



HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät

Analyse der Krankheiten von Weidetieren (Rinder und Schafe)
unter besonderer Berücksichtigung des Klimawandels

Studienprojekt im Studiengang: B. Sc. Agrarwissenschaften

vorgelegt von: Demba, Susanne
Kluge, Maria
Neumann, Josephine
Betreuer: Dr. Manfred Krockner

Department für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften
Fachgebiet Tierhaltungssysteme und Verfahrenstechnik

Berlin, den 24. Juni 2011

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Stand des Wissens	4
2.1 Der Klimawandel	4
2.2. Darstellung ausgewählter Erkrankungen	8
2.2.1 Kurze Beschreibung der Erkrankungen.....	8
2.2.2 Epidemiologie	11
2.2.3 Wirtschaftliche Schäden	15
2.2.4 Übertragungswege.....	19
2.2.5 Bezug zum klimatischen Geschehen.....	23
2.3 Allgemeine Maßnahmen gegen Tierseuchen	24
3. Auswertungen.....	31
3.1. Expertengespräche.....	31
3.2 Bereits erfolgte Einwanderungen in den letzten fünf Jahren	32
3.2 Die Blauzungenkrankheit als Beispiel.....	33
4.1. Mögliche zukünftige Bedrohungen aus dem südeuropäischen, afrikanischen und amerikanischen Raum.....	39
4. 2. Stand und Entwicklung der Prophylaxen gegen Tierseuchen auf nationaler und internationalen Ebenen	43
5. Zusammenfassung.....	49
6. Literaturverzeichnis	51
7. Anhang	62

Abkürzungsverzeichnis

ADNS	Animal Disease Notification System
AIMS	Animal Diseases- Eradication and Monitoring Program
ANIMO	Computersystem zur Vernetzung der zentralen und lokalen Veterinärbehörden der EU
BHV-1	Bovines Herpesvirus Typ 1
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und
bpt	Bundesverband praktizierender Tierärzte e.V.
BTV	Blauzungen-Virus
BVD	Bovine Virusdiarrhoe
BVDVV	Verordnung zur Bovinen Virusdiarrhoe
BVET	Bundesamt für Veterinärwesen (Schweiz)
CFSPH	Center for Food Security & Public Health
FAO	Food and Agriculture Organization
FLI	Friedrich-Loeffler-Institut
IBK	Infektiöse Bovine Keratokonjunktivitis
IBP	Infektiöse Balanoposthitis
IBR	Infektiöse Bovine Rhinotracheitis
IPV	Infektiöse Pustuläre Vulvovaginitis
LVLFF	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg
MD	Mucosal Disease
MLUV	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
MUGV	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
OIE	World Organisation for Animal Health
PI	persistent infiziert
PIK	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
Q-Fieber	Queensland-Fieber
TierSeuchAnzV	Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen
TierSG	Tierseuchenschutzgesetz

TKrMeldpflV	Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten
TSN	Tierseuchennachrichtensystem
UFOPLAN	Umweltforschungsplan
UFZ	Helmholtz- Zentrum für Umweltforschung
USDA-APHIS	United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service
WAHID	World Animal Health Information Database
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Differenz der Jahresmitteltemperatur zwischen den Jahren 2046/2055 und 1951/2003 (GERSTENGARBE et al. 2007 in MLUV 2007)	6
Abbildung 2: Differenz der Niederschlagssummen im Sommerhalbjahr und im Winterhalbjahr zwischen den Jahren 2045/2055 und 1951/2003 (GERSTENGARBE et al. 2007 in MLUV 2007).....	7
Abbildung 3: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2006 - 30.04.2007 (Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV 2010).....	36
Abbildung 4: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2007 - 30.04.2008 (MUGV 2010).....	36
Abbildung 5: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2008 - 30.04.2009 (MUGV 2010).....	37
Abbildung 6: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2009 - 30.04.2010 (MUGV 2010).....	37
Abbildung 7: Ökonomische Auswirkungen von Tierseuchen (Newcomb 2004)	44

1. Einleitung

„In der Natur gibt es kein permanentes Wachstum von Lebensformen oder Ökosystemen, durchaus aber Wandlungsprozesse und neue Entwicklungsrichtungen, oft auch Veränderungen im steten Rhythmus der Zeiten.“ (DIEFENBACHER UND ZIESCHANK 2011)

Viele dieser Wandlungsprozesse und neuen Entwicklungsrichtungen sind Folgen des Klimawandels und der globalen Erwärmung. Der Klimawandel ist vor allem durch die Erhöhung der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur, die Veränderung der Jahreszeitenniederschläge und die Häufung von Wetterextremen gekennzeichnet. Dies führt zu einer Modifikation der Vegetation in einem Ökosystem und hat somit einen Einfluss auf die in diesem System lebenden Tiere. Davon ist auch das Ökosystem Weide betroffen.

Für die Haltung und Ernährung von Nutztieren war Weidehaltung stets ein wichtiger Faktor. Auch heute verbringen in Deutschland vor allem Schafe und Rinder ihr Leben teilweise auf Weideflächen. Dabei sind diese Tiere einem spezifischen Krankheitsdruck durch Viren, Bakterien und Parasiten ausgesetzt.

In jüngster Zeit lassen sich auch in Deutschland klimatische Veränderungen feststellen, welche theoretisch grundlegende Konsequenzen für die Erreger auf den heimischen Weiden haben.

Wissenschaftler aus der Klimaforschung, der Biologie und der Human- und Veterinärmedizin sind sich einig, dass die Veränderungen des Klimas Auswirkungen auf Infektionskrankheiten haben. Diese beziehen sich vor allem auf solche, die von Arthropoden wie Mücken oder Zecken übertragen und verbreitet werden. Experten zu Folge beeinflusst der globale Klimawandel ebenfalls die Übertragungsdynamik von Infektionskrankheiten. Das Ausmaß dieser Effekte wird jedoch als ungewiss beschrieben (COLWELL et al. 2010).

Ziel dieser Arbeit ist es zu untersuchen, in wie weit die Klimaveränderungen Einfluss auf bestehende Erregerpopulationen und auf die Einwanderung bisher fremder Erreger, wie zum Beispiel die Blauzungenkrankheit, haben.

Dabei wird ein Überblick über den derzeitigen Stand der Klimaveränderung, sowie die Problematik der Viren, Bakterien und Parasiten bei Rindern und Schafen in der Weidehaltung geschaffen. Außerdem wird ein Einblick in die allgemeinen Maßnahmen gegen Tierseuchen gegeben.

Des Weiteren werden die bereits erfolgten Einwanderungen an Erregerpopulationen in den letzten fünf Jahren bearbeitet. Mögliche Gefahren der Einwanderung von Infektionskrankheiten aus tropischen und subtropischen Klimazonen sollen am Beispiel der Blauzungenkrankheit in Deutschland genauer beschrieben werden.

Als Resultat dieser Untersuchungen werden zukünftige Bedrohungen aus dem südeuropäischen und dem afrikanischen Raum analysiert. Ebenso gilt es zu klären, wie die EU und insbesondere Deutschland vorgehen wollen, um das Einwandern und die Ausbreitung von Tierseuchen zu minimieren.

Für die vorliegende Arbeit wurde eine umfangreiche Literaturrecherche mit Hilfe von Fachbüchern und des Internets durchgeführt.

Dafür wurden unter anderem das Friedrich- Loeffler- Institut, das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) und das Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin um Informationen und Statistiken gebeten.

Als Ergebnis dieser Recherche wurde die grundlegende Behauptung aufgestellt, dass die Veränderungen des Klimas einen Einfluss auf die Populationen verschiedener Krankheitserreger haben. Außerdem wird angenommen, dass durch die langfristige Verschiebung der Klimazonen auch in Deutschland mit Weideerkrankungen, welche man sonst eher aus Südeuropa oder Afrika kennt, gerechnet werden kann.

Um die aufgestellten Behauptungen zu beweisen bzw. zu widerlegen, folgten der umfangreichen Literatur- und Quellenrecherche zwei Expertengespräche.

PROFESSOR DOKTOR LOTHAR H. WIELER bestätigte im Jahr 2002 mit folgenden Worten einen Einfluss des Klimawandels auf die Ver- und Ausbreitung von Tierseuchen. „Selbst die globale Erwärmung hat langfristig einen Einfluss auf die Verbreitung von Tierseuchen. Bestimmte Seuchen kommen nur in Ländern vor in denen bestimmte Insekten als Übertragungsvehikel dienen, als so genannte lebende Vektoren. Die

Erwärmung wird es deshalb solchen Insekten ermöglichen in geografische Zonen vorzudringen, die ihnen bislang keine Grundlage zur Vermehrung boten.“

2. Stand des Wissens

2.1 Der Klimawandel

Viele Menschen verbinden mit dem Wort Klimawandel die Häufung von Naturkatastrophen, globale Erwärmung als Folge des Treibhauseffektes und die Verschiebung der Jahreszeiten.

Tatsächlich muss man jedoch bei der Definition des Begriffes Klimawandel differenzieren.

Während der Klimawandel die natürlichen Veränderungen des Klimas auf der Erde über einen längeren Zeitraum (Jahrzehnte und mehr) beschreibt, spricht man bei der durch den Menschen verursachten gegenwärtigen Klimaveränderung von globaler Erwärmung (GreenFacts 2010).

Um das Thema Klimawandel richtig verstehen zu können, ist es notwendig zu wissen, wie der Begriff Klima definiert wird. Als Klima allgemein bezeichnet man die Zusammenfassung aller atmosphärischen Zustände an einem bestimmten Ort. Dabei reicht die Ermittlung von Klima über mehrere Jahre (UHEREK 2007).

Im folgenden Text werden die bereits vorhandenen und möglicherweise noch eintreffenden Veränderungen des Klimas durch den Klimawandel in Deutschland und speziell in Brandenburg behandelt.

Auch Deutschland ist bereits von der globalen Erwärmung sowie deren Folgen betroffen.

Die 90er Jahre waren im weltweiten Durchschnitt das wärmste Jahrzehnt im 20. Jahrhundert. Von 1900 bis 2000 ist die Jahresmitteltemperatur in Deutschland um ca. 0,8 bis 1,0°C angestiegen. Dabei verlief die Erwärmung jedoch nicht linear. In den letzten 20 Jahren zeigte sich ein deutlicher Trend zur stärkeren Erwärmung im Winter als im Sommer. Von 1981 bis 2000 wurden die Winter in Deutschland durchschnittlich um 2,3°C wärmer. Die durchschnittliche Sommertemperatur stieg im Vergleich nur um 0,7°C. Bei der Verteilung der Niederschläge sind sowohl räumlich als auch saisonal starke Schwankungen zu erkennen (ZEBISCH et al. 2005).

Von 1901 bis 2008 haben die Winterniederschläge um ca. 19 % zugenommen, während sich die Sommerniederschläge in ihrer Häufigkeit und Intensität wenig geändert haben. Geringe Niederschlagsmengen im Juli und August wurden durch einen niederschlagsreichen Juni ausgeglichen. Lokal ist die Steigerung der Jahresniederschläge hauptsächlich auf Westdeutschland begrenzt. In den östlichen Bundesländern wird die Erhöhung der Niederschläge in den Wintermonaten durch den Rückgang der Niederschlagsmenge im Sommer kompensiert (ZEBISCH et al. 2005).

Die Zunahme von Klimaextremen ist teilweise belegbar. Dabei gibt es für Hitzeextreme wie Hitzetage (Temperaturen über 30°C) oder Hitzewellen (Periode von mindestens drei Tagen mit extrem hohen Lufttemperaturen) einen deutlichen Trend. In den letzten 20 Jahren hat sich die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Hitzetagen im Juli und August fast überall in Deutschland erhöht. Auch Starkniederschläge haben in den letzten 20 Jahren an ihrer Häufigkeit und Intensität zugenommen. Für das Winterhalbjahr ist der Trend für solche Niederschläge dabei deutlicher als für das Sommerhalbjahr. Für die Häufigkeit und die Intensität von Stürmen ist derzeit noch kein statistisch gesicherter Trend zu erkennen.

Für die nächsten Jahrzehnte wird weiterhin eine deutliche Erwärmung Deutschlands erwartet. Bis zum Jahre 2080 soll die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur um weitere 1,6 bis 3,8°C ansteigen. Es wird eine besonders starke Erwärmung vor allem im Südwesten, aber teilweise auch im äußersten Osten Deutschlands erwartet. Dagegen nimmt man an, dass sich die Jahresniederschläge kaum verändern. Jedoch kommt es zu stärkeren Veränderungen bei den Sommer- und Winterniederschlägen. Während sich die Winterniederschläge weiterhin erhöhen, wird die Anzahl der Sommerniederschläge abnehmen. Besonders deutlich wird die Zunahme der Winterniederschläge in Süddeutschland erwartet. Vom Rückgang der Sommerniederschläge werden hauptsächlich Südwestdeutschland und zentrale Teile Ostdeutschlands betroffen sein (ZEBISCH et al. 2005).

Die Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland sind vor allem durch den Anstieg des Meeresspiegels, das gehäufte Auftreten von Extremwittersituationen, Gletscherschmelze und durch vermehrte und stärkere Hochwasser an Flüssen

gekennzeichnet. Es kommt zu weiteren Verschiebungen der Klimazonen, welche verlängerte Vegetationsperioden und eine sich verändernde Biodiversität sowohl in der Flora, als auch in der Fauna zur Folge haben. Der weitere Temperaturanstieg und das veränderte Niederschlagsmuster beeinflussen zahlreiche Ökosysteme nachhaltig und können sogar zu deren Zusammenbruch führen (Germanwatch e.V. 2010).

Regional gestaltet sich der Klimawandel in Deutschland jedoch unterschiedlich. Um dem Projekt gerecht zu werden, beschreibt der folgende Abschnitt den Einfluss des Klimawandels auf das regionale Klima des Landes Brandenburg.

In Brandenburg herrscht überwiegend ein gemäßigtes, kontinentales Klima. Die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur liegt zwischen 7,8 und 9,5 °C. Es werden Maximaltemperaturen zwischen 12,1 und 13,9 °C und Minimaltemperaturen zwischen 4,0 und 5,8 °C erreicht. Mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von deutlich unter 600 mm ist Brandenburg die trockenste Region Deutschlands. Pro Tag scheint die Sonne durchschnittlich 4,2 bis 4,7 Stunden. Dabei ist die Sonnenscheindauer räumlich wenig strukturiert.

Wie aus der Abbildung 1 hervorgeht wird auch in Brandenburg eine Änderung der Jahresmitteltemperatur erwartet. Dabei geht man von einem Anstieg der Jahrestemperatur auf 10,1 bis 11,6 °C ab dem Jahr 2046 aus (GERSTENGARBE et al. 2003).

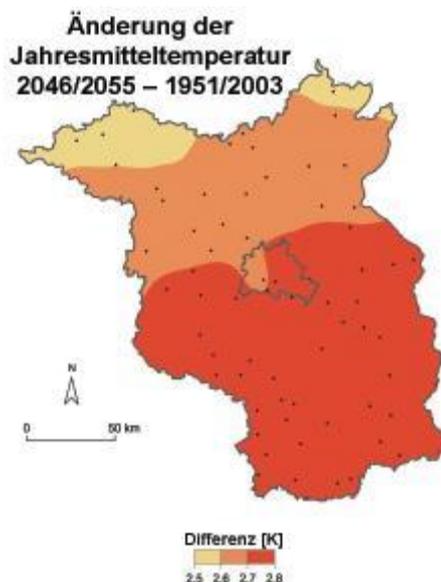


Abbildung 1: Differenz der Jahresmitteltemperatur zwischen den Jahren 2046/2055 und 1951/2003
(GERSTENGARBE et al. 2007 in MLUV 2007)

Sowohl die Höchsttemperaturen, als auch die Minimaltemperaturen werden sich erhöhen. Bei den Temperaturmaxima geht man von einer Anhebung auf 14,0 bis 16,1 °C aus. Die Niedrigsttemperaturen werden auf 5,8 bis 7,5 °C ansteigen. Des Weiteren werden die heißen Tage und die Sommertage zunehmen. Dagegen wird erwartet, dass die Frosttage und die Eistage abnehmen. Es wird weniger Tage ohne Sonnenschein geben. Gravierend wird auch die weitere Abnahme der Jahresniederschläge sein. Es wird angenommen, dass diese deutlich unter 450 mm und z.T. auch unter 400 mm liegen werden.

Für die Sommerniederschläge wird dabei eine stärkere Verringerung als für die Winterniederschläge vorhergesagt. Dies wird in Abbildung 2 deutlich (GERSTENGARBE et al. 2003).

