

## **Globalisierung und Klimawandel: Steigendes Risiko für Tierseuchen in Deutschland**

F.J. CONRATHS<sup>1</sup> und T.C. METTENLEITER<sup>2</sup>

### **Zusammenfassung**

Veränderte Umweltbedingungen ergeben sich nicht nur aus dem direkten Einfluss des Wandels klimatischer Faktoren, sondern auch durch Migration und Urbanisierung sowie durch die Globalisierung von Warentransporten und Reiseverkehr. All dies bedingt auch Änderungen im Auftreten erregender Erkrankungen. In besonderem Maße gilt das für Infektionen, die hierzulande noch bis vor kurzem als 'exotisch' eingestuft wurden, diesen Charakter aber weitgehend verloren haben. Hierzu zählen die hauptsächlich Wiederkäuer betreffende Blauzungenkrankheit, die West-Nil-Virus-Infektion von Vögeln, Pferden und Menschen sowie die Chikungunya-Infektion des Menschen. Weltweit breiten sich Dengue-Fieber und Japan-Enzephalitis aus, auch eine Veränderung und Ausbreitung der Habitats von entsprechenden Arthropoden-Vektoren wird beobachtet. Daneben kommt es durch den Transport von Tieren und/oder tierischen Produkten zur Verschleppung von Tierseuchen, so des Rift Valley Fiebers von Afrika auf die arabische Halbinsel oder der afrikanischen Schweinepest aus Ostafrika in die Kaukasusregion mit deutlicher Ausbreitungstendenz Richtung Westen. Insofern sollte der Begriff 'exotisch' nicht mehr verwendet werden, denn was heute als 'exotisch' angesehen wird, kann morgen zum infektiologischen Alltag gehören.

**Schlüsselwörter:** Globalisierung, Handel, Klimawandel, Tierseuchen

### **Summary**

#### **Globalisation and change of climate: growing risk for livestock epidemics in Germany**

Changing environmental conditions are not only the result of the direct impact of climate change, but represent also the consequences of migration, urbanisation and globalisation of trade and human mobility. In consequence, changes in the occurrence of infectious diseases in humans and animals ensue. Several infectious diseases which were hitherto considered as 'exotic' for Europe have largely lost this feature and can now occur nearly everywhere. These include a number of arthropod-borne diseases such as Bluetongue, which mainly affects ruminants, West Nile Fever in humans, horses and birds, as well as Chikungunya Fever in humans. There is a trend for a global spread of Dengue Fever and Japan Encephalitis, associated with extension of the habitats of the respective arthropod vectors. In addition, transport of animals and products of animal origin has caused the spread of animal diseases, notably of Rift Valley Fever from Africa

---

Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit,

<sup>1</sup> Seestraße 55, 16868 Wusterhausen, E-Mail: franz.conraths@fli.bund.de

<sup>2</sup> Südufer 10, 17493 Greifswald-Insel Riems

to the Arabic peninsula and of African Swine Fever from East Africa into the Caucasus region with a clear tendency of spread in northern and western direction. Therefore, we propose to stop using the term 'exotic' for these diseases, because infections which are today considered as 'exotic', may tomorrow be part of our daily life.

**Keywords:** Globalisation, trade, climatic change, animal diseases

## Einleitung

Mensch und Tier sind seit jeher Infektionskrankheiten ausgesetzt. Umweltfaktoren und anthropogene Aktivitäten beeinflussten deren Verbreitung in der Vergangenheit, was sich in der Gegenwart fortsetzt. So waren zum Beispiel Malaria und Gelbfieber in Südeuropa noch bis in das frühe 20. Jahrhundert heimisch. Heute 'exotische' Tierseuchen wie die global kurz vor der Tilgung stehende Rinderpest führten zur Einführung von Maßnahmen im Veterinärwesen, die auch heute noch Gültigkeit haben wie beispielsweise Verbringungsverbote und Zertifizierungen. Durch den Einsatz dieser Regularien sowie weiterer bestandshygienischer und immunprophylaktischer Maßnahmen begannen Infektionskrankheiten ihren Schrecken zu verlieren. Doch hat gerade die Diskussion um zukünftige Influenza-Pandemien, gleich ob sie von H5N1 'Vogelgrippe', von H1N1 'Schweinegrippe' oder durch irgendein anderes Influenzavirus hervorgerufen werden, erneut deutlich gemacht, welche Bedrohungen Infektionskrankheiten immer noch darstellen. Von den Seuchenerregern, die in den letzten 20 Jahren neu aufgetreten sind, kommen etwa 2/3 aus dem Tierreich, stellen also Zoonosen dar (JONES et al., 2008). Auch die neue Influenza A/H1N1 kam aus einem tierischen Reservoir. Gerade Wildtierreservoirs sind aber noch wenig erforscht, und das Risiko der Übertragung von Erregern aus diesem Bereich auf den Menschen ist schwer abzuschätzen.

