

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Bedeutung und aktuelle Entwicklung von viralen Erkrankungen bei Nutztieren

Paul Becher

Institut für Virologie

28. Hülseberger Gespräche, 31. Mai 2022



Bedeutung von Tierseuchen

Direkte Schäden

Todesfälle bei Tieren direkt durch den Erreger

Tötung von Tieren im Zusammenhang mit der Seuchenbekämpfung

Indirekte Schäden

- Betriebsausfall
- Transportverbote, Verkehrsbeschränkungen
- Tourismus, abgesagte Veranstaltungen
- Landwirtschafts-assoziierte Industrie
- Lebensmittelindustrie

Verlust von Nahrungsressourcen, Hunger

Ethik/ Tierschutz

Psychische Belastung (Tierärzte, Landwirte,...)

**Einige Tierseuchen
sind Zoonosen**

**Alle Tierseuchen müssen in
engem Zusammenhang mit der
Gesundheit des Menschen und
der Umwelt betrachtet werden**

Bedeutung von Tierseuchen

Beispiele für von Viren verursachte Tierseuchen bei Nutztieren

Rinderpest

Maul- und Klauenseuche

Klassische Schweinepest

Afrikanische Schweinepest

Geflügelpest

Rinderpest

Seit > 1000 Jahren bekannt

sehr hohe Letalität (90%)

hochansteckend

Weltweite Bekämpfung
(OIE, FAO)

2011: weltweit ausgerottet



B CORNELL VETERINARY MEDICINE / PUBLIC DOMAIN (AUSSCHNITT)

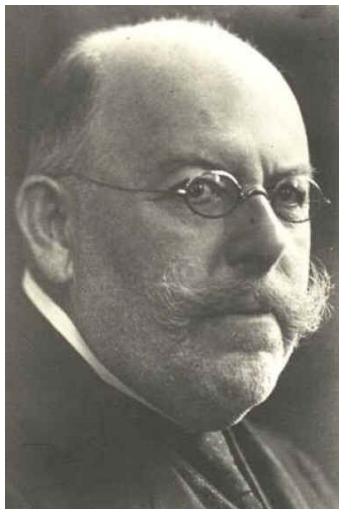
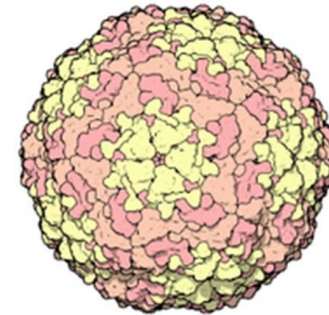
Erst starben die Rinder, dann die Menschen

Als die Rinderpest in Europa kaum noch vorkam, schleppten die Kolonialherren die Seuche Ende des 19. Jahrhunderts in Afrika ein. Hier wütete sie mehrfach und führte zu verheerenden Hungersnöten.

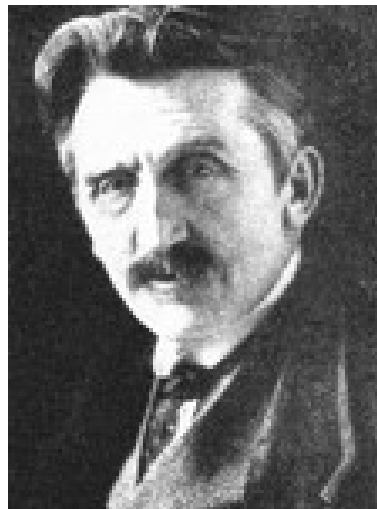
Quelle: Deutschlandfunk – Archiv

Maul- und Klauenseuche (MKS)

Seit vielen hundert Jahren bekannt
Hochkontagiös, schnelle Verbreitung
MKS-Virus: Das erste animale Virus
Geburtsstunde der Virologie



Friedrich Loeffler
1852-1915

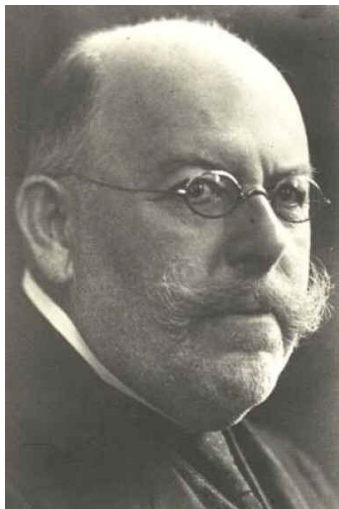
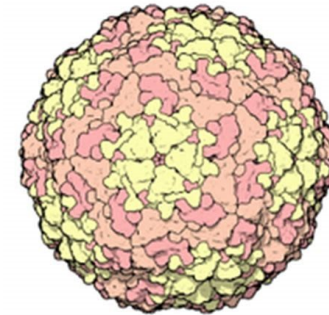