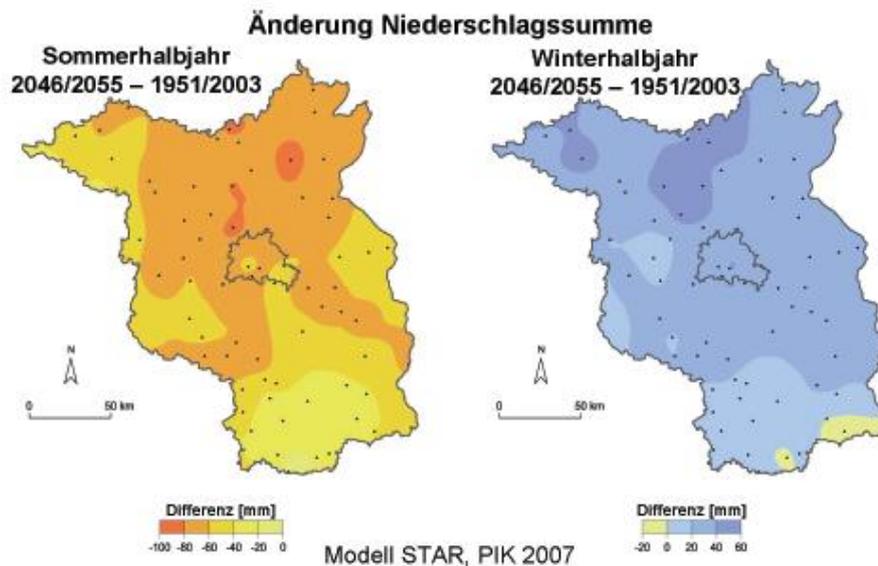


Abbildung 2: Differenz der Niederschlagssummen im Sommerhalbjahr und im Winterhalbjahr zwischen den Jahren 2045/2055 und 1951/2003 (GERSTENGARBE et al. 2007 in MLUV 2007)

Wie in ganz Deutschland wird auch für Brandenburg eine Zunahme und Intensivierung extremer Ereignisse wie Hochwasser, Dürren und Stürme erwartet.

Am problematischsten werden im Land Brandenburg die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt sein. Aufgrund der steigenden Temperaturen und der gleichzeitigen Abnahme der Niederschläge rechnet man mit einem stetigen Rückgang des Grundwassers in den nächsten Jahrzehnten. Auch die Sickerwasserbildung weist einen negativen Trend auf. Aufgrund der erwarteten

Trockenheit für die Sommermonate würde dies zu einem stetigen Abbau der Grundwasservorräte führen, was eine Qualitätsminderung des Wassers nach sich ziehen könnte. Dies hat zur Folge, dass sich auch im Land Brandenburg die vorhandenen Ökosysteme verändern. Auf Grund der abnehmenden Bodenfeuchtigkeit kann es passieren, dass viele Ökosysteme wie Flüsse und Moore degradiert werden (GERSTENGARBE et al. 2003).

Abschließend kann man sagen, dass der Klimawandel zwar nicht aufzuhalten ist, aber durch geeignete Umweltschutz- und Anpassungsmaßnahmen verzögert werden kann. Solche Maßnahmen wie beispielsweise Emissionsverminderung, vermehrte Regenwassernutzung und die Anpassung der Saat- und Erntezeit sind notwendig, um die beschriebenen Auswirkungen abzuschwächen.

2.2. Darstellung ausgewählter Erkrankungen

In den gemäßigten Breiten Westeuropas existiert eine Vielzahl von Erregern, welche Schafe und Rinder auf den Weiden befallen können. Im Folgenden sollen wirtschaftlich relevante Krankheiten und Infektionen genannt und ausgeführt werden. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf den Übertragungswegen dieser Krankheiten und auf die dafür jeweilig nötigen Klimaverhältnisse.

Der Fokus bei bakteriologischen Erkrankungen liegt auf den folgenden Krankheiten und Erregern: Infektiöse bovine Keratokonjunktivitis (IBK) und das Q-Fieber.

Die in dieser Arbeit betrachteten virologischen Erkrankungen sind Infektionen mit dem Bovinen Herpesvirus Typ 1 (BHV-1) und die Bovine Virusdiarrhoe/ Mucosal Disease (BVD/MD).

Unter der Vielzahl von parasitären Erkrankungen wird in dieser Arbeit der Befall mit Leberegeln (Fasciolosis) und Kriebelmücken (Simuliidosis) genauer dargestellt.

2.2.1 Kurze Beschreibung der Erkrankungen

Infektiöse Bovine Keratokonjunktivitis (IBK)

Bei der IBK handelt es sich um eine polyfaktorielle, hochansteckende Entzündung der Augen, welche ursächlich durch eine Infektion mit dem Bakterium *Moraxella bovis*

ausgelöst wird. Unterstützend für den Ausbruch der Krankheit wirken Vitamin-A-Mangel, Reizung der Augen mit UV-Strahlen, Schadgasen oder kleinen Hornhautverletzungen (HOFMANN 2005, S.122ff.).

Q-Fieber

Unter dem Q-Fieber versteht man eine Infektion der Tiere mit Bakterien der Gattung *Coxiella Burnetii*. Die beschriebenen Symptome sind sehr unterschiedlich, wobei es zu einer negativen Beeinflussung des allgemeinen Gesundheitszustandes kommt. Dabei werden Fressunlust, Apathie, Gewichtsverluste und bei Schafen eine rückgehende Milchleistung beobachtet. Weiterhin kann es zu Fieber, Aborten, Totgeburten und der Geburt lebensschwacher Nachkommen kommen (CONRATHS et al. 2010; HOFMANN 2005, S.323f.).

BHV-1-Infektion

Die BHV-1-Infektion kann 3 klassische Formen annehmen: Infektiöse Bovine Rhinotracheitis (IBR), Infektiöse Pustuläre Vulvovaginitis (IPV) und Infektiöse Balanoposthitis (IBP). Die IBR äußert sich nach einer kurzen Inkubationszeit von etwa einer Woche in starkem Fieber und geröteten, angeschwollenen Schleimhäuten im Nasen- und Rachenbereich. Es kommt zu einem ausgeprägt eitrigem Nasenfluss, starkem Husten und Fressunlust.

Bei der IBP und IPV handelt es sich um genitale Formen der BHV-1-Infektion. Sie manifestiert sich in kleinen Bläschen an Hoden und Vulva. Unmittelbare Folgen der Infektion sind verlängerte Zwischenkalbezeiten und eine einstweilige Deckunfähigkeit des Bullen (HOFMANN 2005, S.304f).

Zusätzlich kommt es häufig zu einer stillen Infektion.

Die Infektion wird durch eine Vielzahl von verschiedenen Herpesviren hervorgerufen. Für den Bestand gefährlich sind bei dieser Erkrankung vor allem die latent infizierten Tiere. Sie zeigen keine Symptome, können aber unter Stresssituationen wieder erkranken und das Virus ausscheiden (BEER 2010).

Bovine Virusdiarrhoe/ Mucosal Disease

Unter BVD/MD versteht man eine virusbedingte Durchfallerkrankung, die hauptsächlich von Pestiviren ausgelöst wird. Man unterscheidet verschiedene Erscheinungsformen: akut, subklinisch, chronisch, hämorrhagisch und intrauterin (HECKERT in HOFMANN 2005, S.309ff.).

Fasciolosis

Unter der Fasciolosis versteht man den Befall eines Tieres mit dem großen Leberegel *Fasciola hepatica*. Dieser besiedelt die Gallengänge seines Wirtes und reproduziert sich dort. Die Fasciolosis verläuft meistens subklinisch und chronisch. Sie äußert sich im Fall des akuten Befalls in Fieber, Inappetenz, allgemeiner Schwäche, Anämie und starken Leistungseinbußen (HOFMANN 2005, S.337ff.).

Die Folgen einer chronischen Parasitierung, welche die häufigste Form der bovinen Fasciolosis darstellt, sind: Appetitlosigkeit, Apathie, Atemnot, Abmagerungen, Blässe, Leistungsdepressionen, kümmerndes Wachstum, Bauchwassersucht, Flaschenhalse und ein stumpfes Haarkleid (STEIN 2011 a).

Simuliidosis

Unter einer Simuliidosis versteht man den massenhaften Befall eines Tieres mit Kriebelmücken. Das oft massenhafte Auftreten der Kriebelmücken sorgt bei den Wirtstieren für Panik und Stress. Gerade bei jungen und nicht an den Befall gewöhnten Tieren kann es zu einem anaphylaktischen Schock/ Simuliotoxikose durch den Speichel der Kriebelmücken kommen. Die Simuliotoxikose äußert sich meist in einem schwankenden Gang, Fieber, erhöhter Pulsfrequenz und geschwellenen Schleimhäuten (HOFMANN 2005, S.355f.).

2.2.2 Epidemiologie

Infektiöse Bovine Keratokonjunktivitis (IBK)

Bis 1980 etwa wurde die IBK ausschließlich als saisonale Weidererkrankung angesehen. Seit 1980 häufen sich jedoch Meldungen, die von einem ganzjährigen Auftauchen der IBK bei Tieren in Stallhaltung ausgehen (KÖHLER 1993, S.1f.).

Bei der IBK handelt es sich in Deutschland nicht um eine melde- bzw. anzeigepflichtige Erkrankung, was ein Abschätzen der nationalen Verbreitung erschwert.

Sporadisch werden Herdenuntersuchungen durchgeführt, die ein sehr heterogenes Bild vermitteln.

In der Dissertationsarbeit von Dirk Köhler (1993) wurden einige Betriebe über einen Zeitraum von etwa 5 Jahren (1988-1992) auf IBK- Fälle untersucht. Die untersuchten Betriebe befanden sich - mit einer Ausnahme - alle in verschiedenen Regionen Brandenburgs. Der Anteil der an IBK erkrankten Tiere pro Herde schwankte je nach Betrieb und Jahr von 10 bis 90 %.

Das Auftreten der IBK in den Betrieben war stark abhängig von der Besatzdichte, den Durchlüftungs- und Behandlungssystemen, sowie vom Alter der gehaltenen Tiere. Generell war festzustellen, dass Jungtiere bis zu zwölf Monaten wesentlich anfälliger für eine klinische Erkrankung waren, als ausgewachsene Tiere.

Im Stall gehaltene Tiere waren durchschnittlich weniger betroffen als Weidetiere. Allerdings gab es auch hier Abweichungen.

Insgesamt konnte aus den Untersuchungen keine stringente Tendenz zum jährlichen Auftreten der IBK in den Betrieben abgeleitet werden. Jedoch war eine deutliche Häufung der Fälle in allen Betrieben in den Monaten Mai bis September nachweisbar (KÖHLER 1993, S.51ff.).

Q-Fieber

Infektionen mit Q-Fieber sind deutschlandweit zu verzeichnen, allerdings mit einer gehäuften Meldezahl im Süden und Südosten Deutschlands. Gerade Bayern und Baden-Württemberg registrieren im Schnitt deutlich mehr Fälle von Q-Fieber als die anderen Bundesländer.

In den Jahren 2000 bis 2009 gingen in Deutschland insgesamt 1333 Meldungen von Betrieben ein, bei denen ein Fall von Q-Fieber diagnostiziert worden war. Der Großteil

dieser Betriebe (87 %) hält Rinder. Etwa 6,5 % der genannten Meldungen kommen aus Betrieben, die sich auf Schafhaltung spezialisiert haben.

Durchschnittlich gab es etwa 133 Meldungen pro Jahr.

Von dieser Durchschnittsberechnung gibt es nur wenige Jahre die signifikant von dieser Zahl abweichen: Im Jahr 2003 waren es 225 Fälle und im Jahr 2008 162 Fälle.

Bei Q-Fieber handelt es sich um eine meldepflichtige Zoonose. Trotzdem geht man davon aus, dass die tatsächliche Anzahl der Fälle deutlich höher ist als die tatsächlichen gemeldeten Fälle. Der Grund hierfür liegt in den teilweise recht unspezifischen Krankheitssymptomen und damit einer fälschlichen oder fehlenden Diagnose (CONRATHS et al. 2010).

BHV-1-Infektionen

Das Auftreten von BHV-1-Infektionen in Deutschland unterliegt seit dem Jahr 1997 strengeren flächendeckenden Bekämpfungsmaßnahmen durch die Bundesregierung.

Das Ziel der Maßnahmen ist die vollständige Befreiung von der Virusinfektion nach Artikel 10 der EU-Richtlinie 64/432/EWG. Diesem Artikel zufolge gilt ein Land als BHV-1-frei, wenn 99,8 % der Betriebe einen negativen Antikörpertest auf BHV-1 aufweisen können.

Es gibt verschiedene Typen einer BHV-1-Infektion, wovon in Deutschland bisher nur die Subtypen 1.1 und 1.2 gemeldet wurden. Seit 1997 sind alle Formen und Typen einer BHV-1-Infektion in Deutschland anzeigepflichtig.

Durch die strengen Bekämpfungsmaßnahmen ist seit 2000 eine deutliche Verringerung der Anzahl an Neuausbrüchen zu verzeichnen. Wurden im Jahr 2000 noch über 200 neue Krankheitsfälle gezählt, so sind diese bis zum Jahr 2009 auf deutlich unter 50 gesunken. Jedoch ist diese Entwicklung nicht als linear zu bezeichnen: Im Jahr 2003 und 2009 ist die Anzahl der Neuerkrankungen im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht angestiegen.

Bundesweit geht man davon aus, dass die Anzahl der Neuinfektionen deutlich höher ist, als die gemeldete Zahl, da BHV-1-Infektionen immer häufiger in Form einer „stillen“ Infektion ausbrechen und nicht erkannt werden.

Man unterscheidet bei BHV-1-freien Betrieben zwischen einer echten BHV-1-Freiheit und der BHV-1-(gE)-Freiheit. In BHV-1-freien Betrieben gab es bisher noch keine

Infektion mit BHV-1 und daher haben die Tiere keine Form von Antikörper. BHV-1-(gE)-freie Betriebe haben ihre Tiere mit einem Markerimpfstoff geimpft.

Der Prozentsatz der BHV-1-(gE)-freien Betriebe ist seit 2001 deutlich angestiegen: von 51 % auf 88 % im Jahr 2009.

Brandenburg gehört neben Sachsen, Bremen, Hamburg, Bayern und Sachsen-Anhalt zu den Bundesländern die im Jahr 2009 eine BHV-1-(gE)-Freiheit von über 90 % erreicht haben (BEER 2010).

Bovine Virusdiarrhoe

BVD gilt in Deutschland allgemein als endemisch verbreitet, weist aber regional unterschiedliche Bestandshäufigkeiten auf.

Durchschnittlich infiziert sich jedes zweite Rind im Laufe seines Lebens mit BVD (Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina 2006). Nach langläufigen Schätzungen ist davon auszugehen dass 1-2 % der deutschen Rinder persistent infiziert sind (VEAUTHIER 2010).

Seit 2004 ist das Auftreten des Erregers anzeigepflichtig. Die Bekämpfung und Kontrolle wird derzeit durch die „Verordnung zum Schutz der Rinder vor einer Infektion mit dem Bovinen Virusdiarrhoe- Virus (BVD- Verordnung)“, die zum 1.1.2011 in Kraft trat, geregelt (FLI 2011).

2006 wurden 80 bis 90 % aller deutschen Milchviehbetriebe positiv auf BVD-Antikörper in der Tankmilch getestet. Man geht davon aus, dass etwa 25 % der positiv getesteten Betriebe tatsächlich Dauerausscheider des Virus im Bestand haben (TEICH 2006).

Allgemein gibt es wenig aussagekräftige Bestandszahlen für den Raum Brandenburg.

Im Jahr 2007 gelten in Brandenburg 4 % der Bestände als BVD-frei und etwa 22 % der Bestände als BVD-unverdächtig (LVLF 2008, S.77f.).

Im Jahr 2008 und 2009 stieg die Anzahl der BVD-unverdächtigen Bestände auf 25 % (LVLF 2009, S.85; LVLF 2010, S.89).

Fasciolosis

Das Auftreten der Fasciolosis ist deutschlandweit zu beobachten, weist aber ein regional sehr unterschiedliches Bild auf.

Allgemein ist eine Fasciolosis dort zu finden, wo Umwelt- und Haltungsbedingungen ein Zusammentreffen von Zwischenwirt, Endwirt und Parasit ermöglichen. Dies betrifft vor allem Gebiete mit einem hohen Anteil an Weidehaltung und stark feuchtigkeitsbeeinflussten Weidesystemen wie Flussauen oder Moore (KOCH 2005, S.14ff.).

Im Süden Deutschlands ist gerade im Bereich der Alpen und Voralpen eine hohe Befallsdichte mit Leberegel zu verzeichnen. Bei einer flächendeckenden Tankmilchanalyse in Bayern im Jahr 2005 wurden Prävalenzen von 32,42 % aller untersuchten Betriebe ermittelt. Die höchsten Werte wurde in Oberbayern festgestellt, dort konnten in beinahe jedem zweitem Betrieb Fälle von Fasciolosis nachgewiesen werden (KOCH 2005, S.36ff.).

Im Osten Deutschlands konnte durch Bekämpfungsstrategien in den 70er Jahren die Prävalenz von etwa 50 % auf 1,5 % im Jahre 1981 gesenkt werden.

In Norddeutschland waren in den 70er Jahren sehr hohe Befallszahlen von 50-80 % zu registrieren. Durch erfolgreiche Bekämpfungsstrategien konnte diese Zahl erheblich abgesenkt werden. Seit 1982 sind dort jedoch wieder steigende Infektionszahlen zu verzeichnen, wohl bedingt durch nachlassende Bekämpfungsmaßnahmen (KOCH 2005, S.14ff.).

Simuliidosis

Kriebelmücken sind deutschlandweit verbreitet. Erstmals wurden sie Anfang des 19. Jahrhunderts beschrieben. Die ersten Aufzeichnungen von Kriebelmücken in Brandenburg lassen sich auf das Jahr 1804 datieren (WERNER 1992, S.3).

Das Auftreten von Massenpopulationen ist von optimalen Bedingungen für die Fortpflanzung abhängig. In Brandenburg sind solche Gebiete entlang verschiedener Flussläufe zu finden: Es handelt sich hierbei vor allem um die Flachlandausläufe der Spree, Neiße und Oder (WERNER 2008).