Auch die zunehmende Urbanisierung ohne adäquate Infrastruktur sowie unzulängliche medizinische und veterinärmedizinische Versorgungs- und Überwachungssysteme in Krisenregionen, Flüchtlingsströme, Migration und die fortschreitende Vernichtung ursprünglicher Lebensräume führen zu geänderten Erregerexpositionen für Mensch und Tier (WOODHOUSE, 2008). Die Globalisierung mit weltweitem Handel und intensiver Reisetätigkeit ermöglicht die Einschleppung von Erregern aus fernen Ländern über große Distanzen innerhalb kürzester Zeit (METTENLEITER und BÖHLE, 2008).

Durch veränderte Umweltfaktoren kommt es auch zu veränderten Expositionen gegenüber Erregern. Die Zunahme der Fälle von Frühsommer-Meningo-Enzephalitis in Deutschland bis ins Jahr 2007 kann gleichermaßen auf eine Habitaterweiterung und klimabedingte Aktivitätssteigerung der Zecken-Vektoren als auch auf das geänderte Freizeitverhalten der Bevölkerung mit dem Drang zu naturnahen Freizeitbeschäftigungen zurückgeführt werden. Die Ausbrüche des 1997 erstmals in Hongkong entdeckten hochpathogenen aviären Influenzavirus vom Subtyp H5N1 im Frühjahr 2006 oder der ursprünglich aus Afrika stammenden vorher in Zentraleuropa nicht aufgetretenen Blauzungenkrankheit ab August 2006 zeigen, wie schnell sich 'exotische' Infektionen ausbreiten und dann bei günstigen Bedingungen auch Fuß fassen können. Nachfolgend sollen hier einige Entwicklungen der jüngeren Vergangenheit beispielhaft vorgestellt werden.

## Blauzungenkrankheit

Die Blauzungenkrankheit (Bluetongue, BT) ist eine durch Mücken der Gattung *Culicoides* übertragene Infektion der Wiederkäuer, die durch ein Virus (BTV) aus der Gattung

Orbivirus der Familie Reoviridae verursacht wird. Es sind mindestens 24 verschiedene Serotypen beschrieben. Die BT hat sich parallel mit ihrem afrikanischen Vektor *Culicoides imicola* seit Mitte der 1990er Jahre in den europäischen Mittelmeerraum hin ausgebreitet. Dabei kann die Expansion des Habitats von *C. imicola* durchaus mit langfristigen klimatischen Veränderungen zusammenhängen (PURSE et al., 2005). Völlig überraschend war aber das Auftreten von BTV im Sommer 2006 in den Niederlanden, Belgien und Deutschland. Dieser Erreger war bisher in Zentraleuropa nie aufgetreten, und der nachgewiesene Serotyp 8 gehörte auch nicht zu den in den Mittelmeerraum vorgedrungenen BTV-Typen. Da trotz intensiven Monitorings keine *C. imicola* in der von BTV-8 betroffenen Region in Zentraleuropa gefunden wurde, musste davon ausgegangen werden, dass einheimische Gnitzenarten das Virus effizient übertragen können. Umfangreiche entomologische Studien ergaben, dass in der Tat paläarktische Gnitzen vor allem des *C. obsoletus*-Artenkomplexes kompetente BTV-Vektoren darstellen (HOFFMANN et al., 2009). Inwieweit die teilweise extremen Hitzewetterlagen in den Sommern 2006 und 2007 eine Etablierung und Ausbreitung des Virus in unseren gemäßigten Regionen begünstigt haben, ist unklar. Die vorliegenden Daten legen jedoch den Schluss nahe, dass die Witterungsbedingungen im Sommer 2006 die Epidemie der Blauzungenkrankheit nach der ursprünglichen Einschleppung des Virus begünstigt und zu einer länger dauernden möglicherweise irreversiblen Etablierung der Tierseuche in Mitteleuropa geführt haben könnten (CONRATHS et al., 2010).

