert
- Die folgenden drei Bekämpfungsstrategien (gemäß Richtlinie 2003/85 / EG des Rates) wurden dabei hinsichtlich der Ausbruchgröße, der Ausbruchsdauer und Kontrollkosten verglichen:

1. Grundstrategie - Tötung der Tiere in den Seuchenobjekten, Einrichtung und Überwachung von Restriktionszonen

- empfehlenswert, wenn sich die MKS nicht schnell ausbreitet und weniger darauf abgezielt wird die Epidemiedauer zu verringern (z. B. wenn die Wiedererlangung des internationalen Handels keine Hauptpriorität ist)

2. Tötung der Tiere im Seuchenobjekt in Kombination mit einer suppressiven Ring – Impfung

- empfehlenswert, wenn sich die MKS schnell ausbreitet und die Ressourcen für die Kontrolle begrenzt sind

3. Tötung der Tiere im Seuchenobjekt mit einer zusammenhängenden, vorsorglichen Tötung aller Klautiere (mindestens im 1000m – Radius)

- empfehlenswert, wenn die Seuche so schnell wie möglich getilgt werden soll und wenn das Risiko einer "lokalen" Ausbreitung groß ist, insbesondere weil die Seuche klinisch schwer zu erkennen ist (z.B. Schafe)

→ die bevorzugte Bekämpfungsstrategie hängt also von zahlreichen Faktoren ab, wie z. B.:

- den Zielen / Prioritäten des betroffenen Landes
- der Art des Ausbruchs und der Ausbreitungsdynamik
- der Tierdichte, den Handelsbeziehungen, der Sensibilisierung der Gesellschaft
- ...



Wie?

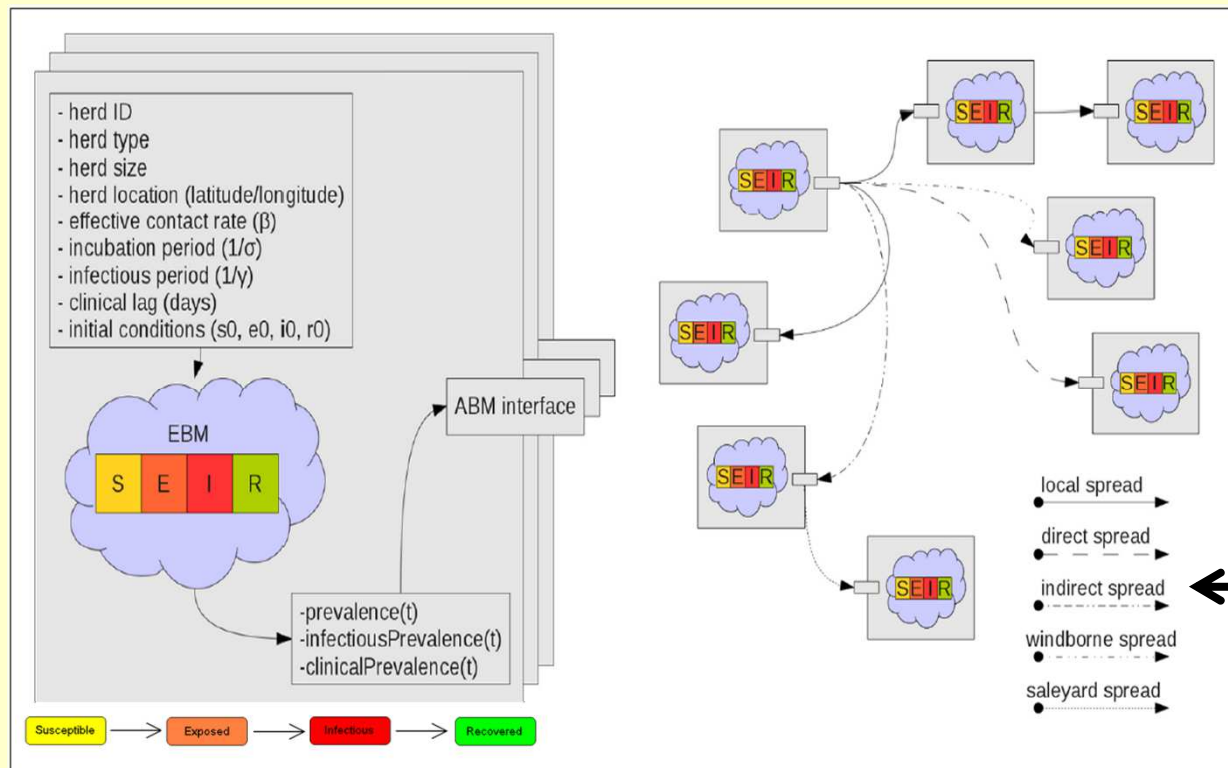
- zur epidemiologischen Modellierung wurde das Australian Animal Disease (AADIS) Model angewendet
 - die Modellergebnisse wurden aus sozioökonomischer Perspektive mit Hilfe der partizipativen Multikriterienanalyse evaluiert
- ***mit Hilfe des Modells und der partizipativen Multikriterienanalyse zur Messung von Kosten, der Wichtung des Einflusses von Interessengruppen sowie anderen bedeutenden Faktoren wurden einzelne Bekämpfungsstrategien der MKS überprüft***