In einer Untersuchung von Werner 1991 konnten diese Gebiete genauer eingegrenzt werden: Kriebelmücken waren vor allem im Flämingvorland, Spreewald und im Osten von Berlin zu finden. Kleinere Populationen gab es zudem am Tegeler Fließ und Oegelfließ. Die Existenz von großen Populationen im Oderbruch, Rhinluch und havelländischem Luch konnte nicht nachgewiesen werden (WERNER 1992, S.12).

Insgesamt wurden 14 Arten beschrieben, die am häufigsten gefunden Tiere waren hauptsächlich den Arten *S. erythrocephalum* und *S. ornatum* zugehörig (WERNER 1992, S.59ff.).

In den genannten Gebieten ist es in den vergangenen Jahren zu einer Verschiebung des Artenspektrums der Simuliiden gekommen. Eine der gravierendsten Veränderungen in diesem Bereich war das Wiederauftreten der *S. nigrum*, welche bei der Untersuchung im Jahre 1991 nicht mehr nachgewiesen wurde (WERNER 1992, S.63 und WERNER 2008). Das Wiederauftreten der *S. nigrum* hatte die Verdrängung vieler anderer Simuliiden-Arten in Nebenflüssen zur Folge, weswegen sich das Schadaufkommen der Simuliiden allgemein vermehrt hat (WERNER 2008).

Seit dem Jahr 1980 ist wieder ein verstärktes Auftreten der Kriebelmücken und den damit verbundenen Schäden zu verzeichnen. Betroffen sind vor allem die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Hessen und Niedersachsen (Weber& Deschle Gesellschaft für Umweltbiologie 2011).

2.2.3 Wirtschaftliche Schäden

Infektiöse Bovine Keratokonjunktivitis (IBK)

Die IBK gilt als die bedeutendste Augenerkrankung der Wiederkäuer weltweit. Gerade bei der endemisch auftretenden IBK-Erkrankung der Herde ist mit enormen wirtschaftlichen Schäden zu rechnen.

Die Kosten setzen sich aus verschiedenen Faktoren zusammen:

- hohe Behandlungskosten und Kosten für immunprophylaktische Maßnahmen,
- gesteigerte Betreuungskosten durch Tierarzt und Landwirt,
- erschwerte Handelsfähigkeit der infizierten Tiere,
- Leistungsrückgang.

Bei laktierenden Tieren geht man bei einer klinischen Erkrankung von einem Rückgang der Milchleistung um 25 % aus.

Ob die IBK einen negativen Einfluss auf die tägliche Zunahmeleistung von Jungtieren hat, ist noch nicht abschließend geklärt. Hierzu liegen unterschiedliche Ergebnisse vor. Jedoch scheint sicher zu sein, dass etwaige Minderleistungen in der Krankheitsphase nach der Gesundung wieder aufgeholt werden.

Allgemein ist davon auszugehen, dass eine beidseitige Erkrankung zu wesentlich höheren Leistungseinbußen führt als eine einseitige Erkrankung.

In Australien geht man davon aus, dass durch die IBK jährlich landesweit 22.000.000 \$ des Nationaleinkommens verloren gehen.

In den USA gab es 1984 eine Untersuchung nach der durchschnittlich jährlich 20 % der geborenen Kälber und 10 % der gehaltenen Mastrinder (300.000.000) an IBK erkrankten. Dies hatte 1984 einen Jahresverlust von 150.000.000 US \$ zur Folge (KÖHLER 1993, S.3f.).

Q-Fieber

Über die Höhe der wirtschaftlichen Verluste durch eine Infektion der Herde mit Q-Fieber ist allgemein wenig bekannt. Es ist jedoch möglich die Faktoren, aus denen sich die Kosten zusammensetzen, allgemein zu bestimmen.

In erster Linie handelt es sich um folgende Kostenpunkte:

- Leistungsrückgang infizierter Tiere,
- Jungtierverluste durch Spätaborte,
- verlängerte Serviceperioden und Fruchtbarkeitsstörungen,
- Behandlungskosten,
- erhöhter Zeitaufwand für Betreuung des Bestandes und Reinigung der Anlagen,
- Schlachtverbot für infizierte Tiere,
- erschwerte Handelsbedingungen

(CONRATHS et al. 2011; BVET 2009; bpt 2011).

BHV-1-Infektionen

BHV-1-Infektionen haben weit reichende wirtschaftliche Schäden zur Folge.

Primär kann es durch die Erkrankung zu Aborten, Kälberverlusten, Mast- und Milchleistungsdepression und zum Verenden des betroffenen Tieres kommen. Selbst wenn die Infektion für das betroffene Tier nicht tödlich endet, bleibt es ein Dauerausscheider des Virus (HOFMANN 2005, S.304f.).

Diese als Reagenten bezeichneten Tiere müssen bei einem niedrigen Durchseuchungsgrad des Bestandes möglichst schnell gemerzt werden. Handelt es sich

um einen Rinderbestand mit hohem Durchseuchungsgrad müssen die Rinder geimpft werden um Neuerkrankungen zu vermeiden (BEER 2010).

Die Kosten für Impfungen, Merzungen und Untersuchungen werden teilweise von der zuständigen Tierseuchenkasse mitgetragen oder erstattet.

Als besonders problematisch erweist sich jedoch die Tatsache, dass für BHV-1-infizierte Tiere besondere Handelsbestimmungen gelten. So dürfen infizierte oder geimpfte Tiere nicht in offiziell BHV-1-freie Regionen verbracht werdend (§3 BHV1-Verordnung).

BVD

Die Bovine Virusdiarrhoe gilt weitläufig als eine der allgemein und wirtschaftlich bedeutendsten Viruserkrankungen. Die tatsächlichen wirtschaftlichen Schäden sind schwer zu ermitteln und hier unterscheiden sich die verschiedenen Quellen deutlich. Im Bundesdurchschnitt geht man von Kosten von 23 € pro Abkalbung aus.

Der Schaden, der einem Betrieb durch die Anwesenheit eines PI-Tieres (Dauerausscheider des Virus) entsteht, beläuft sich durchschnittlich auf 170 € je Tier (TEICH 2006).

Prinzipiell sind die Kosten abhängig von dem infizierenden Virusstamm und von der Abwehrlage des infizierten Tieres.

Weiterhin ist von großer Bedeutung, ob und in welchem Stadium das infizierte Tier trächtig ist: erfolgt die Infektion des Muttertieres im ersten Trächtigkeitsdrittel so wird das später geborene Kalb zu einem PI-Tier. Die Gefahr bei PI-Tieren besteht in der enormen Menge an Viren, die diese ein Leben lang ausscheiden, ohne selbst zu erkranken.

Die Kosten einer BVD-Erkrankung schwanken je nach Zeitpunkt, Schwere und Folgen der Infektion:

- akute BVD
 - bei einem Jungtier/ einer nicht in Laktation stehenden Kuh.....25 €
 - bei einer laktierenden Kuh.....40 €
- Umrindern.....20 €
- Abort
 - bis Ende des 3.Monats.....75 €
 - 4. bis Ende /.Monat.....671 €

- Kälber/ Jungtierverluste durch MD.....736,71 €
- Kümmerer.....256,45 €
- lebensschwache Kälber.....271,93 €

Bei nicht identifizierten PI-Tieren und einer folgenden Durchseuchung der Herde des Betriebes ist das Kostenmaximum circa nach 4,5 Jahren erreicht und beträgt dann etwa 1500 € pro Jahr. Die durchschnittlichen Kosten je Kalbung belaufen sich zu diesem Zeitpunkt auf etwa 45 € pro Kalbung (WOLF 2011).

Zusätzlich entstehen indirekte Kosten durch eine Erkrankung. Diese setzen sich wie folgt zusammen:

- aus Leistungsdepressionen,
- den Behandlungskosten und dem erhöhten Zeitaufwand für die Betreuung des Bestandes,
- dem Überbringungsverbot infizierter Tiere und daraus folgende Handelshemmnisse (§4 BVDV- Verordnung).

Insgesamt geht man deutschlandweit von Verlusten in mehrstelliger Millionenhöhe jährlich aus (FRÖLICH 2001, S.33).

Fasciolosis

Je nach Verlaufsform der Parasitierung und der Nutzung des betroffenen Tieres fallen die wirtschaftlichen Schäden sehr unterschiedlich aus.

Laut einer Modellrechnung in der Schweiz gehen diesem Land jährlich 90 Millionen Schweizer Franken ($\approx 70,2$ Millionen €) durch die bovine Fasciolosis verloren. Pro infizierten Tier macht das einen wirtschaftlichen Verlust von 587 Schweizer Franken (≈ 460 €). Die Besonderheit der Verluste in der Schweiz liegt in einer weit verbreiteten Weidehaltung von Milchvieh. Demnach ist mit etwa 68 % der größte Kostenfaktor die Einnahmeverluste durch eine abfallende Milchleistung. Die weiteren Kosten setzen sich aus verlängerten Serviceperioden (25,5 %), zusätzlichen Besamungen (6 %), geringeren Gewichtszunahmen, Leberwürfen bei der Schlachtung und Behandlungskosten zusammen (KNUBBEN-SCHWEIZER et al. 2010).

In Deutschland sind neben dem Milchvieh vor allem auch die Mutterkuhbestände von der bovinen Fasciolosis betroffen.

Der Leistungsrückgang im Bereich der Milchviehhaltung wird mit bis zu 450 Litern pro Jahr angegeben.

Zusätzlich ist mit einem kümmernden Wachstum zu rechnen. In diesem Bereich ist laut einer Untersuchung durch Bering mit einem Verlust von 5-8 % des Schlachtgewichts zu rechnen. Zusätzlich werden die meisten Schlachtkörper von Tieren, die eine Fasciolosis hatten, in eine schlechtere Fleischqualitätsklasse eingestuft (BERING 2002, S.94ff.).

Simuliidosis

Die Höhe der wirtschaftlichen Verluste durch einen Befall mit Kriebelmücken ist bisher nicht untersucht wurden.

Prinzipiell ist mit enormen Leistungseinbußen aufgrund von Stress und der körperlichen Beeinträchtigung zu rechnen. Diese entstehen durch den Speichel, welcher von den hämatophag lebenden Weibchen in die Wunde injiziert wird. Der Speichel wirkt kapillar- und herzscheidend, vermindert die Anzahl der weißen Blutkörperchen und ruft örtliche Entzündungen hervor (Werner 1992, S.3; Autonome Provinz Bozen 2011; Hofmann 2005, S.355f.).

Zusätzlich ist die Gefahr von Tierverlusten vor allem bei Jungtieren gegeben. Ein massenhafter Befall mit Kriebelmücken kann gerade bei jungen und nicht daran gewöhnten Tieren zu einem anaphylaktischen Schock (Simuliotoxikose) führen, der tödlich enden kann. Allgemein wird angenommen, dass der Befall mit etwa 10.000 Mücken ein Rind töten kann (ECKERT et al. 2008, S.450ff.).

2.2.4 Übertragungswege

Wildtierpopulation als Erregerreservoir

Unter den beschriebenen Krankheiten spielt die Wildtierpopulation als Erregerreservoir beim Q-Fieber die größte Rolle. Der Erreger *Moraxella bovis* ist sehr wirtsunspezifisch und kann neben Säugetieren auch in Insekten und Vögeln überleben, sich vermehren und verbreiten. In Untersuchungen wurden Antikörper gegen *Moraxella bovis* in Füchsen, Wildwiederkäuern, Wildschweinen, Wildvögeln, Nagern und Zecken gefunden (HENNING et al. 2009).

Bei der Übertragung der Fasciolose spielt das Überleben des Erregers in Populationen von Wildtieren eine etwas geringere Rolle. Grundsätzlich nutzt *Fasciola hepatica* alle

Säugetierarten als Endwirt. Jedoch wurde festgestellt, dass die Eier der Leberegel, die von Wildtieren ausgeschieden werden (in diesem Fall Wildkaninchen) weniger infektiös für den folgenden Zwischenwirt sind als Eier, die von Rindern ausgeschieden werden (BERING 2002, S.18f.).

Beim Überdauern der Pestiviren, die eine BVD auslösen, spielen Wildtierpopulationen wohl eine eher untergeordnete Rolle. Grundsätzlich befallen Pestiviren zwar alle Paarhuferarten, jedoch treten einige Stämme nur bei bestimmten Tierarten auf (WEISS et al. 2003).

In Untersuchungen wurde festgestellt, dass es sich bei der Infektion von wild lebenden Tieren um ein gänzlich vom Rind unabhängiges Infektionsgeschehen handelt. Da das infizierende Virus einem anderen Stamm zuzuordnen ist, als der, der die BVD beim Rind hervorruft (FRÖLICH 2001, S.55ff.).

Somit ist davon auszugehen, dass das Überleben von Pestiviren in Wildtierpopulationen für das BVD- Geschehen in Deutschland unerheblich ist.

Ähnlich verhält es sich mit BHV-1-Viren. Diese sind sehr wirtsspezifisch und konnten bisher nur in Einzelfällen an Wildtieren nachgewiesen werden. Es ist also anzunehmen, dass Wildtierpopulationen bei der Übertragung von BHV-1 keine Rolle spielen (BUSCH et al. 2004, S.296).

Auch im Falle der IBK ist nicht zu vermuten, dass das Überleben des Erregers in Wildpopulationen für die Infektion von Rindern eine Rolle spielt. Bei Untersuchungen von Gämsen, die IBK-ähnliche Symptome aufwiesen, konnte ein gänzlich anderes Bakterium nachgewiesen werden: *Mycoplasma conjunctivae* (Kantonstierarzt der Urkantone 2008). Es handelt sich also auch hier um ein vom Rind unabhängiges Infektionsgeschehen.

Vektorübertragung

Unter den aufgeführten Krankheiten werden das Q-Fieber, die IBK, die Simuliidosis und die Fasciolosis unter anderem über Vektoren übertragen.

Grundsätzlich unterscheidet man bei der Vektorübertragung zwischen der Übertragung durch unbelebte und belebte Vektoren.

Das Q-Fieber kann sowohl durch belebte als auch durch unbelebte Vektoren übertragen werden. Bei den belebten Vektoren handelt es sich in diesem Fall vor allem um Zecken. Diese Tiere infizieren sich durch die Blutaufnahme bei einem vom Q-Fieber befallenen Tier und scheiden die Erreger lebenslang über den Kot aus. In Untersuchungen wurde festgestellt, dass das Bakterium durch die Magen-Darm-Passage der Zecke zusätzlich an Infektiosität zunimmt. Bei einem Zeckenbefall von bisher an Q-Fieber nicht erkrankten Tieren wird der Erreger nasal oder oral durch Einatmen oder gegenseitige Fellpflege aufgenommen.

Genauso kann der Erreger im trockenen und staubigen Milieu in aerolisierter Form sehr lange überdauern und übertragen werden (KOPP 2000; BOSTEDT und DEDIÉ 1996, S.115ff.).

Die IBK wird hauptsächlich über belebte Vektoren übertragen. Hierbei handelt es sich vorrangig um Fliegen der Art *Musca autumnalis*. Diese tragen den Erreger unter ihren Flügeln oder an ihren Beinen mit sich (KÖHLER 1993, S.82). Um ihre Eiweißversorgung zu decken nehmen sie die Sekrete der Augenschleimhäute der Tiere auf, wobei es zu Mikroläsionen der Haut kommt und eine Eintrittspforte für den Erreger geschaffen wird (SCHMINCKE 2010).

Da es sich bei dem Erreger um ein durch Umweltfaktoren stark beeinflussbares Bakterium handelt, kann er nicht über Staub und Wind übertragen werden, sondern benötigt die Übertragung durch die Fliege oder direkte Schmierkontakte der Tier untereinander (KÖHLER 1993, S.82).

Genauso wie die IBK wird auch die Fasciolose ausschließlich über belebte Faktoren übertragen.

Der Leberegel *Fasciola hepatica* benötigt für seine Entwicklung unumgänglich einen Zwischenwirt. In Deutschland ist das meist die Zwergschlammschnecke *Lymnaea truncatula*. Der Leberegel dringt als Larve in die Schnecke ein, vermehrt sich dort und entwickelt sich zu den Cercarien weiter. Diese verlassen die Schnecke dann wieder, heften sich an wassernahe Pflanzen und entwickeln sich dort zu der infektiösen Kapsellarve. Werden diese Pflanzen frisch oder als junges Heu gefressen (bis zu sechs Monaten), so kann sich der Leberegel im Gallengang der Tiere weiterentwickeln und erneut Eier ausscheiden (BURGER 2006; Amt der Kärntner Landesregierung 2010).

Die Simuliidosis/ Simuliotoxikose wird von Kriebelmücken übertragen. Diese benötigen für ihre Entwicklung vom Ei zum Imago leicht fließende, sauerstoff- und nährstoffreiche Gewässer (WERNER 1992). Die Eier und Larven der Kriebelmücken sind überwinterungsfähig. Es kommt meist zu zwei Entwicklungszyklen im Jahr. Die Tiere schlüpfen synchron zueinander, sodass es zu einem plötzlichem Massenaufreten der Fliegen kommen kann. Kriebelmücken finden ihre Wirtstiere optisch und olfaktorisch über Distanzen bis zu 20 Kilometer hinweg (ECKERT et al. 2008, S.450ff.).

Übertragung durch anthropogenen Einfluss

Hierunter versteht man alle möglichen Eintragspforten von Erreger, die vom Menschen direkt beeinflusst werden können. Hierzu zählen unter anderem Zukäufe von Tieren, betriebsfremdem Futter und nicht ausreichend gereinigte Oberflächen die direkt oder indirekt mit den Tieren in Kontakt kommen.