Die Verfügbarkeit von Impfstoffen gegen BTV-8 unmittelbar vor bzw. am Anfang der Gnitzensaison 2008 reduzierte die Fallzahlen und die wirtschaftlichen Verluste erheblich (CONRATHS et al., 2008). Allerdings wurden neben BTV-8 auch vereinzelt BTV-6 und -11 nachgewiesen, wobei die EU bei letzteren auf den möglichen illegalen Einsatz von Impfstoffen hinweist. Im Gegensatz dazu führte die Ausbreitung von BTV-1 von Südfrankreich bis an die deutsche Grenze zu Befürchtungen, auch dieser Serotyp könnte sich bei uns etablieren.

### **Afrikanische Pferdepest (African horse sickness – AHS)**

Die AHS wird in Afrika von den gleichen Vektoren übertragen wie die BT. Der Erreger ist dem BTV eng verwandt und kommt in neun Serotypen vor. Zebras sind die Hauptwirte von AHS, sie erkranken im Regelfall nicht oder nur leicht. Bei Pferden kommt es hingegen zu akuten bis perakuten Krankheitsverläufen mit hohen Todesraten. Das Hauptendemiegebiet der AHS liegt in Zentralafrika, das Virus gelangte aber in der Vergangenheit auch ins nördliche Afrika und nach Europa. Zumindest einige der Einschleppungen lassen sich auf das Verbringen von infizierten Zebras in europäische Zoos zurückführen. Glücklicherweise hat sich das Virus in Europa bisher nicht etabliert. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass die für die Übertragung der BT kompetenten Vektoren auch AHS übertragen können, was eine der BT-Epidemie ähnliche Ausbreitung von AHS in unseren Breiten denkbar macht. Um dem Rechnung zu tragen, hat die EU-Kommission eine Impfstoffbank mit Impfstoffen gegen AHS eingerichtet, die bei einer Einschleppung kurzfristig genutzt werden können, um Primärherde einzudämmen. Ob dies im Seuchenfall gelingt, bleibt fraglich.

### **Chikungunya**

Die Chikungunya-Infektion wird von einem Alphavirus aus der Familie der Togaviridae hervorgerufen. Der Erreger wurde zuerst 1952 in Ostafrika beschrieben und war lange

Zeit auf den afrikanischen Kontinent begrenzt. Seit Ende 2005 erfolgte eine epidemische Ausbreitung nach Osten in die an den Indischen Ozean angrenzenden Länder bis nach Indonesien. Inzwischen ist fast ganz Südostasien als infiziert zu betrachten (ENSERINK, 2008). Das Virus wird von Mücken der Gattung *Aedes* übertragen. In diesem Kontext ist bedeutsam, dass sich die asiatische Tigermücke *Aedes albopictus* seit einigen Jahren massiv ausgebreitet und auch den afrikanischen und amerikanischen Kontinent sowie Südeuropa erreicht hat (ENSERINK, 2008). So kam es im Sommer 2007 erstmals zu einer Chikungunya-Epidemie in Italien in der Region Rimini-Ravenna. Der Erreger wurde von einem infizierten Touristen aus Indien eingeschleppt und traf vor Ort auf die vektor-kompetenten *A. albopictus*. Obwohl die Epidemie 2008 nicht wieder aufgetreten ist, kann eine Etablierung in dieser Region nicht ausgeschlossen werden, da der Erreger in den Mücken transovariell übertragen werden kann. Sofort eingeleitete Vektorkontrollprogramme könnten aber die Vektorpopulation auch noch rechtzeitig unter ein kritisches Limit gedrückt haben.

### **Afrikanische Schweinepest**

Die afrikanische Schweinepest (ASP) wird durch ein großes DNA-Virus aus der Familie der Asfarviridae verursacht. Sie kommt in Afrika vornehmlich südlich der Sahara vor, wo ihr Reservoir in Warzen- und Buschschweinen liegt. Für diese Tiere ist das Virus der afrikanischen Schweinepest harmlos, dagegen sind Hausschweine hoch empfänglich, erkranken schwer oder sterben an der Tierseuche. Das Virus kann durch Zecken der Gattung *Ornithodoros* übertragen werden, allerdings wird die Infektion auch durch direkten Kontakt übertragen.