Paul Frosch
1860-1928

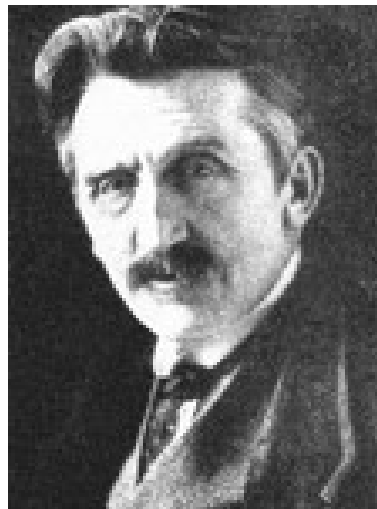


Maul- und Klauenseuche (MKS)

Seit vielen hundert Jahren bekannt
Hochkontagiös, schnelle Verbreitung
MKS-Virus: Das erste animale Virus
Geburtsstunde der Virologie



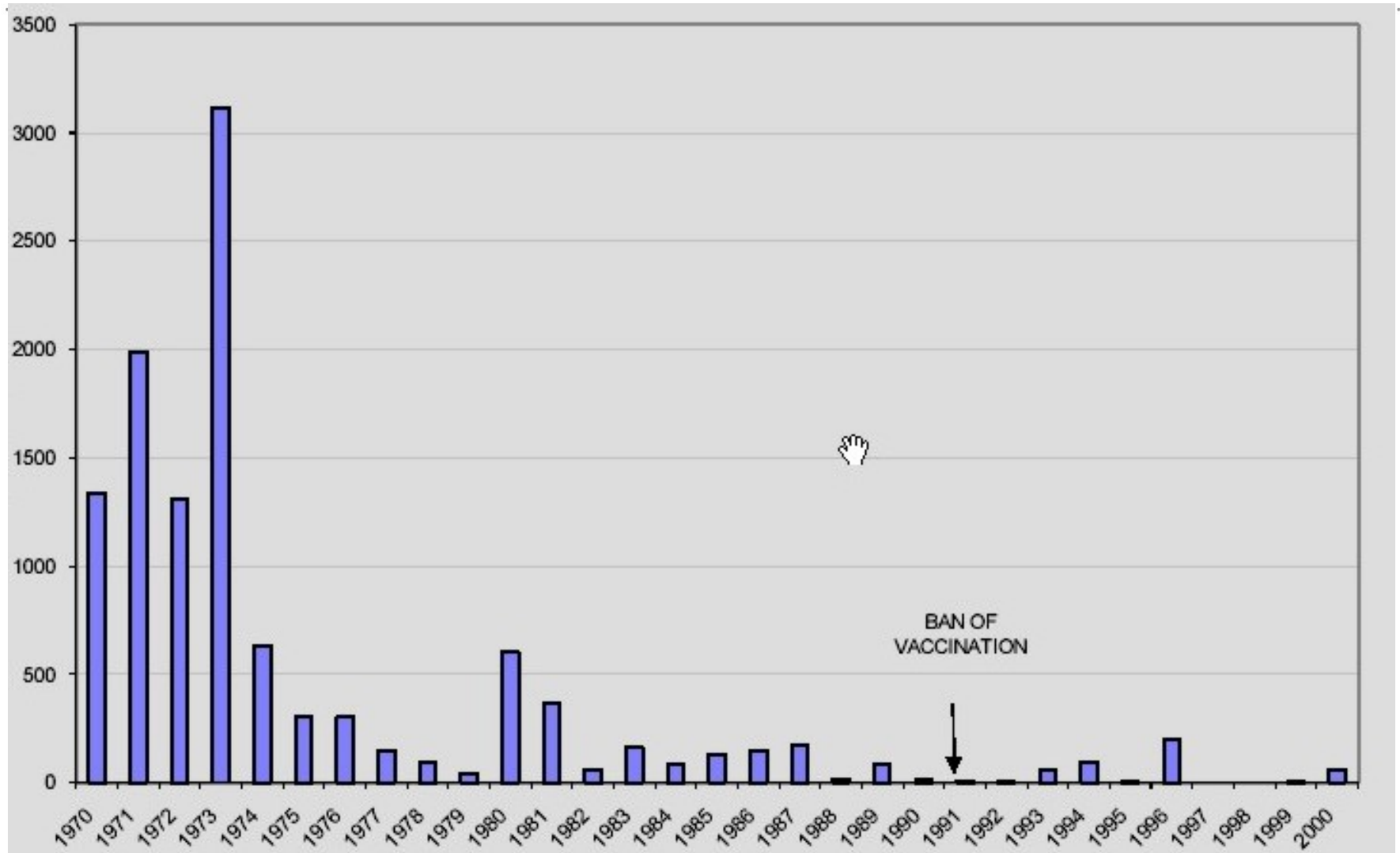
Friedrich Loeffler
1852-1915



Paul Frosch
1860-1928



MKS in Europa 1970-2000



Leforban and Gerbier, 2002

MKS in Europa im 21. Jahrhundert

2001

Outbreak in U.K.