Das Australian Animal Disease Model (AADIS)

- das Australian Animal Disease Model (AADIS) (Bradhurst et al., 2015) simuliert die raumzeitliche Ausbreitung und Kontrolle von Tierkrankheiten in Australien. Es wurde im Rahmen einer Joint Venture Forschungszusammenarbeit zwischen dem australischen Ministerium für Landwirtschaft und Wasser Ressourcen sowie der University of Melbourne zwischen 2012 und 2015 erarbeitet

Das Australian Animal Disease Model (AADIS)

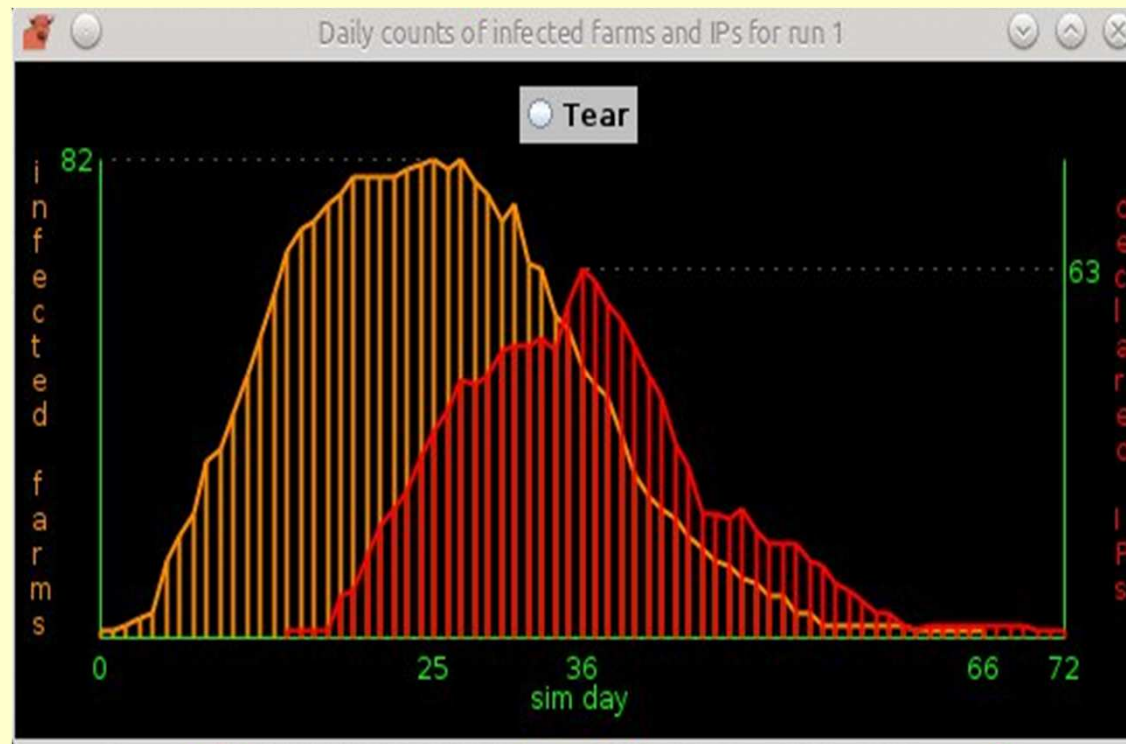
- AADIS nutzt eine hybride Modellarchitektur (Bradhurst et al., 2016), wobei die Ausbreitung der Krankheit innerhalb der Herde durch ein deterministisches, gleichstellungsbasiertes Modell (EBM) modelliert wird. Die Verbreitung von Krankheiten zwischen den Herden wird durch eine raumzeitliches, stochastische Agenten-basiertes Modell modelliert (ABM). Die Kontrollmaßnahmen sind ebenfalls Teil des ABM



- Die Ausbreitung der Krankheit zwischen den Herden wird über fünf Pfade definiert



Das Australian Animal Disease Model (AADIS)



Die Epidemie - Kurve zeigt dynamisch die Anzahl der neu infizierten Farmen (in orange) und die Anzahl der neu deklarierten infizierten Farmen (IPs) (in rot) für jeden Tag des Szenario-Laufes.