Für die in dieser Arbeit beschriebenen Erkrankungen sind vor allem bei der IBK, BVD, BHV-1, Fasciolose und dem Q-Fieber die Übertragung der Erreger durch anthropogenen Einfluss zu beachten.

In jedem Fall weist der Tierzukauf ohne gesicherten Gesundheitsstatus das größte Risiko für bis dato erregerfreie Bestände auf.

Durch gesetzliche Regelungen ist die Gefahr der Einschleppung von BVD und BHV-1 durch anthropogenen Einfluss erheblich vermindert.

Die größte Gefahr besteht wohl im Falle des Q-Fiebers. Die Erkrankung ist häufig nicht klinisch. Infizierte Tiere scheiden aber eine Vielzahl an Bakterien aus. Das Bakterium weist eine hohe Tenazität auf und behält vor allem in trockenem Substrat sehr lange seine Infektiosität (KOPP 2000, S.5f.).

Im Falle der Fasciolose besteht die Gefahr vor allem in der Kontamination von bisher mit dem Leberegel nicht kontaminierten Weideflächen. Dies kann entweder durch den Zukauf infizierter Tier oder infiziertem Futter geschehen. Für eine Entwicklung und eine dauerhafte Ansiedlung des Leberegels ist die Anwesenheit des beschriebenen Zwischenwirtes jedoch unerlässlich (SCHNIEDER 2006, S.166ff.).

2.2.5 Bezug zum klimatischen Geschehen

Die ausgeprägteste Abhängigkeit vom Klima unter den beschriebenen Erkrankungen ist bei der Simuliidosis, Fasciolosis, IBK und dem Q-Fieber zu erwähnen.

Die höchste Infektionsrate bei der IBK ist in heißen Sommermonaten mit wenigen Niederschlägen zu verzeichnen (KÖHLER 1993, S.4ff.). In diesen Zeiten ist der Entwicklungszyklus der Vektoren sehr schnell und die ausgewachsenen Fliegen sind nicht durch Tagestemperaturen unter 15 °C und Regen in ihrer Flugaktivität gehemmt (ECKERT et al. 2008, S.466f.). Gerade im Sommer und Herbst steigt zusätzlich die Belastung der Augen durch hohe UV-Strahlung, was einen weiteren Anstieg der Infektionsrate bewirken kann (STICK 2009; HOFMANN 2005, S.122ff.).

Auch das Auftreten von Q-Fieber-Fällen weist eine starke Abhängigkeit von den klimatischen Veränderungen auf.

So war in Deutschland in den Jahren 2003 und 2008 ein deutlicher Wiederanstieg der Erkrankungsfälle im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen (CONRATHS et al. 2010).

In diesen Jahren waren die Jahresmitteltemperaturen deutlich höher als bisherige Vergleichswerte (SCHMIDT 2011 a; SCHMIDT 2011 b). Vor allem die Sommermonate im Jahr 2003 zeichneten sich durch deutlich erhöhte Durchschnittstemperaturen mit stark reduzierten Niederschlägen aus (SCHMIDT 2011 c; SCHMIDT 2011 d).

Der Sommer des Jahres 2008 wies erhöhte Durchschnittstemperaturen mit ausgeglichenen Niederschlägen auf (SCHMIDT 2011 e; SCHMIDT 2011 f).

Die Trockenheit unterstützt die Verbreitung des Erregers in aerolisierter Form, da er in trockenen Substraten sehr gut und sehr lange überlebt (KOPP 2000, S.5f.).

Zusätzlich unterstützen milde Winter und warme, durchschnittlich feuchte Sommer die Entwicklung der Zeckenpopulation (HOHORST 1943, S.129ff.).

Kriebelmücken benötigen fließende, nährstoff- und sauerstoffreiche Gewässer für ihre Entwicklung. Die Wassertemperatur, bei der sich die Larven der Kriebelmücken verpuppen, reicht von 6 °C bis 25 °C. Die Larven und Eier sind überwinterrungsfähig (WERNER 1992).

Der Schlupf erfolgt sechs bis acht Wochen nach der Verpuppung meist synchron. Gerade dieser Synchronschlupf ist sehr stark von den klimatischen Begebenheiten

abhängig. Er tritt vor allem in Wärme- und Trockenheitsperioden, denen lange, kalte Regenphasen vorangegangen sind, auf (ECKERT et al. 2008, S.450ff.).

Die Ausprägung der Fasciolosis ist von der Existenz des Zwischenwirts abhängig. Die Zwergschlamm Schnecke lebt amphibisch im Süßwasser und ist deutschlandweit sowohl im Flachland als auch im Gebirge verbreitet. Sie lebt in dauerhaft feuchten Habitaten, wie Randzonen von Flüssen, Bächen oder vernässten Weidestellen. Auch in verschlammten Weidebrunnen wurde sie bereits gefunden (STEIN 2011 b).

Bei Temperaturen unter 10 °C entwickeln sich weder die Schnecken, noch die Larven der Leberegel weiter. Trockene Phasen schaden der Zwergschlamm Schnecke nicht, jedoch den frei liegenden Eiern und Larven des Leberegels. Diese sterben unter Feuchtigkeitsentzug bereits nach wenigen Tagen.

Die infektiöse Kapsellarve des Leberegels ist widerstandsfähiger gegen äußere Einflüsse und überlebt trockene Phasen im Sommer mehrere Wochen (KNUBBEN-SCHWEIZER 2008).

Grundsätzlich ist eine indirekte Wirkung des Klimas auf die Krankheitsgeschehen zu beobachten. Ungünstige Witterungen sorgen in verschiedenem Maß für Stress und Unwohlsein der Tiere, wodurch die allgemeine Immunantwort auf Erreger geschwächt ist und die Tiere leichter infiziert werden können.

2.3 Allgemeine Maßnahmen gegen Tierseuchen

Die Tiergesundheitspolitik jeden Landes sollte die strategische Bekämpfung und Verhütung von Tierseuchen beinhalten. Dazu zählen: jeder Tierseuche ihre spezifischen Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen zuzuordnen, die Einschleppung von nicht einheimischen Tierseuchen zu verhindern, sowie Infektionsketten zu unterbrechen und Seuchen auf den Primärherd zu begrenzen.

Bei der Verhütung und Bekämpfung können folgende Strategien einzeln oder in Kombination angewendet werden:

- Zur Verhinderung der Einschleppung und Ausbreitung von Seuchen ist eine veterinärhygienische Überwachung der Ein-, Aus- und Durchfuhr vorteilhaft.

- Um eine Liquidierung von Ausbrüchen zu erreichen, können Tötung, Beseitigung, Schlachtung oder Immunisierung wirkungsvolle Maßnahmen sein.
- Weiter können systematische Sanierungs- und Bekämpfungsmaßnahmen ergriffen werden, z. B. obligatorische diagnostische Untersuchungen oder therapeutische Maßnahmen.
- Durch Überwachung und Beobachtung ist eine Minderung/ Zurückdrängung der ökonomischen und volksgesundheitlichen Auswirkungen zu erreichen.
- Bei vektorübertragbaren Seuchen sollte eine ständige Kontrolle und Bekämpfung der Vektoren stattfinden, gegebenenfalls sogar eine therapeutische Immunisierung.

Strategische Entscheidungen haben meist einen großen Einfluss auf die Bekämpfung und Verhütung von Tierseuchen, weshalb es einer gründlichen Vorbereitung und einer konsequenten Berücksichtigung der für den Entscheidungsprozess gültigen Regeln bedarf (siehe Anhang 1). Die Verhütung und Bekämpfung fällt in den Aufgabenbereich des öffentlichen Veterinärwesens. Die Durchführung dagegen obliegt der Veterinärfachverwaltung. Zur Veterinärfachverwaltung gehören Veterinäruntersuchungsämter, wie z. B. Fleischbeschauämter und Einfuhruntersuchungsstellen für Fleisch und Fleischerzeugnisse. Bei der Abwehr und Bekämpfung von Tierseuchen kommt es auf ein schnelles, sachkundiges, energetisches und einheitliches Handeln der staatlichen Organe und deren Einrichtungen an. Hier liegt starkes öffentliches Interesse vor, da es zu nachteiligen Entwicklungen im wirtschaftlichen und volksgesundheitlichen Sinne kommen kann. Die Verhütung und Bekämpfung von Tierseuchen umfasst:

- Vorbeugende Maßnahmen zum Schutz gegen Seuchengefahren;
- Überwachung der Ein- und Durchfuhr von Tieren, tierischen Erzeugnissen und Rohstoffen aus Drittländern sowie der Ausfuhr in Drittländer;
- Überwachung des Handelsverkehrs mit Tieren, tierischen Erzeugnissen und Rohstoffen innerhalb der Wirtschaftsgemeinschaft;
- Überwachung des Tierverkehrs im Inland;
- Ermittlung und Feststellung von Tierseuchen;
- Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen;
- Tierkörperbeseitigung;
- Feststellung und Erhaltung der Seuchenfreiheit von Tierbeständen;

- Feststellung und Gewährung von Entschädigungen und Beihilfen für tierseuchenbedingte Verluste;
- Überwachung der Herstellung, Abgabe und Anwendung von Sera und Impfstoffen bei Tieren sowie Überwachung ihrer Einfuhr.

So kann auch bei anhaltender Liberalisierung des Handels und Intensivierung der Haltungsformen die Sicherung und Verbesserung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit unserer Nutztiere, sowie der menschlichen Gesundheit garantiert werden. Die Gefahr der Erregerübertragung entlang der vorhandenen Warenströme soll durch zwischenstaatliche Kooperationen wie bi- und multilaterale Veterinärabkommen, internationale Organisationen und durch die Veterinärbereiche in internationalen Wirtschaftsorganisationen verfolgt und bekämpft werden (BURCKHARDT 1992, S.171ff.).

Um das Ein- beziehungsweise Ausschleusen solcher Erreger möglichst gering zu halten, wurden international, europaweit und national bestimmte Maßnahmen zur Bekämpfung von Tierseuchen ergriffen.

In Deutschland erfüllt das Tierseuchenschutzgesetz (TierSG) diese Funktionen. Das TierSG beschreibt als Tierseuche Krankheiten oder Infektionen mit Krankheitserregern, die bei Tieren auftreten und auf andere Tiere oder auf den Menschen (Zoonosen) übertragen werden können.

Die Bekämpfung von Tierseuchen in Deutschland regeln neben dem TierSG auch diverse Verordnungen. Die Wichtigsten sind die Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen (TierSeuchAnzV) und die Verordnung über meldepflichtige Tierseuchen (TKrMeldpfIV).

Das TierSG (zurzeit gültige Fassung vom 22.6.2004) regelt die Bekämpfung von Tierseuchen bei vom Menschen gehaltenen Haustieren, bei Nutztieren und bei Fischen. Die Durchführung des Gesetzes obliegt den zuständigen Landesbehörden. Diese Behörden sind das Friedrich-Loeffler-Institut und das Paul-Ehrlich-Institut.

Die TierSeuchAnzV wurde zuletzt am 18.12.2009 geändert und enthält alle anzeigepflichtigen Krankheiten in Deutschland.

Alle meldepflichtigen Tierseuchen sind in der TKrMeldpflV aufgeführt. Zur Meldung verpflichtet sind hierbei alle Veterinäruntersuchungsämter, Tiergesundheitsämter, sonstige öffentliche oder private Untersuchungsstellen und Tierärzte, die während ihrer Arbeit den Ausbruch einer solchen Erkrankung erkennen. Die Meldungen werden dann von der zuständigen Behörde an das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) weitergeleitet. Das Ministerium sorgt dann für die Weiterleitung der gesammelten und ausgewerteten Informationen.

Einer der wichtigsten Paragraphen, § 10, erlaubt dem BMELV zum Schutz gegen die Gefährdung durch Tierseuchen Rechtsverordnungen mit Zustimmung des Bundesrates als anzeigepflichtige Seuchen zu benennen. Nach der letzten Änderung im April 2009 gelten 55 Krankheiten als anzeigepflichtig, es handelt sich um Erkrankungen die in Deutschland noch nie oder seit langer Zeit nicht mehr vorgekommen sind darunter z. B. die Blauzungenkrankheit, Geflügelpest, Milzbrand, Maul- und Klauenseuche und Riftalfieber, weitere sind in Anhang 2 nachzulesen. Zur Anzeige von Tierseuchen ist unverzüglich der Besitzer, seine Vertreter sowie Personen die berufsmäßig mit Tierbeständen zu tun haben verpflichtet. Die Anzeige erfolgt beim örtlichen Veterinäramt, welches dann auch die nächsten Schritte bestimmt beziehungsweise einleitet. Anzeigepflichtige Tierseuchen werden in der Bundesrepublik mit staatlichen Maßnahmen bekämpft. Meldepflichtige Seuchen dagegen stehen unter Beobachtung, da sie in Zukunft an praktischer Bedeutung gewinnen könnten. Des Weiteren muss im Rahmen der internationalen Verpflichtungen Bericht erstattet werden. Zu den meldepflichtigen Tierseuchen gehören z. B. die Listeriose, das Q-Fieber und das bösartige Katarrhalfeber des Rindes (Anhang 3). Zur Meldung von Tierseuchen sind die Leiter der Veterinäruntersuchungsämter, Leiter der Tiergesundheitsämter oder sonstiger öffentlicher oder privater Untersuchungsämter sowie Tierärzte, die in Ausübung ihres Berufes eine meldepflichtige Krankheit feststellen, verpflichtet (TKrMeldpflV).

Europaweit ist die Ergreifung von Maßnahmen gegen Tierseuchen Aufgabe der europäischen Kommission.

Die Durchführung der gesetzlich vorgeschriebenen Anordnungen ist in erster Linie die Sache der Mitgliedstaaten. Sie werden von der europäischen Union (EU) für einen entstehenden Kostenaufwand (unter anderem in Form von Entschädigungszahlungen)

finanziell unterstützt. Die europäische Kommission sorgt hierbei für die ordnungsgemäße Anwendung des EU-Rechts. Außerdem hat sie dem Gesetzgeber, also dem europäischen Rat weitere Rechtsvorschriften vorzuschlagen. Dem entsprechend hat sie auch Durchführungsmaßnahmen zu beschließen. Bei einem Notfall kann die Kommission auch kurzfristig zusätzliche Bekämpfungsmaßnahmen beschließen, wenn diese zum Schutz nötig sind.

Grundsätzlich lässt sich die Strategie der EU gegen Tierkrankheiten und deren wichtigste Instrumente der Umsetzung folgendermaßen zusammenfassen:

Bei Verdacht auf eine Tierseuche sind verschiedene Methoden zur Bekämpfung möglich. Um die Infektionskette vollständig zu unterbrechen, werden bei dem Ausbruch einer Seuche alle Tiere des betroffenen Betriebes gekeult und die Kadaver schnellstmöglich entsorgt. Das Keulen von Viehbeständen ist ebenfalls präventiv möglich. Auch die Durchführung von Notimpfungen zur Tilgung der Krankheit ist eine Maßnahme, die bei einem Ausbruch ergriffen werden kann. Das wichtigste Instrument zur Bekämpfung von Tierseuchen ist jedoch das Impfen. Außer im Falle der Maul- und Klauenseuche und der klassischen Schweinepest ist dies auch uneingeschränkt möglich. Für bereits bestehende Erkrankungen wie Tollwut, Tuberkulose und Brucellose hat die EU Tilgungs- und Überwachungsprogramme entwickelt. Diese sollen verhindern, dass sich diese Krankheiten weiter ausbreiten.

Des Weiteren wurde ein Regionalisierungskonzept angefertigt. Dieses beinhaltet Maßnahmen zur Bekämpfung und Tilgungen von Erkrankungen im Infektionsgebiet. Es schreibt jedoch keine Einschränkungmaßnahmen im übrigen Land vor.

Auch durch das Registrieren von Betrieben und die Identifizierung von Tieren, also die Tierkennzeichnung zur Lokalisierung und Rückverfolgung von Tieren, sollen zur Seuchenbekämpfung beitragen. In diesem Zuge wurde ein Computersystem zur Vernetzung von mehr als 2500 Ämtern der zentralen und lokalen Veterinärbehörden der gesamten EU (ANIMO) aufgebaut. Dies dient der Überwachung des Handelsverkehrs mit Tieren und tierischen Erzeugnissen und der Rückverfolgbarkeit. Gleichzeitig bietet es die Möglichkeit weitere geeignete Kontrollmaßnahmen zu ergreifen.

Auf europäischer Ebene ist auch für eine gewisse Transparenz unter den Mitgliedstaaten zu sorgen. Das Auftreten von Seuchen in einem Mitgliedsland ist sowohl der Kommission, als auch den übrigen Mitgliedern zu melden. Dafür wurde ein spezielles

Meldesystem für Tierkrankheiten entwickelt, the Animal Disease Notification System (ADNS). Die Hauptaufgabe dieses Systems ist die Erfassung und Dokumentation bestimmter Tierseuchen, um einen Informationsaustausch zwischen den zuständigen nationalen Behörden und der europäischen Kommission über erfolgte Tierseuchenausbrüche zu gewährleisten. So können in den nicht betroffenen Mitgliedsländern entsprechende Vorbeugemaßnahmen getroffen werden. Die Kommission erfüllt hierbei vermittelnde Funktionen.

Außerdem existieren in jedem Mitgliedstaat Notstandspläne, um eine rasche Durchführung der geeigneten Maßnahmen durch die entsprechenden Behörden zu garantieren.