Typ O pan Asia strain

-> 6 Mio. animal killed



2007

Two outbreaks were caused by a vaccine strain of FMDV, an O1 BFS67-like virus from a research/ vaccine production site (Pirbright)

2011

Outbreaks in **Bulgaria** (European part of Turkey)

Die wirtschaftliche Dimension

Direkte Schäden:

2030 Ausbrüche (der letzte am 30.9.2001)

6 Millionen Tiere getötet = 2 Mrd. Euro Entschädigung

9000 Farmen betroffen

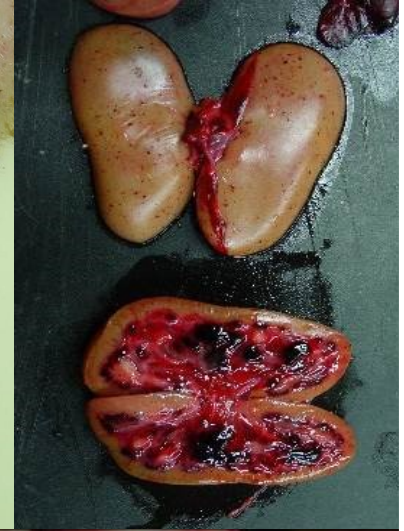
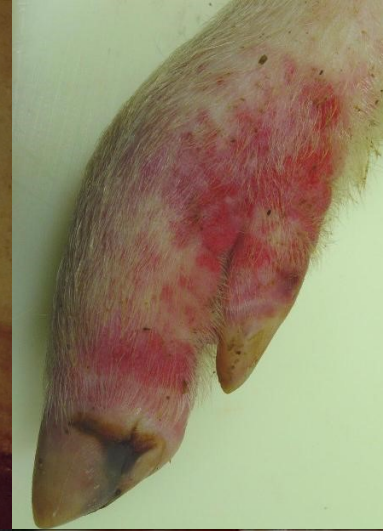
Indirekte Schäden:

- Betriebsausfall
- Transportverbot (incl. Pferde)
- abgesagte Sportveranstaltungen
- Tourismus
- Lebensmittelindustrie
- Landwirtschafts-assozierte Industrie

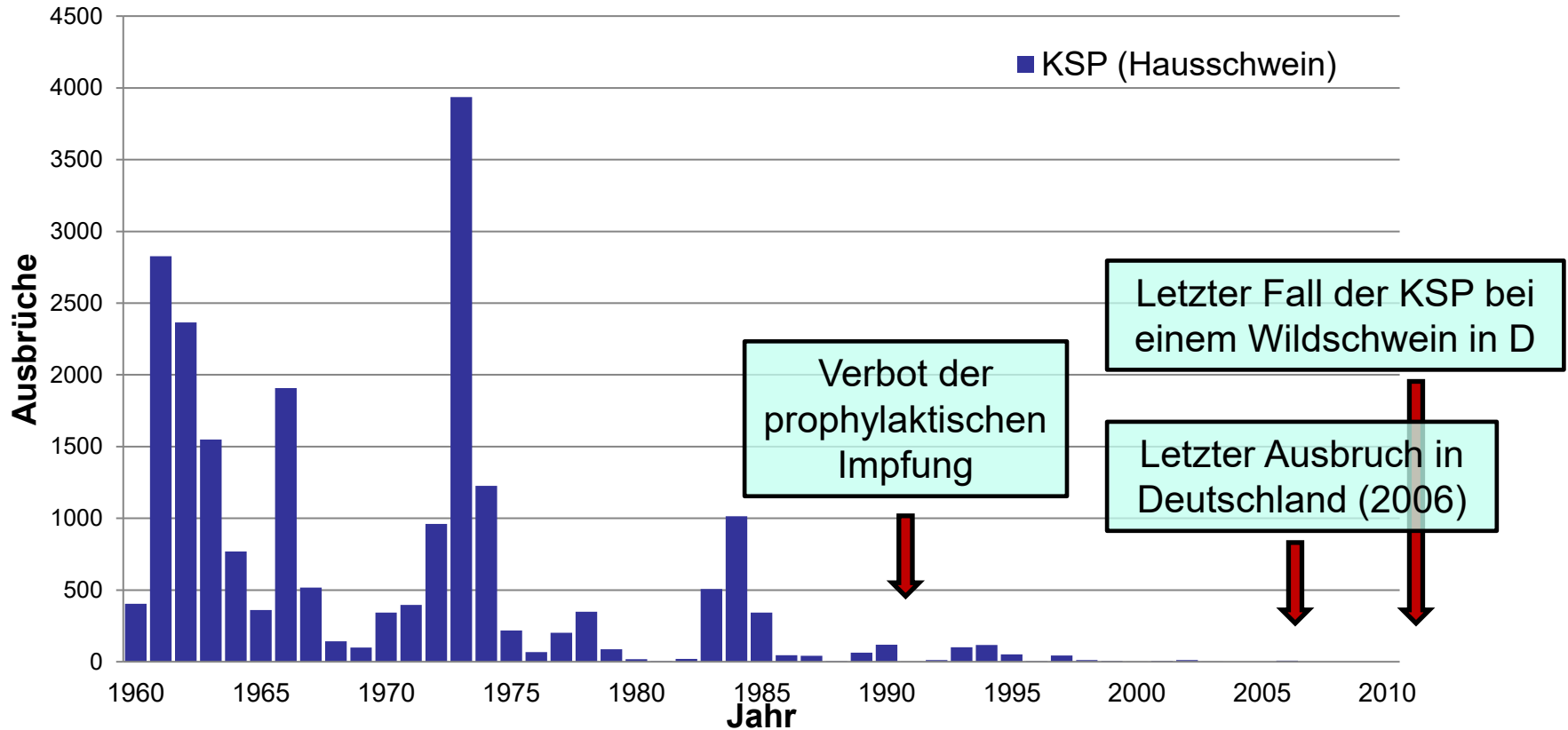


> 10 Mrd. Euro Gesamtschaden

Klassische Schweinepest (KSP)