Bis vor kurzem war die ASP in Europa nur auf Sardinien nicht getilgt. Im Jahr 2007 trat die Krankheit erstmals in Georgien bei Hausschweinen auf und verbreitete sich rasch in der Kaukasusregion bis ins südliche Russland. Hier kam es auch zur Infektion von Wildschweinen und damit zum Einbruch in ein mögliches Wildtier-Reservoir. Das Virus der ASP wurde wahrscheinlich über den Hafen der Stadt Poti am Schwarzen Meer per Schiff aus Ostafrika eingeschleppt; jedenfalls ist das in der Kaukasusregion gefundene Virus am nächsten mit Virusisolaten aus Ostafrika verwandt. Die Übertragung auf Hausschweine wurde vermutlich dadurch möglich, dass Speiseabfälle, die Schweinefleisch enthielten, ohne ausreichende Hitzeinaktivierung auf Mülldeponien in der Umgebung von Poti gelangten, wo das Material anscheinend für freilaufende Schweine zugänglich war. In der Kaukasusregion wird ASP anscheinend direkt von Tier zu Tier übertragen. Hinweise darauf, dass Zecken dort eine Rolle bei der Verbreitung spielen, gibt es bisher nicht.

Zwar sind Haus- und Wildschweine gemeinhin hoch empfänglich für das Virus und sterben unter hämorrhagischen Symptomen, eine Erregerpersistenz in der Population lässt sich aber – wie in Sardinien – nicht ausschließen. In der Zwischenzeit hat sich die Infektion weiter westwärts in Richtung der Halbinsel Krim sowie nordostwärts in Richtung Sibirien ausgebreitet. Im Oktober 2009 wurde sie in der Nähe von St. Petersburg im Norden Russlands festgestellt, also ca. 2000 km von der Region entfernt, in der die Tierseuche zuvor in der Russischen Föderation aufgetreten war.

Eine Tilgung in den betroffenen Gebieten ist nicht in Sicht und erscheint auch unwahrscheinlich, da ein Impfstoff bis heute nicht zur Verfügung steht und somit als seuchenhygienische Maßnahme nur die Tötung infizierter Tiere bleibt. Eine derartige Bekämpfungsstrategie lässt sich allerdings bei den im Kaukasus vorherrschenden bäuerlichen Strukturen sowie der Infektion bei Wildschweinen nicht umfassend realisieren, so dass sich hier ein neuer Endemieherd zu etablieren droht.

## West-Nil-Fieber

Zur Familie der Flaviviridae gehören eine Reihe von bedeutenden Infektionserregern von Mensch und Tier, so z.B. die Erreger von Gelbfieber und Dengue, zweier Erkrankungen des Menschen oder die zoonotischen Erreger von Japan-Enzephalitis bzw. das West-Nil-Fieber. Das West-Nil-Virus (WNV) wurde erstmals 1937 im West-Nil-Distrikt in Uganda/Afrika isoliert. Es gehört wie das Gelbfieber-, Dengue- und Frühsommer-Meningoenzephalitis-Virus (FSME) zu der Familie der Flaviviren. WNV zählt zu den so genannten Arboviren („arthropod-borne“), die von blutsaugenden Arthropoden (Gliederfüßern wie Insekten und Spinnentieren) übertragen werden. Es kommt seit langem in weiten Teilen Asiens und Osteuropas sowie in Afrika und Australien vor. In den Blickpunkt rückte das WNV 1999, als es nach einem plötzlichen Auftreten in New York zum Massensterben von Krähen- und Greifvögeln führte und auch etliche Erkrankungs- und Todesfälle bei Menschen und Pferden auftraten. Mittlerweile hat sich das Virus auf dem gesamten nordamerikanischen Kontinent ausgebreitet. In Europa traten in den letzten zehn Jahren WNV-Erkrankungsfälle bei Vögeln, Pferden und zum Teil auch beim Menschen in Frankreich, Rumänien, Ungarn, Südrussland und Italien auf. Im Spätsommer 2010 wurden aus Nord-Griechenland über 150 Infektionen beim Menschen und ein Fall bei einem Pferd berichtet. Dort starben zwischen Mitte August und Anfang September mindestens 11 Personen an der Krankheit. Die im Jahr 2008 vorgekommenen Erkrankungsfälle bei Wildvögeln (vornehmlich Greifvögeln) in Österreich deuten darauf hin, dass sich das Virus weiter nordwärts ausbreitet. Wildvögel stellen das Virusreservoir dar. Überträger des WNV sind hauptsächlich Stechmücken der Gattung *Culex*. In unseren Breiten kommen verschiedene heimische *Culex*-Arten – z.B. *Culex pipiens* – als mögliche Überträger in Frage. Eine Infektion bei Wildvögeln verläuft in der Regel ohne Symptome, einige Arten – wie z.B. Krähen- und verschiedene Greifvögel – können nach einer WNV-Infektion allerdings massenhaft sterben.