Vorhandene Referenzlabore sind die Voraussetzung für einheitliche Testverfahren und dienen der Fachunterstützung für die Kommission und die Mitgliedstaaten (EU 2011 a).

Im internationalen Rahmen agiert derzeit hauptsächlich die Weltorganisation für Tierkrankheiten (OIE).

Die OIE wurde am 25. Januar 1924 von 25 Ländern als Folge einer Invasion der Rinderpest in Europa im Jahr 1920 gegründet. Gegenwärtig hat sie 178 Mitglieder weltweit und sitzt in Paris. Sie kooperiert auf Basis von Verträgen mit vielen internationalen Organisationen, beispielsweise der europäischen Kommission, der Welthandelsorganisation, der Weltbank und der Food and Agriculture Organization (FAO).

Aktuell wurde von der OIE, der FAO und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ein neues Programm gegen Tierseuchen entwickelt. Mit dessen Hilfe soll die Bekämpfung von Tierseuchen vor allem in Asien, Afrika und Südamerika verstärkt werden, da in diesen Zonen die größte Gefahr für die Entstehung und Verbreitung von Tierseuchen besteht. Das Programm enthält in erster Linie Maßnahmen für die Prävention und die Früherkennung.

Zu den Aufgaben der OIE zählt es, für Transparenz zu sorgen, das heißt jedes Mitglied ist verpflichtet Tierseuchen zu melden. Diese Informationen werden dann von der OIE verbreitet, so dass in den anderen Mitgliedsstaaten Vorbeugemaßnahmen ergriffen werden können. Des Weiteren sammelt und analysiert die OIE neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zur Tierseuchenbekämpfung. Die daraus gewonnenen

Angaben werden den Mitgliedern zur Verfügung gestellt, so dass rechtzeitig Prophylaxemaßnahmen ergriffen werden können. Die OIE unterstützt auch direkt ihre Mitglieder bei der Bekämpfung von Tierseuchen. So bietet sie vor allem für Entwicklungsländer Know-How, um die Ausbreitung von Seuchen einzudämmen. Eine weitere Aufgabe der OIE ist die Sicherung des Welthandels durch die Veröffentlichung von Hygienevorschriften für den internationalen Handel mit Tieren und tierischen Erzeugnissen (unter anderem The terrestrial Animal Health Code und the Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals). Ebenfalls fördert die OIE die Veterinärbehörden, indem sie die rechtlichen Rahmbedingungen der nationalen Veterinärbehörden verbessert und veterinäre Dienste sowie Laboratorien unterstützt (OIE 2011).

Die Ausführungen zeigen, dass das wichtigste Mittel zur Bekämpfung von Tierseuchen die Kommunikation der Länder miteinander mit Hilfe eines Mittelsmannes ist. Dies gilt sowohl im nationalen Rahmen mit Hilfe der entsprechenden Ministerien, als auch auf internationaler Ebene durch die europäische Kommission und die OIE. Dadurch können Informationen optimal gesammelt, analysiert und an die entsprechenden Stellen weitergeleitet werden. Auf diese Weise ist es möglich auf den Ausbruch einer Tierseuche schnell zu reagieren und in nicht betroffenen Ländern die entsprechenden Prophylaxemaßnahmen einzuleiten.

Damit diese Kommunikation bestmöglich stattfinden kann, ist es von Bedeutung, dass auf allen drei vorgestellten Ebenen rechtliche Rahmbedingungen nicht nur existieren, sondern auch von allen Beteiligten eingehalten werden.

3. Auswertungen

3.1. Expertengespräche

Um gezielte Informationen zu erhalten und die aufgestellten Thesen zu bearbeiten wurden zwei Expertengespräche durchgeführt.

Das erste Gespräch wurde am 8. Juli 2010 mit einem Mitarbeiter des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) durchgeführt. Es wurde hauptsächlich über die Ver- und Ausbreitung, das Krankheitsbild sowie die Bekämpfungs- und Prophylaxemaßnahmen der Blauzungenkrankheit bei Rindern und Schafen gesprochen. Überdies wurden allgemeine Fragen zur Arbeit des MUGV in Bezug auf Tierseuchen geklärt.

Das zweite Gespräch fand am 15. Juli 2010 mit Frau Dr. med. vet. Janina Demeler im Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin statt. Dabei wurde prinzipiell festgestellt, dass Parasiten sich nicht klimaabhängig verhalten, sondern deren Zwischenwirte, die Vektoren, vom Klima beeinflusst werden. Die Überträger benötigen meist bestimmte Temperaturen, damit sich der Zwischenwirt und somit der Parasit optimal entwickeln kann. Dies ist durch die Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur als Folge des Klimawandels teilweise gewährleistet. Vor allem in Gebieten mit Klimaextremen wird es zu einer Veränderung der Erregerpopulation kommen. So überleben Parasiten einen schneereichen Winter problemlos, da eine dicke Schneedecke isolierend wirkt und der Parasit dadurch mühelos überwintern kann.

Auch wurde grundlegend geklärt, dass Parasiten sehr anpassungsfähig und ihrer Umwelt gegenüber relativ tolerant sind. Dabei sind Temperatur und Feuchte die Hauptkriterien für die Anpassung. Die große Fähigkeit zur Adaption der Parasiten ist vor allem durch die sehr kurzen Generationswechselzeiten von etwa zwei bis drei Wochen bedingt. So entsteht nach ungefähr sechs Wochen eine neue Generation an Parasiten.

Da der Klimawandel ein Prozess ist, der sich sehr langsam vollzieht, haben Parasiten große Chancen, sich anzupassen.

3.2 Bereits erfolgte Einwanderungen in den letzten fünf Jahren

Mit dem Klimawandel verbunden sind unter anderem der Anstieg der Temperaturen und daraus resultierende wärmere Sommer mit geringeren Niederschlagsmengen sowie kürzere Winter. Dies begünstigt die Verbreitung von Krankheiten aus tropischen und subtropischen Gebieten nach Europa, und speziell auch nach Deutschland.

Beispielsweise wurde in Deutschland die sogenannte Besnoitiose, im August 2008 erstmals festgestellt (FLI 2009). Vorher trat die Krankheit vor allem in Afrika und dem westlichen Mittelmeerraum auf, vereinzelt auch in Spanien, Portugal, Italien und Frankreich. In Frankreich erfolgt seit 1995 eine verstärkte Ausbreitung vom Süden in den Norden. Ursache dafür könnten unkontrollierte Tiertransporte sein (BVET 2010), was auch als Ursache für die Ausbreitung in Deutschland in Frage kommt.

Diese Krankheit unterliegt nicht der Anzeige- oder Meldepflicht (Bayerische Landestierärztekammer et al. 2009).

Der Erreger ist der Parasit *Besnoitia besnoiti*, welcher nur Rinder befällt (Bayerische Landestierärztekammer et al. 2009). Die Rinder stellen dabei nur einen Zwischenwirt dar. Der Endwirt ist noch nicht bekannt (BVET 2010). Die Übertragung der Erreger kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Zum einen ist die Übertragung durch Stechinsekten wie Bremsen oder Gnitzen von Rind zu Rind möglich, zum anderen aber auch durch direkten Kontakt und den Natursprung (FALK 2010).

Da die übertragenden Insekten nicht so leicht vom Wind verweht werden und eher am selben Standort bleiben, ist keine so explosive Ausbreitung der Besnoitiose wie bei der Blauzungenkrankheit vorhanden.

Für die Menschen besteht bei dieser Krankheit keine Gefahr.

Betrachtet man eine infizierte Herde, zeigen oft nur einige Tiere die typischen Symptome dieser Krankheit. Die restlichen, symptomlosen Tiere können aber auch zur Verbreitung des Erregers beitragen (BVET 2010).

Symptome für eine Infektion sind unter anderem eine verminderte Fresslust der Tiere, Fieber, Lichtscheue, Nasenfluss, Haarverlust, geschwollene und schmerzhafteste Lymphknoten sowie Hoden- und Gebärmutterentzündungen. Die Folgen einer Infektion der Geschlechtsorgane sind unter anderem Aborte oder eine dauerhafte Sterilität.

Im weiteren Verlauf der Krankheit wird die Haut der Tiere rissig und nach 3-4 Wochen verdickt und verhärtet sie sich. Erschwerend hinzukommend, können durch Bakterien und Pilze verursachte Sekundärinfektionen auftreten (Bayerische Landestierärztekammer et al. 2009). Die Tiere verlieren während dieser Zeit an Gewicht und es kann auch vorkommen, dass die Tiere festliegen.

Die Infektion der Tiere mit Besnoitiose kann demnach zu beträchtlichen Leistungseinbußen und Hautschäden führen (BVET 2010). Aufgrund von fehlenden Behandlungsmöglichkeiten sollten erkrankte Tiere frühzeitig gemerzt werden (Bayerische Landestierärztekammer et al. 2009). Erfolgt dies nicht, sterben etwa 10 % der Tiere (FLI 2009).

Vorbeugend sollten Rinderimporte besonders aus Frankreich auf diese Krankheit untersucht werden, um eine erneute Einschleppung und Verbreitung in andere Länder zu unterbinden (FALK 2010).

Das Auftreten der Krankheit ist an die Hauptaktivitätsperiode der Vektoren angepasst. Diese erstreckt sich über einen Zeitraum von Juli bis September. Während der Wintermonate können aber auch Symptome auftreten.

3.2 Die Blauzungenkrankheit als Beispiel

Eine der in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnenen Rinder- und Schafkrankheiten ist die Blauzungenkrankheit (engl. Bluetongue), die am 21. August 2006 erstmals in Deutschland aufgetreten ist. Im Jahr 2007 sind insgesamt 20.623 und im Jahr 2008 5.125 Fälle bestätigt worden. 2009 hatte sich die Anzahl der infizierten Tiere bereits auf 142 verringert. Im Jahre 2010 gab es keinen bestätigten Blauzungenkrankheitsfall (BMELV 2009).

Die Blauzungenkrankheit ist eine anzeigepflichtige, jedoch nicht ansteckende, von Insekten übertragene Infektionskrankheit. Sie tritt unter anderem bei Schafen, Rindern, Ziegen und Wildwiederkäuern auf.

Hervorgerufen wird die Blauzungenkrankheit durch ein Orbivirus, welches ein Spektrum von 24 verschiedenen Serotypen umfasst. Der 2006 in Deutschland aufgetretene Serotyp 8 (BTV-8) kam bis zu diesem Zeitpunkt in Europa nicht vor. Zu seinen bisherigen Verbreitungsgebieten gehörten unter anderem Afrika, Mittel- und Südamerika, Indien und Pakistan.

Symptome und Krankheitsverlauf

Symptome und Krankheitsverlauf sind bei Schafen und Rindern zum Teil unterschiedlich.

Bei den Schafen kommt es nach einer Inkubationszeit von zwei bis fünfzehn Tagen zu einem sechs bis acht Tage anhaltendem Fieber und einer Hyperämie der Kopfschleimhäute. Es treten außerdem Ödeme (Flüssigkeitsansammlung in den Geweben) an Lippen, Augenlidern und Ohren sowie eine blaurote Färbung (Zyanose) im Maulbereich und vor allem an der Zunge auf. In Folge dessen kommt es in diesen Bereichen zu Schleimhauterosionen und Schleimhautgeschwüren. Des Weiteren können ein schaumiger Speichelfluss, Nasenfluss und Atembeschwerden, sowie Lahmheiten, durch Entzündungen am Klauensaum sowie in den Skelettmuskeln auftreten (BMELV 2009).

Bei Rindern verlaufen die Erkrankungen je nach Virustyp unterschiedlich stark. Nach einer Inkubationszeit von fünf bis zwölf Tagen kommt es bei einer leichten Form zu vorübergehendem Fieber, vermindertem Appetit und vermehrtem Speicheln. Die betroffenen Tiere erholen sich relativ schnell.

Die schweren Formen der Erkrankung, die eher selten vorkommen, sind gekennzeichnet durch hohes Fieber, Apathie, vermehrtes Speicheln sowie Hyperämie der Kopfschleimhäute. Des Weiteren kommt es, wie bei den Schafen, zur Zyanose und Erosionen. Lahmheiten können ebenfalls auftreten.

Verluste durch einen Leistungsrückgang sind besonders bei den Rindern möglich. Diese geben dann über einen Zeitraum von etwa zwei Wochen nur geringe Milchmengen.

Eine Infektion der Rinder mit der Krankheit bleibt oft unbemerkt.

Übertragung

Die Übertragung der Blauzungenkrankheit erfolgt durch Mücken der Gattung Culicoides. Diese natürlichen Überträger benötigen für ihre Fortpflanzung Wasser, damit in nassen Böden oder Schlamm die Eier abgelegt werden und sich die Larven entwickeln können. Für deren Entwicklung sind längere Wärmeperioden nötig. Die Mücken besitzen eine Lebensdauer von etwa 10 bis 20 Tage und reagieren stark auf Temperaturveränderungen. Bei Temperaturen unter 12 °C reduzieren sie ihre Aktivität beträchtlich. Als Folge dessen geht die Mückenpopulation im Winter zurück und erste Infektionen treten erst wieder im Mai auf.

Besonders am späten Abend, nachts, sowie am frühen Morgen sind die Mücken aktiv. Sie halten sich vorwiegend im Freien auf, wodurch vor allem Tiere im offenen Gelände infiziert werden.

Die BT-Viren selbst können in Nutztierställen überwintern oder aber auch bis zu 160 Tage in den Blutkörperchen von Wiederkäuern überleben (BMELV 2011).

Die Übertragung erfolgt relativ effizient, da bereits ein einziger Stich einer infizierten Culicoides- Mücke genügt. Dabei nehmen blutsaugende Insekten das Virus bei einer Blutmahlzeit auf und können es nach etwa einer Woche bei einer weiteren Blutmahlzeit auf ein anderes Tier übertragen.

Die Culicoides- Mücke wurde über die Niederlande nach Deutschland eingeschleppt und infizierte sowohl die landwirtschaftlichen Nutztiere als auch die hier einheimischen Mücken.

Infizierte Mücken können bis zu 200 Kilometer durch den Wind transportiert werden. Eine weitere Möglichkeit der durch den Menschen verursachten Weiterverschleppung wäre zum Beispiel über Flugzeuge oder durch den Handel mit infizierten Tieren beziehungsweise deren Sperma.

Überleben können die Mücken in den Gebieten dann jedoch nur, wenn geeignete Wirte vorhanden sind.

Gegenmaßnahmen

Um dem Geschehen der massenhaften Weiterverbreitung entgegenzuwirken, wurden zunächst die Tiertransporte beschränkt, was jedoch nicht sehr effektiv war.

Im Zeitraum Mai 2006 bis Ende des Jahres 2009 erfolgte in Deutschland eine flächendeckende verpflichtende Impfung gegen den Serotyp 8 der Blauzungenkrankheit bei Rindern, Schafen und Ziegen. Diese führte zu einem deutlichen Rückgang der Anzahl der Blauzungenfälle in ganz Deutschland, was in den folgenden Abbildungen 3 bis 6 verdeutlicht wird. Durch die flächendeckende Impfung wurde eine hohe Immunität erzielt, woraufhin die Impfung seit Anfang 2010 auf freiwilliger Basis durchgeführt wird. Anfangs waren die Impfstoffe noch nicht zugelassen, konnten aber aufgrund einer im Jahre 2007 erlassenen Dringlichkeitsverordnung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) dennoch eingesetzt

werden. Im Jahr 2010 kamen vier Impfstoffe zur Anwendung, die zwischenzeitlich EU-weit zugelassen sind (BMELV 2011).

Blauzungenfälle in Deutschland 01.05.2006 – 30.04.2007

1.075 Feststellungen

2006 traten erstmals Fälle der Blauzungenkrankheit in den Niederlanden und Belgien auf. In Deutschland waren in diesem Zeitraum besonders Bestände in Nordrhein-Westfalen betroffen.

Bereits im Mai 2006 wurden flächendeckende verpflichtende Impfungen von Rindern, Schafen und Ziegen durchgeführt.

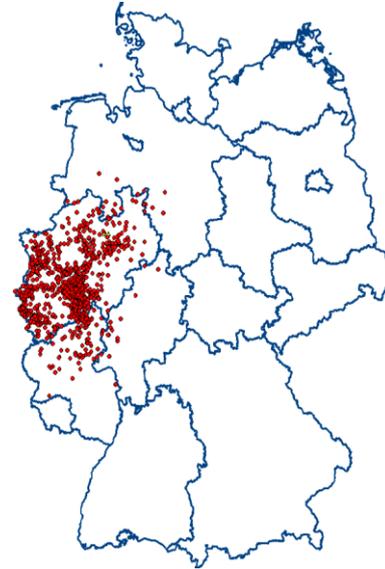


Abbildung 3: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2006 - 30.04.2007 (Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV 2010))

Blauzungenfälle in Deutschland 01.05.2007 – 30.04.2008

22.649 Feststellungen

Im Jahre 2007 kam es zu einer raschen Ausbreitung der Krankheit in Deutschland durch den Serotyp 8.