KSP-Ausbrüche 1960-2010 in D



Erhebliche wirtschaftliche Schäden (Beispiele)

1993-1995, D: 2 Mio. Schweine getötet, > 1 Milliarde € Schaden

1997, NL: 11 Mio. Schweine getötet, > 2 Milliarden € Schaden

KSP in Europa im 21. Jahrhundert

EU: Ausgewählte Ausbrüche

Country	Last confirmed case of CSF since 2007	
	Wild boar	Domestic pig
Bulgaria	2009	2008
Croatia	2009	2008
France	2007	-
Germany	2009	-
Hungary	2009	-
Latvia	2015	2013
Lithuania	-	2011 (2009)
Romania	2007	2007
Slovakia	2008	2008
Serbia	2007	2010



Rumänien

**Letzter KSP-Ausbruch in der EU
2013: Lettland**

**Letzter KSP-Fall bei Wildschwein
2015: Lettland**

EU: Frei von KSP

KSP – ein globales Problem



60% aller Hausschweine leben in Ländern, in denen die KSP endemisch ist

**KSP-freie Länder:
Kontinuierliches Risiko der KSP-Einschleppung**



2018: Erster Ausbruch der KSP in Japan nach 26 Jahren Seuchenfreiheit

Workers in hazmat suits are seen Wednesday in front of a pig farm in Toyota, Aichi Prefecture, after a swine fever outbreak was detected, leading to about 6,600 pigs being culled. | KYODO

NATIONAL

Japan's government warns of 'extremely serious situation' as swine fever spreads to five prefectures



Cases #1 & 2
(Sep. 2018,
Gifu pref.)



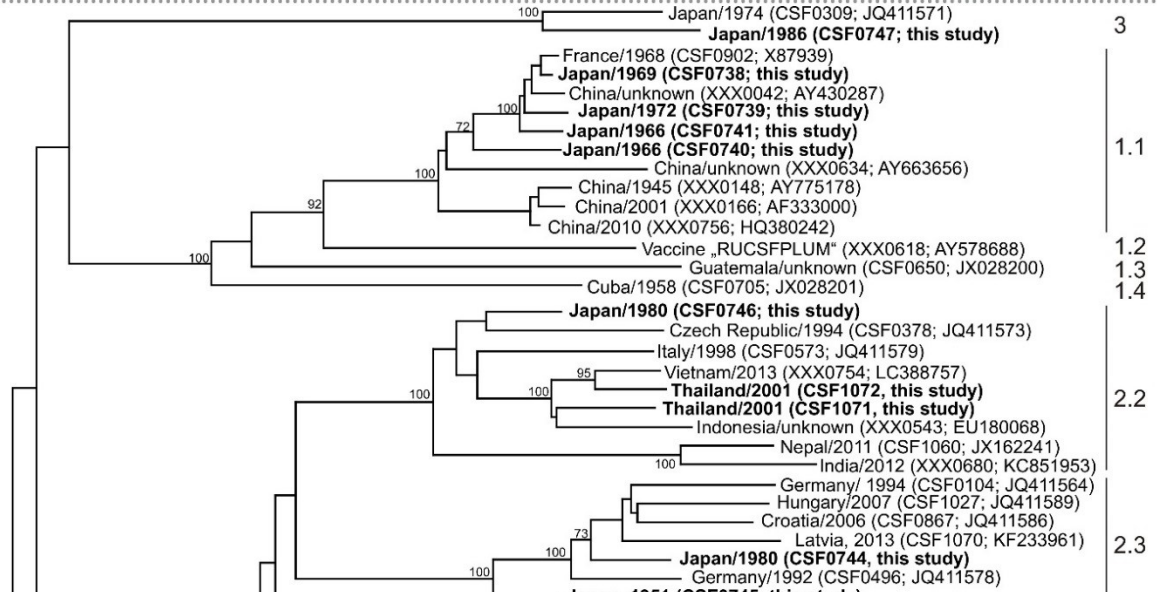
Japan, February 2019

provided by
Gifu prefecture

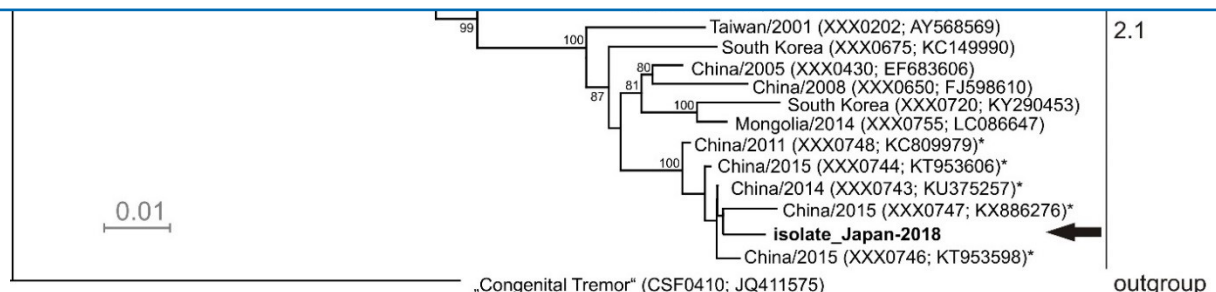
Molekulare Charakterisierung des KSPV Isolates Japan-2018, Vergleichende Analyse