Das Australian Animal Disease Model (AADIS)

Declared Farms Visualisation

IP: 36
DCP: 0
fDCP: 1
RCP: 0
SP: 3
fSP: 21
TP: 0
fTP: 20
ARP: 180
POR: 1692
VP: 71
sVP: 0
RP: 12
sRP: 0

Hier wird der Zustand der Farmen je nach Klassifizierung innerhalb der Bekämpfungsstrategie visualisiert.

Herd Infectivity Visualisation

seed herds: 1
susceptible herds: 235590
naturally immune herds: 0
herds lost natural immunity: 0
vaccine immune herds: 10
herds lost vaccine immunity: 0
culled herds: 36
infected herds: 32
(0.00 < prevalence >= 0.05)
(0.05 < prevalence >= 0.10)
(0.10 < prevalence >= 0.15)
(0.15 < prevalence >= 0.20)
(0.20 < prevalence >= 0.25)
(0.25 < prevalence >= 0.30)
(0.30 < prevalence >= 0.35)
(0.35 < prevalence >= 0.40)
(0.40 < prevalence >= 0.45)
(0.45 < prevalence >= 0.50)
(0.50 < prevalence >= 0.55)
(0.55 < prevalence >= 0.60)
(0.60 < prevalence >= 0.65)
(0.65 < prevalence >= 0.70)
(0.70 < prevalence >= 1.00)

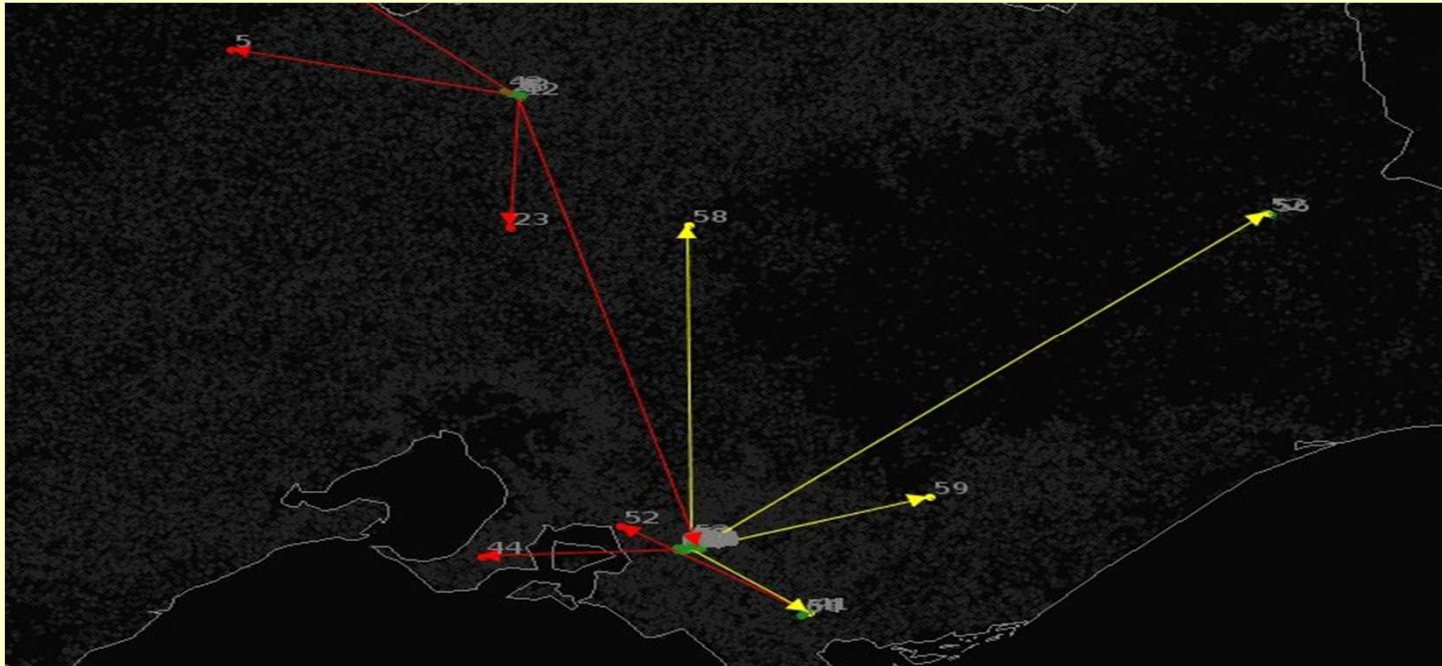
Hier wird die Virusausbreitung innerhalb jeder Herde angezeigt. Herden können empfänglich, infiziert, natürlich immun, immun durch Impfung sein oder ihre natürliche Immunität, ihre Impfmunität verloren haben oder gekeult sein. Die infizierte Prävalenz einer Herde ist visualisiert als "Wärme" von gelb (niedrige Prävalenz) bis rot (hohe Prävalenz), Dies gibt Einblick in die Ausbreitung der Krankheit innerhalb der Herde (EBM).