Pferde und Menschen sind als Fehlwirte anzusehen und werden über Mücken infiziert, die sowohl an Vögeln als auch an Säugetieren ihre Blutmahlzeit nehmen. Die Ausbreitung der Infektion über Ungarn bis in den Westen Österreichs macht ein Eindringen auch nach Deutschland wahrscheinlich. Während ein Impfstoff für Pferde in Europa zugelassen ist, gibt es bisher keine Immunprophylaxe für den Menschen. Damit könnte sich eine weitere Arbovirus-Infektion in Europa festsetzen. Bisher ist allerdings unklar, welche Faktoren für die Ausbreitung des WNV eine Rolle spielen.

## Schlussfolgerungen

Veränderte Umweltbedingungen wie Klimawandel, Globalisierung im Handel, weltweiter Reiseverkehr, Urbanisierung auf der einen und zunehmender Kontakt mit Wildtieren auf der anderen Seite beeinflussen die Ausbreitung von Infektionskrankheiten ganz wesentlich. Heute noch von 'exotischen' Infektionserregern zu sprechen, verbietet sich vor diesem Hintergrund, da diese binnen kurzer Zeit auch in unseren Breiten Probleme verursachen können. Für eine Risikoabschätzung vordringlich sind bessere Kenntnisse über die Einflüsse der genannten Parameter auf die Verbreitung von Infektionserregern und Vektoren, ein besseres Verständnis der Reservoirfunktion von Wildtieren für verschiedenste Erreger sowie intensive Forschungen zur Biologie und Epidemiologie von Vektoren und Erregern, die insbesondere auch bisher als 'exotisch' angesehene Vertreter beinhalten müssen. Es ist notwendig, wissenschaftlich begründete Bekämpfungs- und Vermeidungsstrategien vor Ort zu etablieren, möglichst bevor die Vektoren und/oder Erreger bei uns 'gelandet' sind.

## Literatur

- CONRATHS, F.J., J. GETHMANN, C. STAUBACH, T.C. METTENLEITER, M. BEER and B. HOFFMANN, (2008): Epidemiology of bluetongue virus serotype 8, Germany. *Emerg. Infect. Dis.* **15**, 433–435.
- CONRATHS, F.J., J.M. GETHMANN, B. HOFFMANN, M. BEER, M. KRAMER and C. STAUBACH, (2010): Impact of climate change on orbivirus infection. *Nova Acta Leopoldina* **381**, 93–98.
- ENSERINK, M., (2008): A mosquito goes global. *Science* **320**, 864–866.
- HOFFMANN, B., B. BAUER, C. BAUER, H.-J. BÄTZA, M. BEER, P.-H. CLAUSEN, M. GEIER, J. GETHMANN, E. KIEL, G. LIEBISCH, A. LIEBISCH, H. MEHLHORN, G. SCHAUB, D. WERNER and F.J. CONRATHS, (2009): Large scale monitoring of putative vectors of BTV-8 in Germany. *Emerg. Infect. Dis.* **15**, 1481–1484.
- JONES, K.E., N.G. PATEL, M.A. LEVY, A. STOREYGARD, D. BALK, J. GITTLEMAN and P. DASZAK, (2008): Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* **451**, 990–993.
- METTENLEITER, T.C. and W. BÖHLE, (2008): Erregerbedingte Erkrankungen unter veränderten Umweltbedingungen. *Arch. Tierz.* **51**, 49–56.
- PURSE, B.V., P.S. MELLOR, D.J. ROGERS, A.R. SAMUEL, P.P. MERTENS and M. BAYLIS, (2005): Climate change and the recent emergence of bluetongue in Europe. *Nat. Rev. Microbiol.* **3**, 171–181.
- WOODHOUSE, M.E.J., (2008): Emerging diseases go global. *Nature* **451**, 898–899.