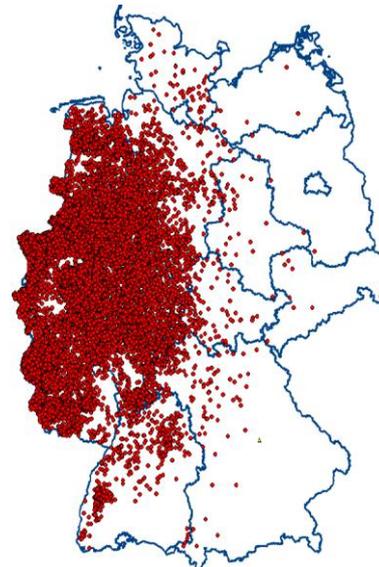


Abbildung 4: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2007 - 30.04.2008 (MUGV 2010)

Blauzungenfälle in Deutschland 01.05.2008 – 30.04.2009

3.235 Feststellungen

Besonders betroffen waren Nord- und Westdeutschland. Im Süden und vor allem im Osten Deutschlands war die Zahl der aufgetretenen Fälle sehr gering, da dort die Impfungen noch rechtzeitig durchgeführt wurden.

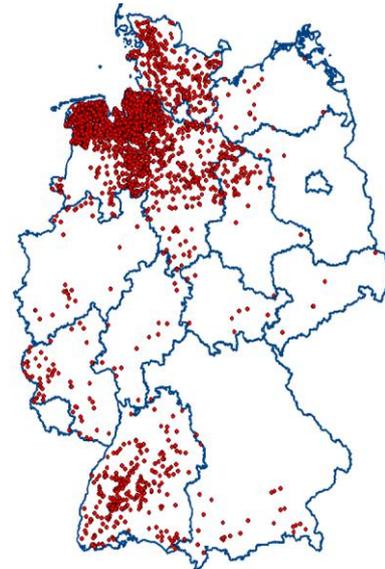


Abbildung 5: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2008 - 30.04.2009 (MUGV 2010)

Wie bereits in Abbildung 5 erwähnt, gab es im Süden und Osten Deutschlands deutlich weniger Blauzungenfälle als in Westdeutschland, was unter anderem auf die noch rechtzeitig stattgefundenen, flächendeckenden Impfungen der Tiere, ab August 2008 zurückzuführen ist.

Die Immunität setzt nach etwa zwei bis drei Wochen ein. Schafe benötigen eine Impfung, Rinder benötigen zwei Impfungen, wobei die zweite Impfung nach drei Wochen erfolgen sollte und erst dann die Immunität einsetzt. Bis dahin können weitere Infektionen auftreten.

Blauzungenfälle in Deutschland 01.05.2009 – 30.04.2010

12 Feststellungen

Die Tiere bildeten eine natürliche Immunität aus, wodurch in diesem Zeitraum, besonders im Westen Deutschlands, sehr viel weniger Blauzungenfälle auftraten.

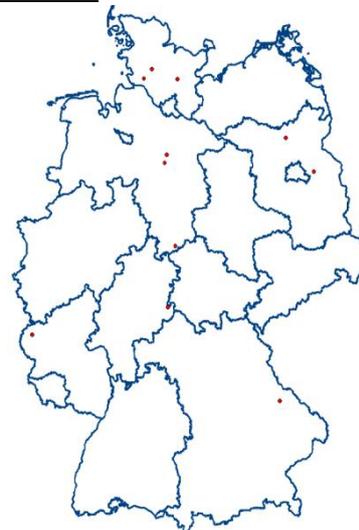


Abbildung 6: Blauzungenfälle in Deutschland im Zeitraum von 01.05.2009 - 30.04.2010 (MUGV 2010)

Bei der Finanzierung der Impfungen, werden unter anderem der Impfstoff von der Tierseuchenkasse finanziert, der somit kostenfrei an die Impftierärzte weitergegeben werden kann, wie auch Entschädigungen für Tierverluste, einschließlich Aborten im Zusammenhang mit der Impfung. Die Kosten für die Durchführung erstattet die Tierseuchenkasse in Höhe der festgelegten Sätze.

Seit 2010 ist die Impfung freiwillig, so dass jeder Tierhalter selbst entscheiden kann, ob er seine Herde impfen lassen möchte oder nicht.

In Brandenburg gilt die Regelung, dass der Impfstoff bezahlt wird, der Tierhalter aber die Kosten für die Impfung selbst alleine tragen muss.

Es ist noch nicht eindeutig geklärt, was die Ursache des Auftretens der Blauzungenkrankheit in Deutschland ist/ war.

Der Klimawandel aber hat einen sehr großen Einfluss auf die Verbreitung der Blauzungenkrankheit. Durch die wärmeren Sommer können sich krankheitsübertragende Insekten aus tropischen und subtropischen Gebieten, wie zum Beispiel die Culicoides-Mücke, auch in Deutschland ansiedeln und hier ihren Entwicklungszyklus vollziehen. Was die Einschleppung von Krankheiten, die wie bereits erwähnt, eher in tropischen und subtropischen Gebieten heimisch sind, zur Folge haben kann. Durch die kürzeren und zunehmend wärmeren Winter, ist es den Insekten auch möglich in Deutschland zu überleben, sodass sie sich im Frühling und Sommer wieder weiter vermehren können. Ob man den Klimawandel jedoch als Ursache für die Blauzungenkrankheit sehen kann, ist noch nicht eindeutig geklärt.

4. Diskussion

4.1. Mögliche zukünftige Bedrohungen aus dem südeuropäischen, afrikanischen und amerikanischen Raum

Im Zuge des Klimawandels und der Globalisierung der Tiertransporte können Tierseuchen aus wärmeren Erdteilen für den Tierhalter in gemäßigten Klimazonen bedeutend werden. Das Transportieren von lebenden Tieren unterliegt meist strengen zeitlichen Regelungen und Kontrollen. Der Transport des lebenden Tiers findet in der Regel letztmalig auf dem Weg zur Schlachtung statt, in Deutschland sind es 3,7 Millionen Rinder und 2 Millionen Schafe (RAMBECK 2006). Die Europäische Kommission benennt die Zahl der Tiertransporte innerhalb Europas in 2008 auf 32,5 Millionen, hier werden die Geflügeltransporte nicht betrachtet (WIEGAND 2010). Meistens wird jedoch nicht der erkrankte Wiederkäuer aus anderen Klimazonen eingeführt, sondern die Erreger gelangen über Umwege an Waren haftend, in Futtermittel oder über tierische Kleinstvektoren in den neuen potenziellen Lebensraum. Zusätzlich kann es durch den Anstieg der Temperatur zu einer Verschiebung des Vektorspektrums kommen, die eine Einwanderung von neuen Erregern begünstigen könnte.

Erkrankungen, die über den Weg der Tiertransporte eingeschleppt worden sind, waren die Blauzungenkrankheit und die Besnoitiose.

Die Besnoitiose nahm den Weg der Transporte aus ihren Ursprungsregionen Afrika und dem westlichen Mittelmeerraum nach Europa. Für den Parasit *Besnoitia besnoiti* stellt das Rind nur einen Zwischenwirt dar. Die Übertragung erfolgt in der Regel über Stechinsekten oder durch den direkten Kontakt der Tiere. Da es sich gegenwärtig weder um eine anzeige- noch meldepflichtige Erkrankung handelt, liegen nur wenige Informationen über deren Bekämpfung vor. Als einzige Maßnahme gilt ein stärker kontrollierter Tiertransport mit einem Test auf Besnoitiose bei Einfuhr von Rindern aus Risikogebieten.

Ausgehend von den Niederlanden fand die Verbreitung der Blauzungenkrankheit mittels eines geeigneten Vektors statt. Besagter Vektor ist die in den gemäßigten

Breiten die einheimische Gnitze, welche fähig ist den Serotyp 8 zu übertragen. Als Virusreservoir dienen Haus- und Wildwiederkäuer. Mit Transporteinschränkungen sollte die Ausbreitung der Blauzungenkrankheit eingedämmt werden, Erfolg brachte jedoch erst eine große Impfkation ab Mai 2006. Grundsätzlich handelt es sich bei der Viruserkrankung um eine über Vektoren übertragene Erkrankung, die auch den mitteleuropäischen Wildtierbestand befallen kann.

Wie bereits erwähnt sind einige einheimische Erkrankungen auf den hiesigen Wildtierbestand als Erregerreservoir angewiesen. Darunter sind das Q-Fieber, die Fasciolose, die Bovine Virusdiarrhoe und die BHV-1-Infektion. Ebenso verhält es sich mit einigen Erkrankungen, die das Potential zum Einwandern in hiesige Regionen haben. Aufgrund des globalisierten Tierhandels und der bestätigten Änderung des Klimas, könnte im Bereich der gemäßigten Klimazonen unter günstigen topografischen Bedingungen das Auftreten der Nairobi-Krankheit relevant werden. Seine Ausbreitung hat sich beginnend von Ostafrika auf dem Afrikanischen Kontinent vollzogen, nachgewiesen wurde die Viruserkrankung in den Gebieten Zentral-, Süd- und Westafrika. Die Übertragung des einzelsträngigen RNS-Virus, findet über Schildzecken statt. Die Infektion mit dem Virus erfolgt ausschließlich durch den Biss und das Saugen der Zecke, über ihren kontaminierten Speichel. Übertragung von Schaf zu Schaf findet nicht statt. Als Reservoir des Virus gelten wilde Wiederkäuer und Nager, bei denen die Erkrankung symptomlos verläuft. Die Inkubationszeit beträgt vier bis sechs, maximal 16 Tage. Eines der ersten Krankheitssymptome ist ein drei- bis siebentägiges hohes Fieber. Ein bis drei Tagen nach Beginn des Fiebers kommt es zu einer starken Diarrhøe welche mit einer Magen-Darm-Grippe einher geht. Weitere Begleiterscheinungen der Erkrankungen sind blutiger Nasenausfluss (bei 50 % der Tiere), Abmagerung, Vergrößerung der Milz und Lymphknoten, sowie Blutungen im Labmagen oder Dünndarm und Veränderungen der Gallenblase. Der Tod tritt meist ein bis fünf Tage nach Ende des Fiebers ein. Wird die Infektion überstanden besteht eine monatelange Resistenz. Um Infektionen zu vermeiden gilt es verseuchte Flächen aus der Nutzung zu nehmen, zusätzlich wird ein wöchentliches Bad der Tiere in Arkazidlösung empfohlen (BEHRENS et al. 2001, S.185). Zudem hat sich auch der Einsatz von Lebendimpfstoff vor der Zeckenaktivität bewährt (PICA VET 1991 zitiert nach BEHRENS et al. 2001, S.185).

Wie bei der Nairobi- Krankheit sind auch viele der in Deutschland einheimischen Tierseuchen auf Vektoren angewiesen. Der Einfluss der Klimaveränderungen auf die Überträger wurde bereits mehrmals geschildert. Zu den vektorübertragbaren Krankheiten zählen wie schon betrachtet das Q-Fieber, die Infektiöse bovine Keratokonjunktivitis, die Simuliidosis und die Fasciolosis. Eine weitere Krankheit die auch durch Zecken übertragen wird, ist die in Mitteleuropa noch unbekannt Parasitose Theileriose, auch als „East Coast Fever“ bekannt. Es handelt sich hierbei um eine der wichtigsten durch Zecken übertragbaren Krankheiten in Ost-, Zentral- und Südafrika. Von den 63 Millionen gehaltenen Rindern sind 24 Millionen dem Parasit *Theileria* ausgesetzt (Fachzeitschrift Science 2002). Der im Jahr 1989 dort entstandene Schaden durch diese Erkrankung betrug 186 Millionen US\$ (DOLAN 1999 zitiert nach Parasitus Ex e. V. 2011). In Südeuropa bereitet die Theileriose enorme Einbußen in der spanischen Viehwirtschaft (HERVAS et al. 1998; VISERAS et al. 1997 zitiert nach Parasitus Ex e. V. 2011). Der Einzeller *Theileria* kann die Lymphozyten transformieren und so zur unkontrollierten Teilung anregen. Nach zwei bis drei Tagen sind die entarteten Zellen bereits im ganzen Lymphsystem zu finden. Später vermehren sie sich auch im Verdauungssystem und der Lunge. Der Tod der befallenen Tiere wird durch Lungenödeme und Ateminsuffizienz herbeigeführt. Da es sich bei dem Erreger *Theileria* um einen Verwandten des Malariaparasiten handelt, ist er in den Fokus des Malariaforschers Heussler geraten. *Theileria* hält den Prozess des programmierten Zelltods an. Nun soll erforscht werden ob der Prozess bei Malariainfektion in der Leber die Apoptose verhindert (Fachzeitschrift Science 2002).

Eine weitere Krankheit die sogar durch den Vektor Stechmücke auf den Menschen übertragbar ist, ist das Riftalfieber. Der Erreger wurde bisher in Afrika und auf der arabischen Halbinsel nachgewiesen. Das Einzelstrangvirus wird hauptsächlich durch Stechmücken der Spezies *Aedes* und *Culex* verbreitet und kann dann auch auf den Menschen durch diese oder über infiziertes Arbeitsmaterial übertragen werden. Folgen der Infektion bei den Hauswiederkäuern sind hohes Fieber, starke Leberschäden, Aborte und eine hohe Sterblichkeit bei Neugeborenen, wobei die Ausprägung des klinischen Bildes bei Wiederkäuern außerhalb des endemischen Gebietes stärker verläuft (FLI 2010). Als Schutzmaßnahme gegen die meldepflichtige Erkrankung gilt die Bekämpfung der Stechmücken mit entsprechenden Insektiziden. Auch eine Notimpfung

der noch nicht erkrankten Tiere kann vorgenommen werden, eine prophylaktische Impfung der Muttertiere und Väter kann vor der Brunstsaison durchgeführt werden. Als wirksamster Schutz wirkt jedoch eine strenge Einreise- und Importbestimmung (BEHRENS et al. 2001, S.195).

Der Einfluss des Menschen spielt eine wesentliche Rolle bei der Bekämpfung aber auch der Verbreitung von Tierseuchen. In dieser Arbeit gilt als besonderes Beispiel die Blauzungenerkrankung, deren Bekämpfung sich über einen Zeitraum von 2006 bis 2009 erstreckte. Hier war zu sehen wie schnell eine Adaption und Verbreitung in neuen Gebieten stattfinden kann. Ein Parasit, der ebenfalls eine hohe Adaptionsfähigkeit aufweist, ist der Screwworm. Erstmals aufgetreten ist er in den Vereinigten Staaten, Mexiko und Zentral Amerika. Heute ist er aufgrund seiner guten Anpassungsfähigkeit in allen Erdteilen außer Europa und Ozeanien zu finden (CFSPH 2006).

Das hausfliegenähnliche Insekt legt seine Eier in Wunden von Warmblütern, wie Schafe und Rinder, aber auch Menschen können als Wirt dienen. Das weibliche Tier legt ca. 400 Eier, bevorzugt in Wunden die z. B. durch Bisse, Kastrationen, Enthornung oder Brandmale entstanden sind. Auch der frische Nabel der Jungtiere kann nach der Geburt als Ablageort dienen. Die Eier entwickeln sich dann innerhalb von zwölf Stunden zu kleinen Larven die sich tunnelartig fortfressend vom frischen Fleisch der Tiere im Wundbereich ernähren. Die Larve wächst in fünf bis sieben Tagen auf eine Größe von ca. 1,3 Zentimetern heran. Erkrankte Tiere zeigen häufig eine geringere Milchleistung, verminderte Futteraufnahme, Separation von der Herde und fallen durch müdes Aussehen sowie häufiges Liegen auf. Die ausgewachsene Larve fällt dann von seinem Wirtstier zu Boden vergräbt sich, verpuppt sich und entwickelt sich in drei bis fünf Tagen zur geschlechtsreifen Fliege. Der wirtschaftliche Schaden entsteht durch Sekundärinfektionen der von bis zu 3000 Larven besetzten Wunden, welche in sieben bis vierzehn Tagen zum Tode führen. 1930 betrug der entstandene Schaden in den Vereinigten Staaten, 400 Millionen US\$, seit 1966 sind die Vereinigten Staaten frei von Screwworm. Eine Vorsorge gegen den Befall kann durch das Behandeln der Wunden mit Organophosphaten und eine fachgerechte Kontrolle der Tiertransporte und –bestände getroffen werden (USDA- APHIS 2001). Aufgrund des Nachweises der

Verbreitung dieser Erkrankung in diversen Klimazonen weltweit, ist eine Ansiedlung auch in unseren Breiten denkbar.

4. 2. Stand und Entwicklung der Prophylaxen gegen Tierseuchen auf nationaler und internationalen Ebenen

In der Europäischen Union und in Deutschland sind die Bekämpfung und Verhütung von Tierseuchen Themen der täglichen Sicherheit, die bei Lebendtiertransporten, Tierprodukten und Transport tierischer Ausscheidungen eine Rolle spielen. Die Bekämpfung und Verhütung setzt eine genaue Kenntnis der Verbreitungswege der Vektoren, der Krankheitsverläufe, der Haltungsbedingungen unserer Nutztiere und der Anpassungsfähigkeit der Erreger voraus.

„Es ist [...] schwer zu beurteilen, welche Rolle der Klimawandel tatsächlich gespielt hat“, sagt HANS-HERMANN THULKE vom Helmholtz- Zentrum für Umweltforschung - UFZ in Leipzig, der mit Computermodellen die Ausbreitung von Tierseuchen analysiert (THULKE zitiert nach VIERING 2009). Zwar können sich viele Erreger bei höheren Temperaturen besser vermehren, so dass die Gefahr einer Infektion steigt. Zudem profitieren auch viele Mücken, Zecken und andere Krankheitsüberträger von warmen Sommern. „Trotzdem dringen die Krankheiten normalerweise nicht einfach kontinuierlich mit den steigenden Temperaturen nach Norden vor“, sagt THULKE. Offenbar ist das Klima nur ein Mosaikstein im komplizierten Bild der Seuchenwanderungen. Die Erreger brauchen vor allem einen gesicherten Transportweg sowie die richtigen Vektoren und Wirte am Zielort. Wenn das alles gegeben ist, können ihnen hohe Temperaturen die Einwanderung in neue Gebiete erleichtern (VIERING 2009).