Spread Pathway Visualisation

seed herds: 1
direct infections: 1 (2%)
indirect infections: 2 (3%)
local infections: 43 (67%)
airborne infections: 7 (11%)
saleyard infections: 11 (17%)
diffusion infections: 0 (0%)
jump infections: 0 (0%)

Hier werden die Wege dargestellt, auf denen die Krankheit durch eine infizierte Herde verbreitet wird. Jeder der Verbreitungswege ist farbcodiert. Dies ermöglicht einen Einblick in die Verbreitung der Krankheit zwischen den Herden (ABM).

Das Australian Animal Disease Model (AADIS)



Hier wird das Infektionsnetz visualisiert. Der nationale Herdenanzahl kann abstrakt als Knoten in einem Netzwerk betrachtet werden. Im Laufe der Zeit bildet sich eine Netzwerktopologie, da die Ausbreitungspfade Kanten erzeugen. Die Topologie nimmt die Form eines gerichteten azyklischen Graphen an, bis die gesunden Herden ihre Immunität verlieren.

Netzwerkpfade können anschließend vorwärts durchlaufen werden, um die Auswirkungen einer infizierten Herde und rückwärts, um den Verlauf der historischen Infektion zu verfolgen.

Das Netzwerktopologie erfasst so die raumzeitliche Geschichte des Ausbruchs.

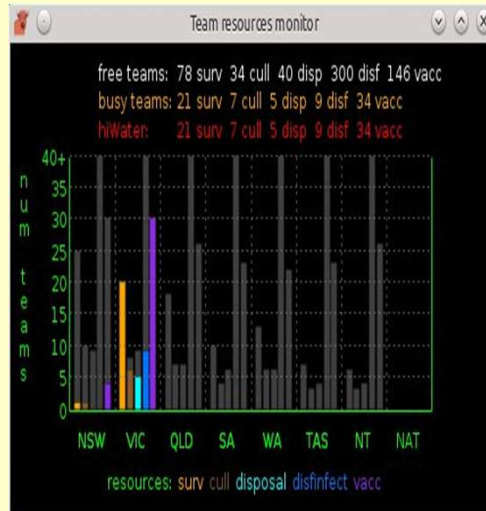
Die Zahl am Ende eines Pfeils ist der Simulationstag, an dem die Infektion aufgetreten ist.



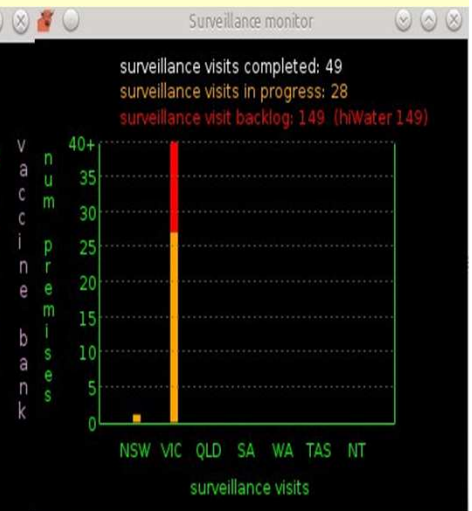
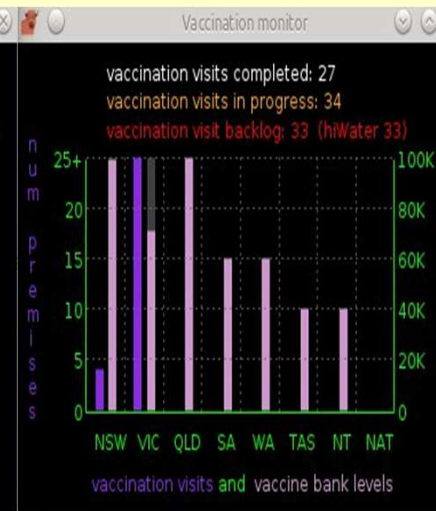
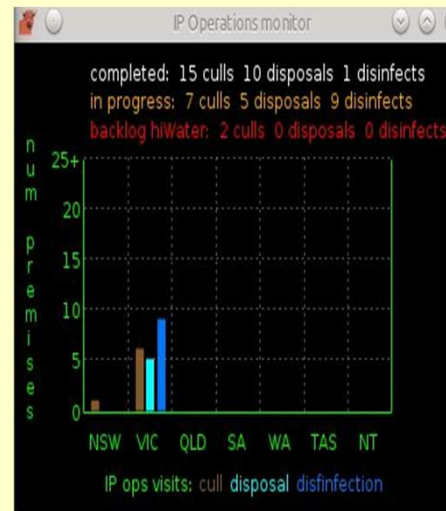
Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Fachbereich Veterinärmedizin, Stendal

Das Australian Animal Disease Model (AADIS)



Der Ressourcenmonitor zeigt dynamisch die Anzahl freier Mannschaften und die beschäftigten Teams im Laufe der Zeit. Die grauen Balken repräsentieren die benötigten Kapazitäten und die farbigen Balken repräsentieren die tatsächlich gebundenen Kapazitäten.