Complete E2 coding
sequences (1119 nt)

15 sequences from
Japan and SE Asia
(**bold**)



- Größte Ähnlichkeit zu Virusisolaten aus China (bestätigt durch die Analyse von kompletten Genomsequenze; 98.9% Identität)
- Genotyp 2.1d (Verbreitung in China und anderen Ländern Asiens)



Postel, Nishi, ... Becher. EID, 2019

2018: Erster Ausbruch der KSP in Japan nach 26 Jahren Seuchenfreiheit

Zunehmende Verbreitung (insbesondere bei Wildschweinen)

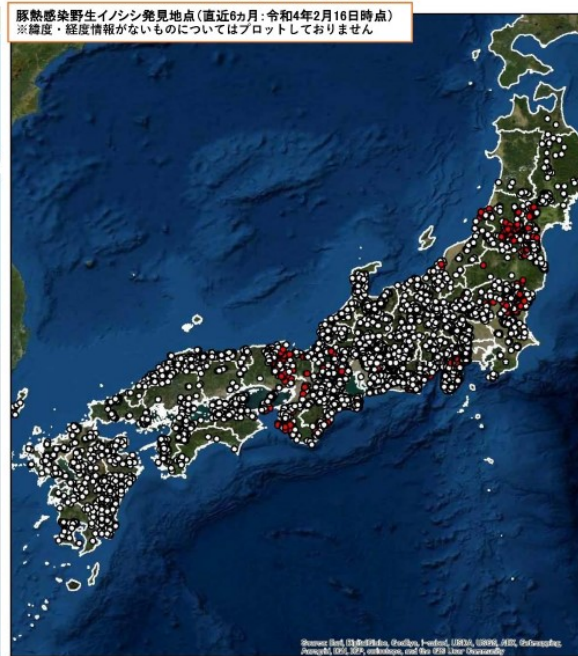
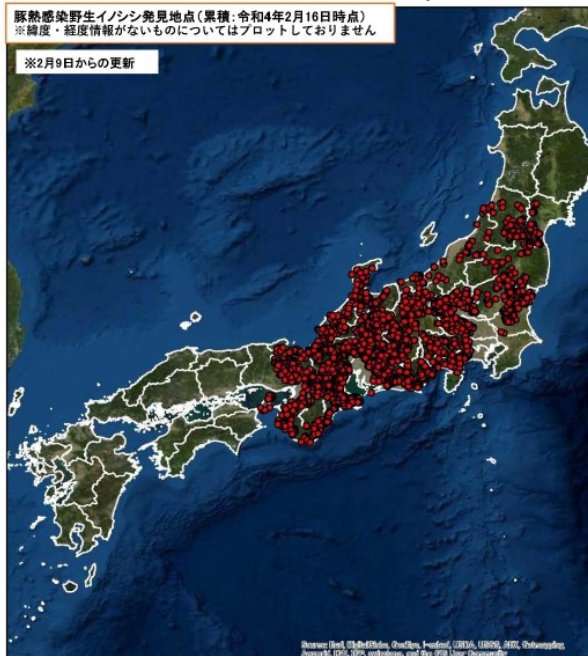
CSF感染イノシシの拡散状況



- Positive
- Negative

Total since 2018 Sep

Recent 6month



PCR検査
● PCR陽性

<https://www.maff.go.jp/j/syuan/douei/csf/domestic.html>

PCR検査
● PCR陽性
○ PCR陰性

As of Feb 16, 2022

Afrikanische Schweinepest

- Erstbeschreibung: 1921 in Kenia
- aktuell die wichtigste Infektionskrankheit beim Schwein (große wirtschaftliche Verluste)
- **International: Listed by the OIE** (World Organisation for Animal Health),
- Anzeigepflicht
- **Strikte Bekämpfungsmaßnahmen: weltweit** (Eradikation, Tötung erkrankter und verdächtiger Tiere)
- **Im 20. Jahrhundert:** mehrere Einschleppungen in europäische Länder (Portugal, Spanien, Frankreich, Italien, Belgien, Niederlande, Malta)
 - Ausbrüche wurden in der Regel früh erkannt und erfolgreich bekämpft
 - Sonderfall Sardinien: seit 1978 endemisch



ASP: Einschleppung in Europa

- 2007: Georgien
- Danach weitere Verbreitung: Armenien, Aserbaidschan, Russische Föderation (RF), Ukraine, Weißrussland