Welche finanziellen Schäden in den vergangenen Jahren durch Ausbrüche von Tierseuchen weltweit entstanden sind zeigt folgende Grafik (Abbildung 7).

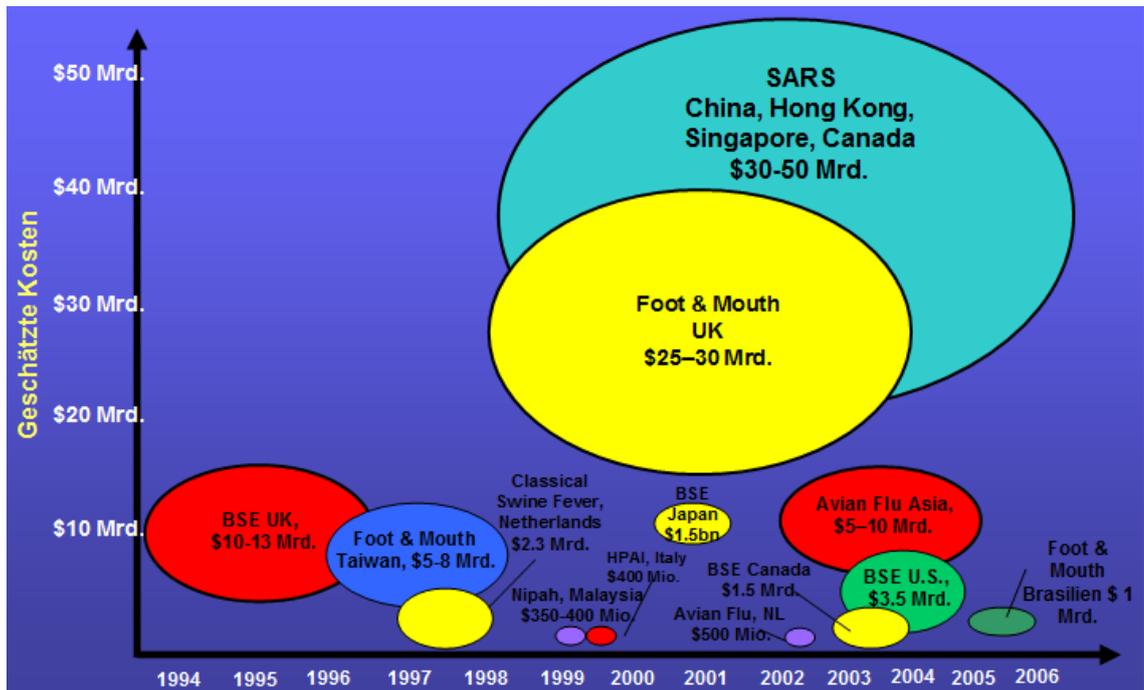


Abbildung 7: Ökonomische Auswirkungen von Tierseuchen (Newcomb 2004)

Auch Europa war in den vergangenen Jahren von Tierseuchen bedroht oder musste sie bekämpfen. Die Bemühungen das Tierseuchengeschehen zu regeln, gehen von Weltbehörden wie der OIE und FAO, weiter auf EU Ebene über die Kommission und auf Deutscher Ebene dem BMELV aus. Als wichtigster Faktor auf allen Ebenen wurde bereits die Kommunikation herausgestellt.

Auf der Ebene der Europäischen Union werden nachstehende Strategien und Umsetzungsinstrumente verfolgt:

- Zu den wichtigsten Bekämpfungsmaßnahmen der Tierseuchen zählt beim Ausbruch einer Seuche das Keulen und Beseitigen der Tierkörper um die Infektionskette zu unterbrechen. Es kann auch zu präventiven Keulungen bei Verdacht kommen, sowie Notimpfungen. Beim generellen Impfen ist zu bedenken, dass es zu einer Verdeckung der Krankheit kommen kann so z. B. bei der Maul- und Klauenseuche. Bei anderen Erkrankungen wie der Blauzungenkrankheit ist die Impfung das bedeutendste Bekämpfungsinstrument. Die wesentlichen zu bekämpfenden Tierseuchen für die Hauswiederkäuer sind in Anhang 4 einzusehen.

- Hinzu kommen Tilgungs- und Überwachungsprogramme für bereits bekannte Erkrankungen. In der EU ist es das Animal Disease Notification System (ADNS) und das Animal Diseases- Eradication and Monitoring Program (AIMS). In Deutschland ist es das Tierseuchennachrichtensystem (TSN).
- Die Anwendung des Regionalkonzepts soll sicher stellen das es zu keiner Einschränkung im übrigen Land kommt, aber eine sichere Tilgung und Bekämpfung im Infektionsgebiet statt findet.
- In Zukunft soll eine bessere Registrierung von Betrieben und Identifizierung von Tieren in einem Computersystem stattfinden, um die Verfolgbarkeit der Handelsströme mit Tieren oder tierische Produkten zu erleichtern. Gleichzeitig dient dieses System der Rückverfolgbarkeit der Produkte und vereinfacht Kontrollmaßnahmen.
- Die Transparenz der Tiergesundheitslage soll weiterhin in den Mitgliedsstaaten durch sofortige Meldung der wichtigsten Krankheiten gewährleistet sein und verbessert werden. Außerdem sind nun auch Beitritts- und Bewerberländer in das Computersystem mit eingebunden.
- Es gibt Notstandspläne in jedem Mitgliedsstaat, die den zuständigen Behörden eine schnelle Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen unter der gegebenen Seuchenlage ermöglichen.
- Auch ist die Bildung von EU- und nationalen Referenzlaboren zu nennen, welche die Einheitlichkeit der Testverfahren gewährleisten und eine Art Fachunterstützung für Kommission und Mitgliedstaaten schaffen (EU 2011 a).

Das oben genannte Animal Diseases- Eradication and Monitoring Program ist ein Ausrottungs- und Monitoringprogramm, welches sich zum Ziel gesetzt hat, eine stufenweise Vernichtung von endemischen Tierkrankheiten und Zoonosen im Gebiet der Europäischen Union durchzuführen. Maßnahmen in diesem Programm sind Impfungen, Tests der Tiere sowie Entschädigung für Schlachtung, Tötung und Behandlung. Hier werden die Krankheiten in zwei Gruppen aufgeteilt, die Gruppe 1 umfasst Tiererkrankungen endemischer Natur für die verbindliche oder freiwillige Maßnahmen zur Tilgung im Bestand oder der Herde vorliegen z. B. Blauzunge. Gruppe 2 bilden Zoonosen und Erkrankungen die bei anderen Handlungen der Krankheitsvorsorge in Herden oder Beständen nicht bekämpft werden, z. B. BSE (Anhang 5) (EU 2011 b).

Das Animal Disease Notification System soll die Dokumentation von wichtigen infektiösen Tierkrankheiten erleichtern. Es gewährleistet detaillierte Informationen zu Ausbrüchen von Tierseuchen in den Mitgliedsländern. Der Zugriff durch alle Mitgliedsstaaten ermöglicht eine schnelle Informationsweitergabe und eine rasche Abwicklung des Handels mit Tieren oder deren Erzeugnissen. Des Weiteren soll das System bei Ausbruch einer Tierseuche zu einer unverzüglichen Informationsweitergabe zwischen den zuständigen Behörden führen und so zu einer optimalen Bekämpfung beziehungsweise deren Eindämmung. Auch soll eine bessere Koordination bei der Tierseuchenüberwachung durch das Netzwerk ermöglicht werden und eine kompetentere Einleitung der Maßnahmen bei dem Auftritt einer Seuche.

Die Mitglieds-, Beitritts- und Bewerberländer sind mit der Anwendung des Systems auch für die Versorgung des ADNS mit den notwendigen Informationen verantwortlich. zwei Arten des Ausbruchs unterteilt. Beim Primärherd kommt die Meldung aus einem Gebiet/ Staat in dem die endemische Tierseuche noch nicht aufgetreten ist. Dies muss innerhalb 24 Stunden nach Bemerkten und Erkennen der Erkrankung stattfinden. Nach der Meldung muss eine sofortige Benachrichtigung der Mitgliedsstaaten erfolgen, was meist durch die Nutzung des Internets geschieht.

Beim Sekundärausbruch handelt es sich um einen erneuten Ausbruch in einer bereits infizierten Region. Die Meldung der Seuche muss bis zum ersten Werktag der Woche im System angemeldet sein.

Eine Aktualisierung von allen Primär- oder Sekundärherden erhalten alle Mitglieder des Animal Disease Notification System an jedem Freitag um 15:00 Uhr, die bis dahin dem System gemeldet worden (EU 2011 c).

2007 wurde von der Europäischen Gemeinschaft „Eine neue Tiergesundheitsstrategie für die Europäische Union (2007-2013) – „Vorbeugung ist die beste Medizin““ vorgestellt. Die Strategie soll als Orientierung für Handlungen im Bereich der Tiergesundheit dienen, die unter ständiger Kommunikation der Mitgliedsstaaten sowie auf einem einheitlichen hohen Standard beruhen sollen. „Die Strategie erstreckt sich auf die Gesundheit aller Tiere in der EU, die zur Nahrungsmittelerzeugung, für landwirtschaftliche Zwecke, zum Sport, als Gefährte [Begleiter] des Menschen, zur Unterhaltung und in Zoos gehalten werden, außerdem auf wild lebende Tiere und Tiere, die in der Forschung verwendet werden, sofern die Gefahr besteht, dass sie Krankheiten

auf andere Tiere oder auf den Menschen übertragen. Ferner geht es um die Gesundheit von Tieren, die in die EU, aus der EU und innerhalb der EU verbracht werden.“ (EU 2007) Die Ziele der Tiergesundheitsstrategie sind die Gewährleistung der öffentlichen Gesundheit und Lebensmittelsicherheit sowie die Förderung der Tiergesundheitsmaßnahmen, um die Landwirtschaft und die ländliche Wirtschaft zu stützen. Weiterhin soll die Sicherstellung des freien Handels, die positive Beeinflussung des Wirtschaftswachstums, der Kohäsion und der Wettbewerbsfähigkeit und der Fokus auf die Tiergesundheit im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung und die Umwelt verbessert werden (EU 2007).

In Deutschland sind diverse Behörden und Institute im Sinne des Seuchenschutzes tätig. Um die Vernetzung voran zu treiben wurde im Jahresbericht 2009 des Friedrich-Löffler-Instituts das „TSN 3.0- Das neue Melde- und Krisenmanagementsystem für Deutschland“ vorgestellt. Weiterentwickelt wurde es am Institut für Epidemiologie in Wusterhausen. Es dient der Auswertung und Bekämpfung von aufgetretenen anzeigepflichtigen Tierseuchen und meldepflichtigen Tiererkrankungen. Des Weiteren lässt sich durch dieses Tierseuchennachrichtensystem (TSN) den nationalen und internationalen Berichtspflichten besser nachkommen. Nutzen werden das TSN die für das Veterinärwesen zuständige Behörden in den Kreisen, den Ländern und das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Das BMLV leitet wiederum die Daten über das ADNS (Animal Disease Notification System) an die europäische Kommission weiter und über die WAHID (World Animal Health Information Database) an die Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE) weiter. Neu ist auch das sofort nach einer Meldung einer Tierseuche die Information der Tierseuchendatenbank zur Verfügung steht. Auch wird nun überprüft ob die angegebene Erkrankung, betroffene Tierart und Diagnoseverfahren übereinstimmen. Es besteht auch die Möglichkeit der grafischen Darstellung der von Seuchen betroffenen Gebieten, sowie eine darauf beruhende Vernetzung des Systems mit den Betrieben die gegebenenfalls im Gefahrenfall informiert werden und gleichzeitig bestimmte Maßnahmen vorgeschlagen werden. Im sogenannten Krisen-Explorer lässt sich dann ganz leicht ersehen welche Gefahr für den eigenen Betrieb besteht, er zeigt in welcher Restriktionszone die Betriebe liegen, welchen Status sie haben, welche Maßnahmen ergriffen wurden oder noch geplant sind. Alles ist gekennzeichnet durch ein einfaches

Farbleitsystem. Weiter gibt es noch den Untersuchung- Explorer in dem die Untersuchungsergebnisse verwaltet werden können, sowie den Kontakt- Explorer der im Falle eines Seuchenausbruchs eine schnelle Rückverfolgung der Tiertransporte oder Tierprodukte ermöglicht. Verbessert wurde auch der Karten- Explorer mit dem nun auch die Darstellung von Karten auf Google-Earth oder Google-Maps möglich ist, und ein einfaches Erfassen des Seuchengeschehens ermöglicht (PROBST et al. 2009).

5. Zusammenfassung

Da die Weidehaltung vor allem von Rindern und Schafen in Deutschland noch weit verbreitet ist, besteht für diese Tiere eine erhöhte Gefahr sich mit bestimmten Krankheiten zu infizieren.

Der Klimawandel, welcher sich hauptsächlich durch die Erhöhung der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur, die Verringerung der Jahresniederschläge und das gehäufte Auftreten von Wetterextremen auszeichnet, trägt nachweislich zu Veränderungen vorhandener Ökosysteme bei.

Es war zu klären, ob und in wie weit sich die Veränderungen des Klimas auf bereits vorhandene Erregerpopulationen in Deutschland auswirken. Ferner wurde ein Einfluss des Klimawandels auf das Auftreten neuer Krankheitserreger untersucht.

Dafür wurde die These aufgestellt, dass der Klimawandel Einfluss auf die bestehenden Erregerpopulationen hat und zusätzlich das Einwandern von Erregern aus wärmeren Klimazonen ermöglicht.

Grundsätzlich sind Erreger von Krankheiten von den klimatischen Bedingungen abhängig. Dabei besteht die größte Wechselbeziehung bei solchen, die von Vektoren übertragen werden. In den letzten fünf Jahren sind trotz der eindeutigen Veränderungen des Klimas lediglich zwei Erreger aus wärmeren Gebieten in Deutschland aufgetaucht. Dabei handelt es sich neben dem Erreger für die Blauzungenkrankheit um den Parasiten *Besnoitia besnoiti*, welcher die so genannte Besnoitiose verursacht. Bei beiden Erregerpopulationen ist jedoch festgestellt worden, dass diese nicht primär aufgrund des Klimawandels in Deutschland eingewandert sind. Vielmehr wurde ein direkter Zusammenhang zwischen dem Einschleusen von Tieren und dem Auftreten beider Erreger festgestellt. Jedoch erleichtern die klimatischen Veränderungen den Erregerpopulationen die schnelle Anpassung an bestehende Umweltbedingungen und damit das Überleben und ihre Ausbreitung.

Obwohl das Auftreten der genannten Erreger in keinem direkten Zusammenhang mit dem Klimawandel steht, besteht dennoch die Gefahr, dass neue Erregerpopulationen durch die Verschiebung der Klimazonen nach Deutschland gelangen. Als Beispiele hierfür wurden die Nairobi-Krankheit, die Parasitose Theileriose, das Rifttalieber und der Screwworm beschrieben. Dazu ist jedoch festzuhalten, dass nicht der Klimawandel

allein den entsprechenden Erregern ermöglicht, sich in Deutschland auszubreiten. Vielmehr ist eine Kombination aus der Globalisierung des Handels mit lebenden Tieren, den nachgewiesenen Veränderungen des Klimas und der hohen Anpassungsfähigkeit einiger Erreger beziehungsweise ihrer Vektoren als Ursache für mögliche Einwanderungen zu sehen.

Um die Verbreitung von Tierseuchen einzudämmen beziehungsweise ihr vorzubeugen, wurden auf globaler, europäischer und nationaler Ebene spezifische Maßnahmen getroffen. Auf allen drei Ebenen ist jedoch die Kommunikation zwischen den einzelnen Ländern und Regionen das wichtigste Instrument der Krankheitsvorsorge. Daher ist es wichtig, dass die Mitglieder alle Informationen über Ausbrüche und Bekämpfungsmaßnahmen von Tierseuchen umgehend an die entsprechenden Stellen weiterleiten. Auf diese Weise ist es nicht betroffenen Ländern möglich die entsprechenden Vorbeugemaßnahmen zu treffen. Dafür wurden Systeme wie das ADNS, das AIMS und das TSN entwickelt. Diese Systeme ermöglichen eine schnelle Weitergabe aller Informationen an die Mitgliedsländer.

Diese Arbeit zeigt, dass die Möglichkeit des Auftretens neuer, bis jetzt noch nicht vertretener, Krankheitserreger in Deutschland besteht. Dies liegt jedoch nur sekundär an den klimatischen Veränderungen. Die Hauptursache für das Einwandern unbekannter Erregerpopulationen ist die Globalisierung des Tierhandels. Dennoch erleichtern die nachgewiesenen Veränderungen des Klimas den Erregern das Überleben und die Anpassung an neue Umweltbedingungen. Es muss also damit gerechnet werden, dass eingewanderte Tierseuchen aufgrund des Klimawandels schwerer zu bekämpfen sind. Wenn man dem Auftreten neuer Seuchen vorbeugen möchte, ist es wichtig nicht nur das Seuchengeschehen in Deutschland zu beobachten, sondern sich auch über das Auftreten neuer Erreger in benachbarten Ländern zu informieren. So besteht zukünftig eventuell die Möglichkeit, seuchenartige Krankheitsausbrüche - wie beispielsweise den der Blaulungenkrankheit - zu verhindern.