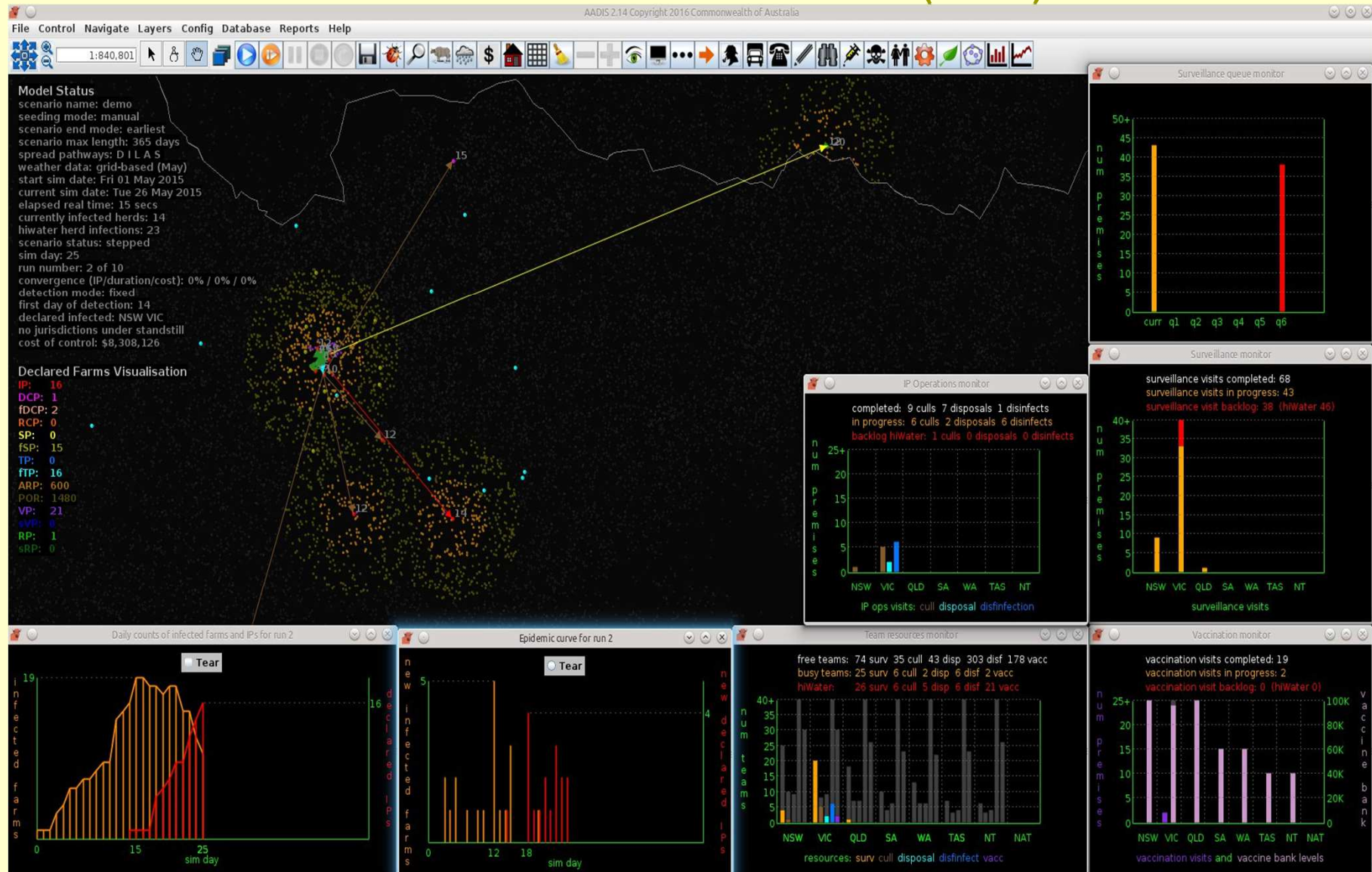
Die IP Operations-, Impfungs- und Überwachungsmonitore zeigen dynamisch die Tierseuchenbekämpfungs-, Impf- und Überwachungsmaßnahmen an.



Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt

Fachbereich Veterinärmedizin, Stendal

Das Australian Animal Disease Model (AADIS)

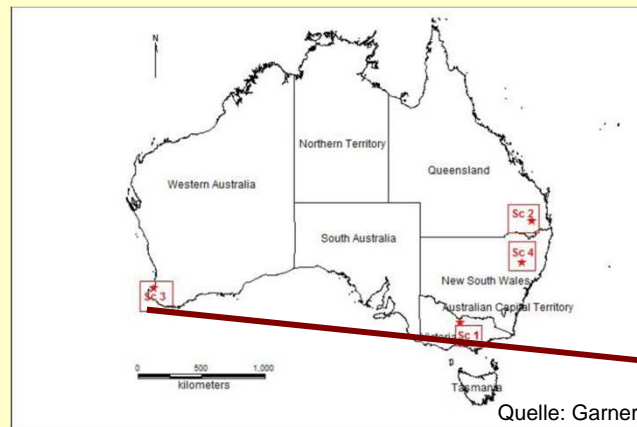




Anwendung an einem Beispiel aus Australien – Szenario 3

- Ausbruch in einer Schafherde, es handelt sich um eine Zuchtherde mit 500 Schafen
- kontaminiertes Futter, das von einem zurückkehrenden Tiertransportschiff stammt wird nach dem Entladen versehentlich an die Schafhaltung geliefert und infiziert dort die Tiere
- der Ausbruch ist im Januar (australischer Sommer)
- die Anzeige erfolgt auf Grund von Befunden in einem nahe gelegenen Schlachthof, 30 Tage nach dem Eintrag des in die Herde über das Futter

Beschreibung der Region



Quelle: Garner et al.



Quelle: Garner et al.



- die bevölkerungsreichste Region des Staates außerhalb der Hauptstadt Perth
- mediterranes Klima mit heißen trockenen Sommern mit Landwirtschaft, stark auf Winterregen angewiesen
- sowohl Milch- als auch Rinderzucht (extensiv) in der gesamten südwestlichen Region
- Produktion von hochwertigem Rindfleisch für lokale, nationale und internationale Märkte
- Wolle ist ein weiteres wichtiges tierisches Produkt (extensiv)



Auswahl der besten Strategie

Bewertete Strategien (gemäß Richtlinie 2003/85 / EG des Rates) :

1. Tötung der Tiere in den Seuchenobjekten, Einrichtung und Überwachung von Restriktionszonen
2. Tötung der Tiere im Seuchenobjekt in Kombination mit einer Notimpfung (3 km suppressive Ring – Impfung)
3. Tötung der Tiere im Seuchenobjekt mit einer zusammenhängenden, vorsorglichen Tötung aller Klauentiere (mindestens im 1000m – Radius)



The outcome of the model

Key criteria / Strategy	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3
Duration of the outbreak (days)	57.7	62.9	57.6
No. Infected farms	19.6	19.9	17
No.culled animals	6186	6927	9630
Total costs (EUR)	27 431 345	31 610 684	29 881 755
			32



Partizipative Multikriterienanalyse

= Sammelbegriff für komplexe statistische Analyseverfahren, bei denen mehrere - u.U. auch miteinander konkurrierende - Kriterien gleichzeitig berücksichtigt werden

- wird eingesetzt bei der Entscheidungsfindung, insbesondere wenn unterschiedliche Entscheidungsträger vorhanden sind
- unterstützt die verfügbaren Evaluierungstools (z. B. AADIS)
- bezieht verschiedene Aspekte ein

Die einzelnen Schritte im Prozess in diesem Prozess sind:

1. Problembeschreibung
2. Alternativen
3. Kriterien
4. Evaluation
5. Entscheidungsmatrix
6. Wichtung
7. Synthese
8. Entscheidung



Partizipative Multikriterienanalyse

Tierseuche: relevante Aspekte

epidemiologische
Aspekte

ökonomische
Aspekte
(Handel)

Tierseuche

Aspekte der
menschlichen
Gesundheit

sozio-ethische
Aspekte

MKS: relevante Aspekte

epidemiologische
Aspekte

Ökonomische
Aspekte
(Handel)

MKS

~~Aspekte der
menschlichen
Gesundheit~~

sozio-ethische
Aspekte

Bei der Bekämpfung der MKS sind also 3 grundsätzliche Aspekte zu bewerten:

– Epidemiologie, Ökonomie, soziale Aspekte

→ je Aspekt ist eine Reihe von Kriterien relevant



Partizipative Multikriterienanalyse

Epidemiologie

3. Kriterien	Strategie		
	1	2	3
Dauer			
Anzahl der infizierten Farmen			
Anzahl der getöteten Tiere			
Anzahl von nicht kontrollierten Ausbrüchen			
einfach umzusetzende Maßnahmen			
Durchschnitt			



Partizipative Multikriterienanalyse - Kriterien

Ökonomie

3. Kriterien	Strategie		
	1	2	3
Gesamtkosten			
Wahrscheinlichkeit hoher Kosten			
Kosten in Bezug auf das Jahresbudget			
Kosten im Voraus			
Reversibel / Irreversibel			
Auswirkungen auf den Handel			
Durchschnitt			