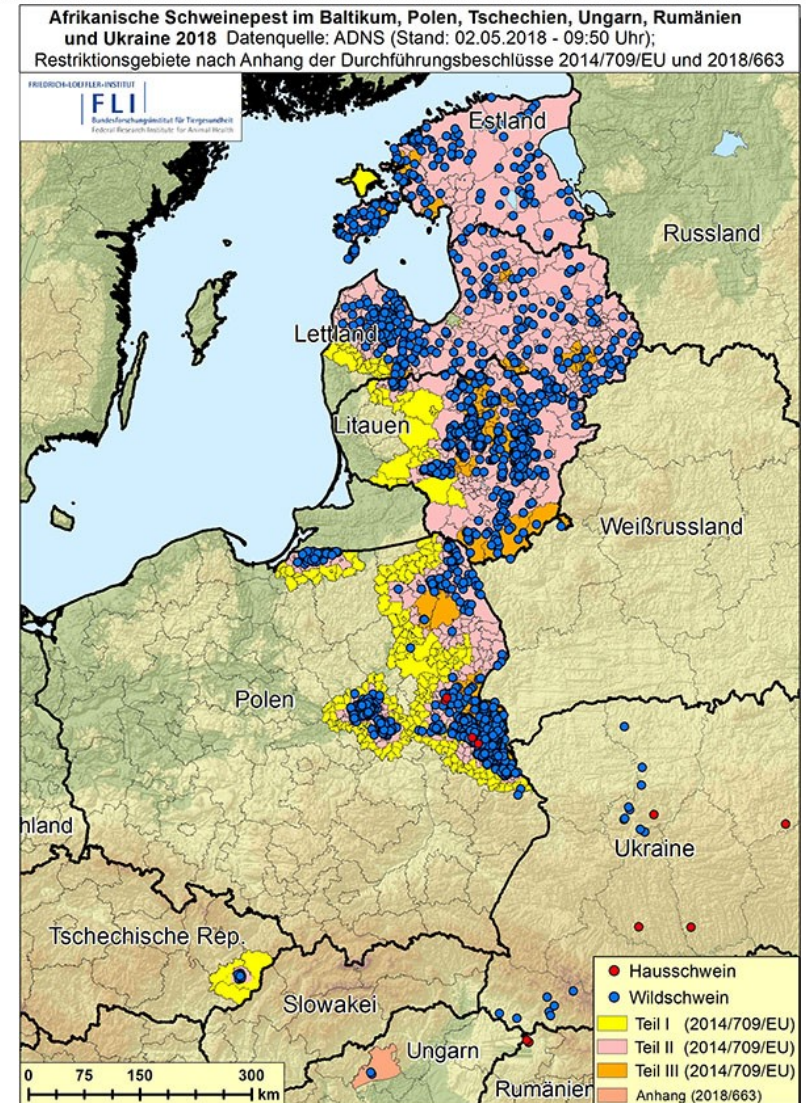


<http://www.oie.int/wahis/public.php>

ASP – Verbreitung

- 2007: Georgien
- Danach weitere Verbreitung: Armenien, Aserbaidschan, Russische Föderation (RF), Ukraine, Weißrussland
- **2014: Polen, Litauen, Lettland, Estland**
- **2017: Rumänien, Tschechien**
- **2018: Ungarn, Bulgarien, Belgien**

2018: China -> Vietnam, Mongolei



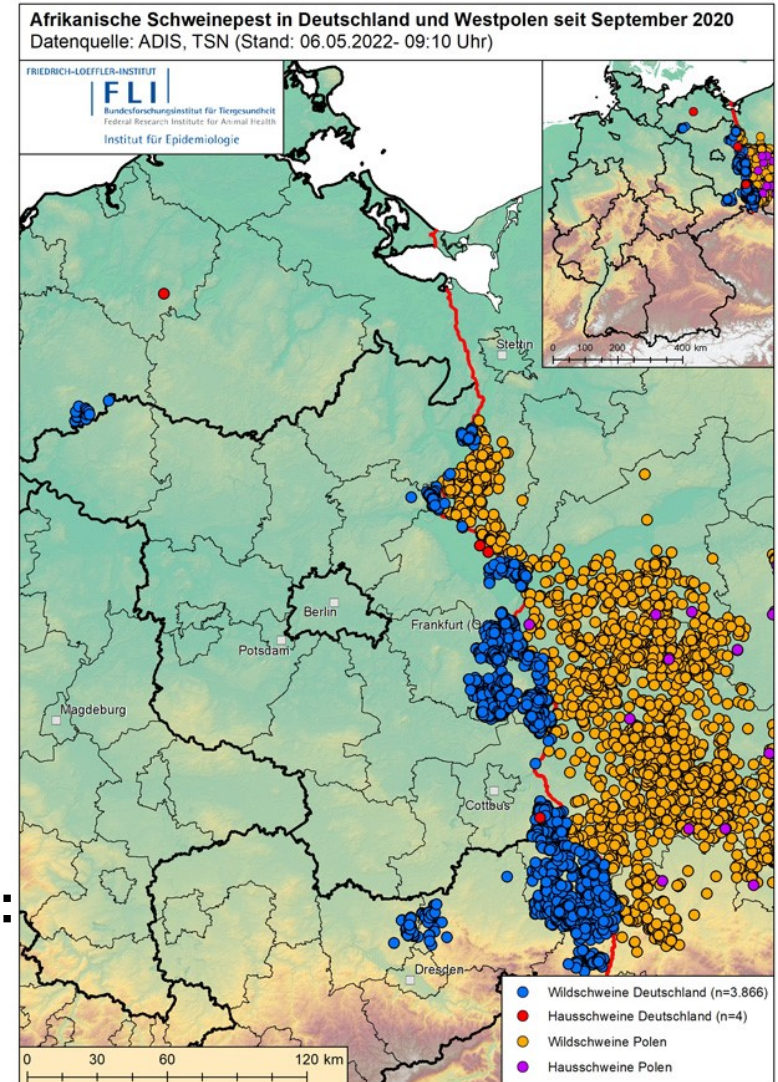
Afrikanische Schweinepest in Deutschland