Partizipative Multikriterienanalyse - Kriterien

soziale Aspekte

3. Kriterien	Strategie		
	1	2	3
Aufmerksamkeit der (sozialen) Medien			
Anzahl betroffener Milchviehbetriebe			
Anzahl betroffener Hobbybetriebe			
Schlechte Bilder in der Pressen			
Politische Unterstützung			
Unterstützung von Entscheidungsträgern			
Durchschnitt			



Partizipative Multikriterienanalyse

4. Evaluation

- jedes Kriterium wird bewertet
- Maßstab 1 – 5: 1 ist sehr schlecht, 5 ist sehr gut
- pro Strategie ein gewichteter Durchschnitt

5. Entscheidungsmatrix

Aspekt	Epi- demiologie	Ökonomie	Soziale Aspekte
Strategy 1	4	3	3
Strategy 2	5	1	5
Strategy 3	5	5	1



Partizipative Multikriterienanalyse

6. Wichtung der Aspekte

Aspekt	Beispielszenario 1	Beispielszenario 2
Epidemiologie	40	10
ÖKonomie	40	20
Soziale Aspekte	20	70



Partizipative Multikriterienanalyse

7. Synthese

Aspekte	Beispiel-szenario 1	Beispiel-szenario 2
Epidemiologie	40	10
Ökonomie	40	20
Soziale Aspekte	20	70

Aspekt	Epi-demiologie	Ökonomie	Soziale Aspekte
Strategy 1	4	3	3
Strategy 2	5	1	5
Strategy 3	5	5	1

8. Entscheidung

	Beispiel-szenario 1	Beispiel-szenario 2
Strat 1	340	310
Strat 2	340	420
Strat 3	420	220

Multikriterienanalysen können Entscheidungsfindungen in komplexen Situationen unterstützen, sie können sie jedoch nicht ersetzen!



Anwendung an einem Beispiel aus Australien - Szenario 3

- Participatory approach from stakeholders (Gvt, Farmers, An. Welfare, Environment)

	Stakeholders
Epidemiology	19.4%
Economy	33.7%
Socio	46.9%

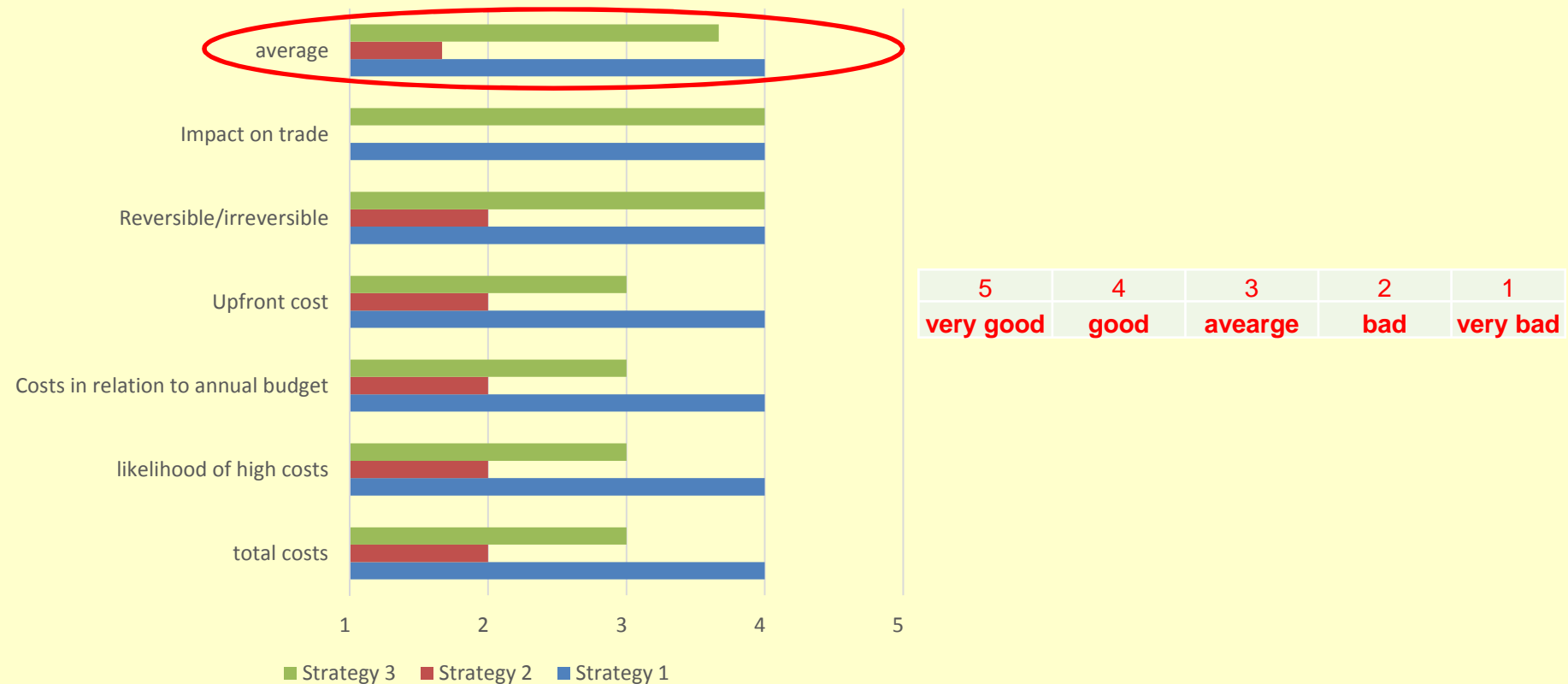


Results from MCA - Epidemiological criteria





Results from MCA - Economical criteria





Results from MCA - Social criteria





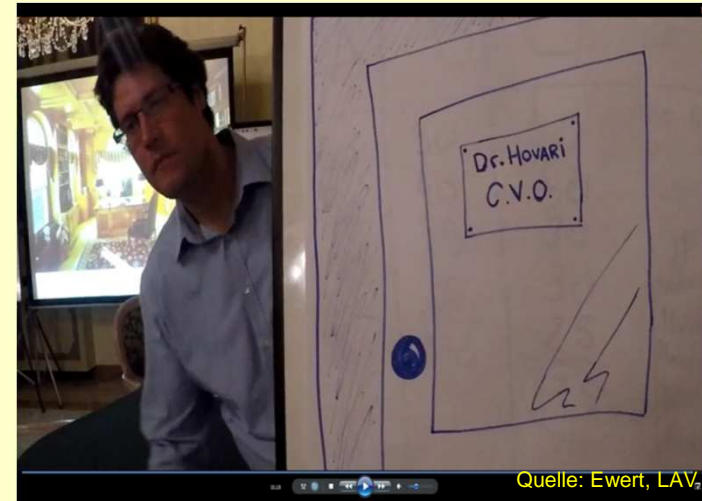
The final outcome of the model and MCA

Key criteria / Strategy	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3
Duration of the outbreak	57.7	62.9	57.6
No. Infected farms	19.6	19.9	17
No.culled animals	6186	6927	9630
Total costs	27 431 345	31 610 684	29 881 755
Results of MCA	380	270	360

Empfehlungen der Expertengruppe an den CVO

Strategie 1:

Tötung der Tiere in den Seuchenobjekten,
Einrichtung und Überwachung von
Restriktionszonen



Quelle: Ewert, LAV₂

Kommunikation

Quelle: Garner et al.

Die Gründe müssen den Stakeholdern nachvollziehbar erläutert werden:

- A. der Regierung
- B. den Landwirten / den Industrievertretern
- C. den Tierschutzgruppen
- D. den Umweltschutzgruppen
- E. der Gesellschaft



Gliederung

1. Die aktuellen Herausforderungen
2. Modelle und was können sie leisten
3. Ein Beispiel:
FAO / EUFMD Workshop “Impfen oder nicht Impfen – die Nutzung von Modellierungen zur Evaluierung von MKS – Bekämpfungsstrategien“ vom 29. November bis 2. Dezember 2016 in Frascati, Italien
4. Zusammenfassung



Zusammenfassung

1. Deutschland hat in der Tierseuchenfreiheit und der Tiergesundheit ein hohes Niveau erreicht
2. Das versetzt die Landwirtschaft in die Lage, hochwertige und gesunde Lebensmittel zu produzieren sowie einen großen Teil ihrer Erzeugnisse in viele Länder der Erde zu exportieren
3. Gleichzeitig sind die Anforderungen zur Erhaltung und darauf aufbauend zur weiteren Verbesserung dieses Niveaus auf Grund der Lage Deutschlands und seiner globalen Einbindung erheblich gestiegen
4. Diese komplexen Realitäten machen es zwingend notwendig, vorausschauend zu agieren sowie im Ereignisfall schnell und effektiv zu reagieren
5. Die Methoden der modernen Veterinärepidemiologie können sehr wirksame Unterstützungsinstrumente in diesem Prozess sein
6. Sie können wesentlich dazu beitragen, Risiken objektiv zu bewerten, Entscheidungsoptionen aufzuzeigen sowie getroffene Entscheidungen durch Fakten zu stützen
7. Zukünftig wird es mehr denn je notwendig, neben der wirksamen Bekämpfung der Erreger in den Nutztierpopulationen sowohl die gesundheitlichen (Mensch), ökonomischen als auch die sozialen Aspekte zumindest gleichrangig zu betrachten und der Gesellschaft entlang der Maßnahmenkaskade auch entsprechend zu kommunizieren
8. Um diesen Herausforderungen adäquat begegnen zu können, ist die notwendige Bereitstellung von entsprechenden humanen und materiellen Ressourcen unumgänglich



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



Quelle: Ewert, LAV