Erster Fall: 10.09.2020

<https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tiergesundheit/tierseuchen/asp.html>:

Ein erster ASP-Fall war am 10. September bei einem tot aufgefundenen Wildschwein im Landkreis Spree-Neiße bekannt geworden. Bundesministerin Julia Klöckner hatte am selben Tag über den ersten Fall informiert, nachdem das nationale Referenzlabor, das Friedrich-Loeffler-Institut auf der Insel Riems, einen entsprechenden Befund des Landeslabors Berlin-Brandenburg bestätigt hatte.

Seit September 2020 (Stand: 25.5.2022):
Wildschwein: 3925 Fälle
Hausschwein: 4 Bestände



Wildschweine: Reservoir für KSP u. ASP

- stetig wachsende Population
- voll empfänglich; typische Erkrankung und Läsionen
- akzeptieren keine Grenzen
- ASP: kein Impfstoff (vielversprechende Ansätze?)



Übertragung KSP und ASP

Direkt



Kontakt zwischen infizierten und empfänglichen Tieren

Virusausscheidung:

Körpersekrete (Nasensekret, Speichel, Urin, etc.), Kot

Blut: enthält sehr viel Virus (ASP)



infektiöses Virus in der Umwelt

Indirekt



Unerhitzte Speiseabfälle (Primärausbruch!!)

Biologische Vektoren: Lederzecken (nur ASP)

Unbelebte Vektoren: Kontaminierte Stallungen, Fahrzeuge, Ausrüstung, Instrumente, Kleidung



**Der beste Schutz:
Biosicherheit**

ASP: Die wirtschaftliche Dimension

- **Nach Einschleppung in China (2018): innerhalb eines Jahres wurden ca. 25% aller Hausschweine getötet**
- **Schäden in Milliardenhöhe**
- Handelsrestriktionen
- Auswirkungen auf globale Märkte
- Lebensmittel, Nahrungsressourcen
- auch: Gelatine, Heparin
- Für viele Familien in asiatischen Ländern: Wegfall einer wichtigen Einkommensquelle

From The New York Times:

Why Did One-Quarter of the World's Pigs Die in a Year?

Swine fever devastated China's stock because with unsound governance, even sound regulations have perverse effects.

<https://www.nytimes.com/2020/01/01/opinion/china-swine-fever.html>



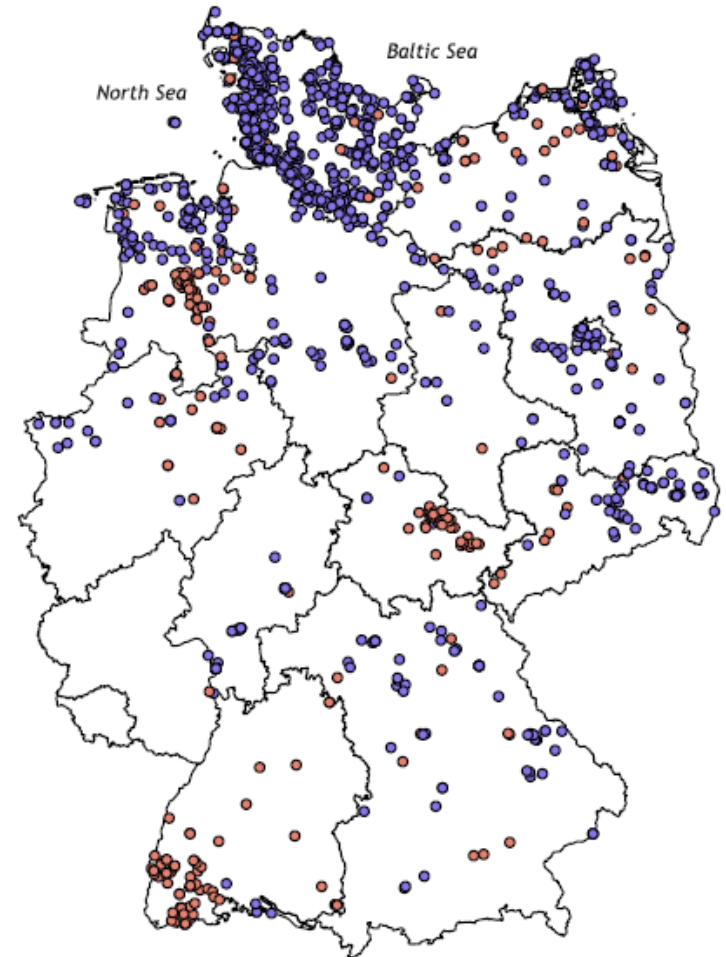
GUMMIBÄRCHEN-ALARM Schweinepest treibt Haribo-Preise in die Höhe



Klassische Geflügelpest

- **aktuell die wichtigste Infektionskrankheit beim Geflügel** (große wirtschaftliche Verluste) in Deutschland (u.a. Ländern)
- 2020/21/ und 2021/22: Zahlreiche Fälle bei Wildvögeln und Geflügel
- Kozirkulation von bis zu 5 Sub- und 7 Genotypen des HPAIV H5 der Clade 2.3.4.4b (erhebliche Variabilität)
- International: OIE Listed Disease
- Anzeigepflicht
- Strikte Bekämpfungsmaßnahmen

HPAIV: 26 October 2020 – 1 August 2021



King et al., Virus Evolution, 2022, 8(1), 1–7

Klassische Geflügelpest

Erreger: Hochpathogene aviäre Influenzaviren (HPAIV) mit zoonotischem Potential; mutationsfreudig

Nachweis von HPAIV H5N8, Clade 2.3.4.4b

- 2020: Geflügelhalter in Russland (Pyankova, *Eurosurveillance* 2021, 26: 24)
- 2020: verschiedene Säugetiere in einer Wildtierauffangstation in England (Floyd et al., *BioRxiv*: 2021.05.26.445666)
- Sommer 2021: Seehunde im Wattenmeer, Schleswig-Holstein (Postel, Becher et al., *Emerg Microbes Infect* 2022, 11: 725–9)



Übertragungsereignisse und das Auftreten von adaptiven Mutationen müssen mit großer Aufmerksamkeit beobachtet und wissenschaftlich begleitet werden (Monitoring, Vollgenomsequenzierung)

Klassische Geflügelpest

Erreger: Hochpathogene aviäre Influenzaviren (HPAIV) mit zoonotischem Potential; mutationsfreudig

Nachweis von HPAIV H5N8, Clade 2.3.4.4b

- 2020: Geflügelhalter in Russland (Pyankova, *Eurosurveillance* 2021, 26: 24)
- 2020: verschiedene Säugetiere in einer Wildtierauffangstation in England (Floyd et al., *BioRxiv*: 2021.05.26.445666)
- Sommer 2021: Seehunde im Wattenmeer, Schleswig-Holstein (Postel, Becher et al., *Emerg Microbes Infect* 2022, 11: 725–9)

Isolate	AA Substitutions						
	HA		PA	PB1	PB2		
	Q226L	G228S	R192H	A453S	R17C	E627K	D710N
A/barnacle goose/Ger-SH/AI02167/2020	Q	G	R	A	R	E	D
A/chicken/Iraq/1/2020	Q	G	R	A	R	E	D
A/Grey seal/361-10/BalticPL/2016	Q	G	R	A	R	E	D
A/red fox/England/AVP-M1-21-01/2020	Q	G	R	A	R	E	N
A/seal/England/AVP-031141/2020	Q	G	R	A	R	E	N
A/Astrakhan/3212/2020	Q	G	R	A	R	E	D
A/seal/Ger-SH/AI05377/2021 (Meldorf-1)	Q	G	R	A	R	K	D
A/seal/Ger-SH/AI05379/2021 (Sytt-1)	Q	G	R	A	R	E	D
A/seal/Ger-SH/AI05373/2021 (Sytt-2)	Q	G	R	A	R	K	D

Zusammenfassung

- Einige “altbekannte” Tierseuchen wurden weltweit (Rinderpest eradikiert) oder in der EU (MKS, KSP) in den vergangenen Jahrzehnten erfolgreich bekämpft.
- Diese Entwicklungen haben auch zu einer umfassenden Erneuerung des EU-Tiergesundheitsrechts beigetragen (Vereinheitlichung und stärkerer Fokus auf die Prophylaxe)
- Die Afrikanische Schweinepest und die Klassische Geflügelpest sind aktuell die größte Bedrohung für die Gesundheit unserer Tierbestände
- Neben den Erregern mit zoonotischem Potential (z.B. HPAIV, West Nil Virus) müssen auch die Erreger von Seuchen, die den Menschen nicht infizieren können, im Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen und der Umwelt betrachtet werden (One Health/ Global Health)

Kernpunkte einer erfolgreichen Bekämpfung von Tierseuchen



- Aufmerksamkeit, kompetente Früherkennung und schnelle Diagnostik
- Systematische Überwachungsprogramme
- Notfallpläne, Maßnahmenkataloge (Vorbereitung auf den Krisenfall)
- Globale Betrachtung, internationale Zusammenarbeit
- Charakterisierung der Erregerstämme einschließlich Studien zu Erreger-Wirt-Interaktionen und zur Evolution der Viren
- Entwicklung von effizienten und unschädlichen Impfstoffen (z.B. für die Bekämpfung der ASP beim Wildschwein wünschenswert)

Vielen Dank