6. Literaturverzeichnis

- Amt der Kärntner Landesregierung (2010): Merkblatt Leberegel – häufig unterschätzt.
http://www.ktn.gv.at/24746_DE-Information_Landwirte-Leberegel, Zugriff am 11.11.2010
- Autonome Provinz Bozen (2011): Kriebel- und Stechmücken.
<http://www.provinz.bz.it/land-hauswbildung/download/Kriebelmuecke.pdf>,
 Zugriff am 23.03.2011
- Bayerische Landestierärztekammer, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und
 Lebensmittelsicherheit, Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und
 Bestandsbetreuung der Ludwig- Maximilians- Universität München und
 Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. (2009): Merkblatt: Besnoitiose bei Rindern in
 Deutschland beobachtet, http://www.vet-impulse.com/fileadmin/user_upload/TGD-Bayern_-_MerkblattBesnoitiose.pdf,
 Zugriff am 06.04.2011
- BEER, M. (2010): Bovines Herpesvirus Typ 1 (BHV-1) – Ätiologie, Epidemiologie,
 Pathogenese, Klinik und Immunologie. Der praktische Tierarzt 91 (Suppl.5), 3-9
- BEHRENS, H.; GANTER M.; THEODOR, H. (2001): Lehrbuch der Schafkrankheiten, 4.
 vollständige neu bearbeitete Auflage, Blackwell- Wissenschafts- Verlag
- BERING, H. (2002): Vorkommen und Bedeutung der Rinderfasciolose in Nord-
 Niedersachsen anhand von Schlachtbefunden. Unveröffentlichte Dissertation,
 Hannover
- BMELV - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
 (2011): Allgemeines zur Blauzungenkrankheit und zur Impfung.
<http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Tier/Tiergesundheit/Blauzungenkrankheit/Blauzungenkrankheit.html>, Zugriff am 20.03.2011

- BMELV - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009): Situation der Blauzungenkrankheit in Deutschland.
http://www.bmelv.de/cln_181/sid_4309E623EF2B115A30D5650769B229D1/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Tier/Tiergesundheit/Blauzungenkrankheit/Blauzungenkrankheit-Situationsbericht.html, Zugriff am 11.10.2010
- BOSTEDT, H. und DEDIÉ, K. (1996): Schaf- und Ziegenkrankheiten, 2.Auflage. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.
- bpt – Bundesverband praktizierender Tierärzte e.V. (2011): Eckpunkt für einen Maßnahmenkatalog bei Auftreten von Q-Fieber. http://www.bundesverband-schafe.de/uploads/media/VDL_08_WDL_04_BLW_0_BDZ_05_Anlage04.pdf, Zugriff am 15.04.2011
- BURCKHARDT, A. (1992): Grundlagen der Tierseuchenbekämpfung. Enke Verlag Stuttgart
- BURGER, L. (2006): Dem großen Leberegel auf der Spur.
<http://www.bestgenetics.at/pub/reports/sg/leberegel.pdf>, Zugriff am 11.11.2010
- BUSCH, W., METHLING, W. und AMSELGRUBER, W.M. (2004): Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre. Parey Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH&Co.KG
- BVET – Bundesamt für Veterinärwesen (2009): Tierseuchen der Schweiz.
[http://www.kleintierklinik-wohlen.ch/media/Tierseuchen\\$20der\\$20Schweiz.pdf](http://www.kleintierklinik-wohlen.ch/media/Tierseuchen%20der%20Schweiz.pdf), Zugriff am 15.04.2011
- BVET - Bundesamt für Veterinärwesen (2010): Informationsblatt: Besnoitiose.
http://www.bvet.admin.ch/gesundheit_tiere/01065/01158/01595/02713/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCEd4N_g2ym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--, Zugriff am 20.03.2011

- CFSPH - the Center for Food Security & Public Health IOWA STATE UNIVERSITY
(2006): Screwworm.
http://www.cfsph.iastate.edu/FastFacts/pdfs/screwworm_myiasis_F.pdf, Zugriff
am 14.04.2011
- COLWELL, R., EPSTEIN, P., GUBLER, D., HALL, M., REITER, P., SHUKLA, J., SPRIGG, W.,
TAKAFUJI, E. und TRTANJ, J. (2010): Global climate change and infectious
diseases. <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol4no3/colwell.htm>, Zugriff am
28.02.2011
- CONRAHTS, F.J., BERNARD, H., HENNING, K., KRAMER, M. & NEUBAUER, H. (2010): Q-
Fieber: Zur aktuellen Situation in Deutschland und den Niederlanden.
Tierärztliche Umschau 65, 152-159
- Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina (2006): Bovine Virusdiarrhoe (BVD)
– eine (un)heimliche Rinderseuche.
<http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/119921/>, Zugriff am 15.04.2011
- DIEFENBACHER, H. und ZIESCHANK, R. (2011): Prolog – Wachstum: die herrschende
Orientierung. [http://www.oekom.de/fileadmin/buecher/PDF_Vorwort/Woran-
sich-Wohlstand_wirklich-messen-laesst_Vorwort.pdf](http://www.oekom.de/fileadmin/buecher/PDF_Vorwort/Woransich-Wohlstand_wirklich-messen-laesst_Vorwort.pdf), Zugriff am 28.02.11
- DOLAN, T.T. (1999) zitiert nach Parasitus Ex e. V. (2011): Theileriose.
http://www.parasitus.com/parasitus/krankheiten/theileriose/body_theileriose.html,
Zugriff am 14.04.2011
- ECKERT, J., FRIEDHOFF, K.T., ZAHNDER, H. und DEPLAZES, P. (2008): Lehrbuch der
Parasitologie für die Tiermedizin, 2.Auflage. Enke Verlag in MVS
Medizinverlage Stuttgart GmbH&Co.KG
- EU - Europäische Union (2007): animal health strategy.
[http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/strategy/docs/animal_health_strategy_de.
pdf](http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/strategy/docs/animal_health_strategy_de.pdf), Zugriff am 14.04.2011

- EU - Europäische Union (2011) a: Lebensmittelsicherheit: vom Erzeuger zum Verbraucher Tierkrankheiten Einführung.
http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/index_de.htm, Zugriff am 14.04.2011
- EU - Europäische Union (2011) b: Food Safety- From the Farm to the Fork, Animal Diseases- Eradication and Monitoring Program.
http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/eradication/index_en.htm, Zugriff am 14.04.2011
- EU - Europäische Union (2011) c: Food Safety- From the Farm to the Fork, Animal Disease Notification System.
http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/adns/index_en.htm, Zugriff am 14.04.2011
- Fachzeitschrift Science (2002): Neue Erkenntnisse über Rinderkrankheit Theileriose, Pressemitteilung. <http://www.premiumpresse.de/fachzeitschrift-science-neue-erkenntnisse-ueber-die-rinderkrankheit-theileriose-PR144228.html>, Zugriff am 05.05.2011
- FALK, M. (2010): Rinderkrankheit Besnoitiose breitet sich in Europa aus.
<http://bvvet.kaywa.ch/tierkrankheiten/rinderkrankheit-besnoitiose-breitet-sich-in-europa-aus.html>, Zugriff am 21.03.2011
- FLI – Friedrich- Loeffler- Institut (2009): Jahresbericht 2008 Stand Juni 2009, *Besnoitia besnoiti*: ein exotischer Rinderparasit erstmals in Deutschland nachgewiesen.
http://www.fli.bund.de/fileadmin/dam_uploads/Jahresberichte/2008/de/FLI-Jahresbericht_2008.pdf, Zugriff am 14.04.2011
- FLI - Friedrich- Loeffler- Institut (2010): Amtliche Methodensammlung Stand April 2010: Riftal- Fieber (RVF).
http://www.fli.bund.de/fileadmin/dam_uploads/Publikationen/Amtliche_Methodensammlung/Riftalfieber.pdf, Zugriff am 20.03.2011

- FLI - Friedrich- Loeffler- Institut (2011): Nationales Referenzlabor für Bovine Virusdiarrhoe / Mucosal Disease (BVD/MD).
<http://www.fli.bund.de/de/startseite/institute/institut-fuer-virusdiagnostik/referenzlabore/nrl-fuer-bvdm.html>, Zugriff am 22.03.2011
- FRÖLICH, K. (2001): Untersuchungen zur Epidemiologie ausgewählter Infektionskrankheiten bei Wildtieren. Unveröffentlichte Habilitation, Berlin
- Germanwatch e.V. (2010): Auswirkungen des Klimawandels auf Deutschland.
www.germanwatch.org/klima/klideu07.pdf, Zugriff am 08.09.2010
- GERSTENGARBE, F.-W-, WERNER, P.C. und WODINSKI, M. (2007): Differenz der Jahresmitteltemperatur zwischen den Jahren 2046/2055 und 1951/2003. In: MLUV – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2007): Eberswalder forstliche Schriftenreihe Band XXXI. http://www.pik-potsdam.de/members/stock/publications-1/bfv-tagung2007_stock.pdf/at_download/file, Zugriff am 14.09.2010
- GERSTENGARBE, F.-W-, WERNER, P.C. und WODINSKI, M. (2007): Differenz der Niederschlagssummen im Sommerhalbjahr und im Winterhalbjahr zwischen den Jahren 2045/2055 und 1951/2003. In: MLUV – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2007): Eberswalder forstliche Schriftenreihe Band XXXI. http://www.pik-potsdam.de/members/stock/publications-1/bfv-tagung2007_stock.pdf/at_download/file, Zugriff am 14.09.2010
- GERSTENGARBE, F.-W., BADECK, F., HATTERMANN, F., KRYSANOVA, V., LAHMER, W., LASCH, P., STOCK, M., SUCKOW, F., WECHSUNG, F. und WERNER, P. C. (2003): PIK- Report No 83, Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven; Potsdam- Institut für Klimaforschung e.V.

- GreenFacts (2010): Glossar Wald und Energie. www.greenfacts.org/de/wald-energie/glossar-wald-energie.htm, Zugriff am 08.09.2010
- HECKERT, H.P.: Bovine Virusdiarrhoe/Mucosal Disease (BVD/MD). In: HOFMANN, W. (2005): Rinderkrankheiten – Innere und chirurgische Erkrankungen, 2.Auflage. Eugen Ulmer KG
- HENNING, K., RUNGE, M. und HILBERT, A. (2009): Nicht nur die Wiederkäuer – Die Reservoirs für *Coxiella burnetii* (Q-Fieber).
http://www.zoonosen.net/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Method=attachment&Command=Core_Download&EntryId=7480&PortalId=24,
Zugriff am 05.04.2011
- HERVAS, J. (1998) zitiert nach Parasitus Ex e. V. (2011): Theileriose.
http://www.parasitus.com/parasitus/krankheiten/theileriose/body_theileriose.html,
Zugriff am 14.04.2011
- HOFMANN, W. (2005): Rinderkrankheiten – Innere und chirurgische Erkrankungen, 2.Auflage. Eugen Ulmer KG
- HOHORST, W. (1943): Die Zecke *Dermacentor Marginatus* Sulzer 1776, ihre Verbreitung, Lebensweise und medizinische Bedeutung.
<http://www.springerlink.com/content/h3t025346w56k664/fulltext.pdf>, Zugriff am 08.11.2010
- Kantonstierarzt der Urkantone (2008): Gämsblindheit.
http://www.laburk.ch/joomla/images/stories/kantonstierarzt/veranstaltungen/veranstaltungen_2008/Gaemsblindheit.pdf, Zugriff am 05.04.2011
- KNUBBEN-SCHWEIZER, G. (2008): Bedeutung und Bekämpfung einer unterschätzten Parasitose.
http://www.agrigate.ch/fileadmin/user_upload/agrigate/cocoon/transfer/pdf/pdf/agrideacontent/1795.pdf, Zugriff am 13.04.2011

- KNUBBEN-SCHWEIZER, G., DEPLAZES, P., TORGERSON, P. R., RAPSCH, C., MELI, M.L. und BRAUN, U. (2010): Bovine Fasciolose in der Schweiz: Bedeutung und Bekämpfung. <http://www.iamscientist.com/publications/PMID-20464681-bovine-fasciolosis-in-switzerland-relevance-and-control/manuscript>, Zugriff am 25.03.2011
- KOCH, S. (2005): Untersuchungen zur Verbreitung von *Fasciola hepatica* im bayrischen Milchviehbestand. Unveröffentlichte Dissertation, München
- KÖHLER, D. (1993): Epidemiologische Untersuchungen zur infektiösen bovinen Keratokonjunktivitis (IBK), einschließlich weiterführender Untersuchungen an *Moraxella bovis*. Unveröffentlichte Dissertation, Berlin
- KOPP, J. (2000): Untersuchungen über Zusammenhänge von *Coxiella burnetii*- und Chlamydien-Infektionen in Rinderbeständen und der in diesen Betrieben tätigen Personen. Unveröffentlichte Dissertation, Berlin
- LVLf - Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (2008): LVLf - Jahresbericht 2007 Abt.2. http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2320.de/lvlf_jbv.pdf, Zugriff am 15.03.2011
- LVLf - Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (2009): Jahresbericht 2008 der Abt. Verbraucherschutz des LVLf. http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2320.de/jbvs_08.pdf, Zugriff am 15.03.2011
- LVLf - Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (2010): Jahresbericht des LVLf 2009. http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2320.de/jbvs_2009.pdf, Zugriff am 15.03.2011
- MUGV – Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2010): persönliche Mitteilung

- NEWCOMB, J. (2004): One World–One Health: An Economic Perspective, Beyond Zoonoses: The Threat of Emerging Diseases to Human Security and Conservation, and the Implications for Public Policy.
www.oneworldonehealth.org/nov2004/powerpoints/newcomb.ppt, Zugriff am 20.03.2011
- OIE - World Organisation for Animal Health (2011): <http://www.oie.int/>, Zugriff am 07.03.2011
- OIE - World Organisation of Animal Health (2010): OIE Listed Diseases.
<http://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2011>, Zugriff am 20.03.2011
- PICAVET zitiert nach BEHRENS, H.; GANTER M.; THEODOR, H. (2001): Lehrbuch der Schafkrankheiten ,4. vollständige neu bearbeitete Auflage, Blackwell-Wissenschafts- Verlag
- PROBST, C.; KLÖB, D.; SCHRÖDER, R.; CONRATHS, F.J. (2009): TSN 3.0- Das neue Melde- und Krisenmanagementsystem für Deutschland, Jahresbericht 2009 des Friedrich- Löffler- Instituts
- RAMBECK, B. (2006): Tiertransporte in Deutschland und der Europäischen Union- Eine Betrachtung der aktuellen und zukünftigen Sach- und Rechtslage, München, Inaugural Dissertation zur Erlangung der veterinärbiologischen Doktorwürde
- SCHMIDT, J. (2011) a: Jahreswerte Deutschland 2008.
http://www.wetterkontor.de/de/deutschland_monatswerte.asp?y=2008&m=0&p=0, Zugriff am 12.04.2011
- SCHMIDT, J. (2011) b: Jahreswerte Deutschland 2003.
http://www.wetterkontor.de/de/deutschland_monatswerte.asp?y=2003&p=0, Zugriff am 12.04.2011
- SCHMIDT, J. (2011) c: Klima Deutschland Sommer 2003 – Temperaturmittel.
http://www.wetterkontor.de/de/deutschland_monatswerte.asp?y=2003&m=15&p=0, Zugriff am 12.04.2011

SCHMIDT, J. (2011) d: Klima Deutschland Sommer 2003 – Niederschlag.

http://www.wetterkontor.de/de/deutschland_monatswerte.asp?y=2003&m=15&p=1, Zugriff am 12.04.2011

SCHMIDT, J. (2011) e: Klima Deutschland Sommer 2008 – Temperaturmittel.

http://www.wetterkontor.de/de/deutschland_monatswerte.asp?y=2008&m=15&p=0, Zugriff am 12.04.2011

SCHMIDT, J. (2011) f: Klima Deutschland Sommer 2008 – Niederschlag.

http://www.wetterkontor.de/de/deutschland_monatswerte.asp?y=2008&m=15&p=1, Zugriff am 12.04.2011

SCHMINCKE, U.J. (2010): Stallfliege.

http://www.schaedlingskunde.de/Steckbriefe/htm_Seiten/Stallfliege_Musca_autumnalis.htm, Zugriff am 05.10.2010

SCHNIEDER, T. (2006): Veterinärmedizinische Parasitologie, 6.Auflage. Parey Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH&Co.KG

STEIN, M (2011) a: Leberegel: Angriff auf die „Stoffwechselzentrale“.

<http://www.animal-health-online.de/map/rind.htm>, Zugriff am 25.03.2011

STEIN, M (2011) b: Entwicklung des großen Leberegels in Umwelt, Schnecke, Rind und Schaf. <http://www.animal-health-online.de/map/zyklus.htm>, Zugriff am 13.04.2011

STICK, C (2009): Wie ändert sich die Strahlung im Jahresverlauf. <http://www.uni-kiel.de/med-klimatologie/uvinfo.html>, Zugriff am 11.04.2011

TEICH, K. (2006): Die BVD-Verordnung des Bundes und die Strategien der Länder.

http://www.ava1.de/pdf/artikel/rinder/2006_17_teich.pdf, Zugriff am 15.03.2011

THULKE, H.H. ziert nach VIERING, K. (2009): Viren und Bakterien reisen mit,

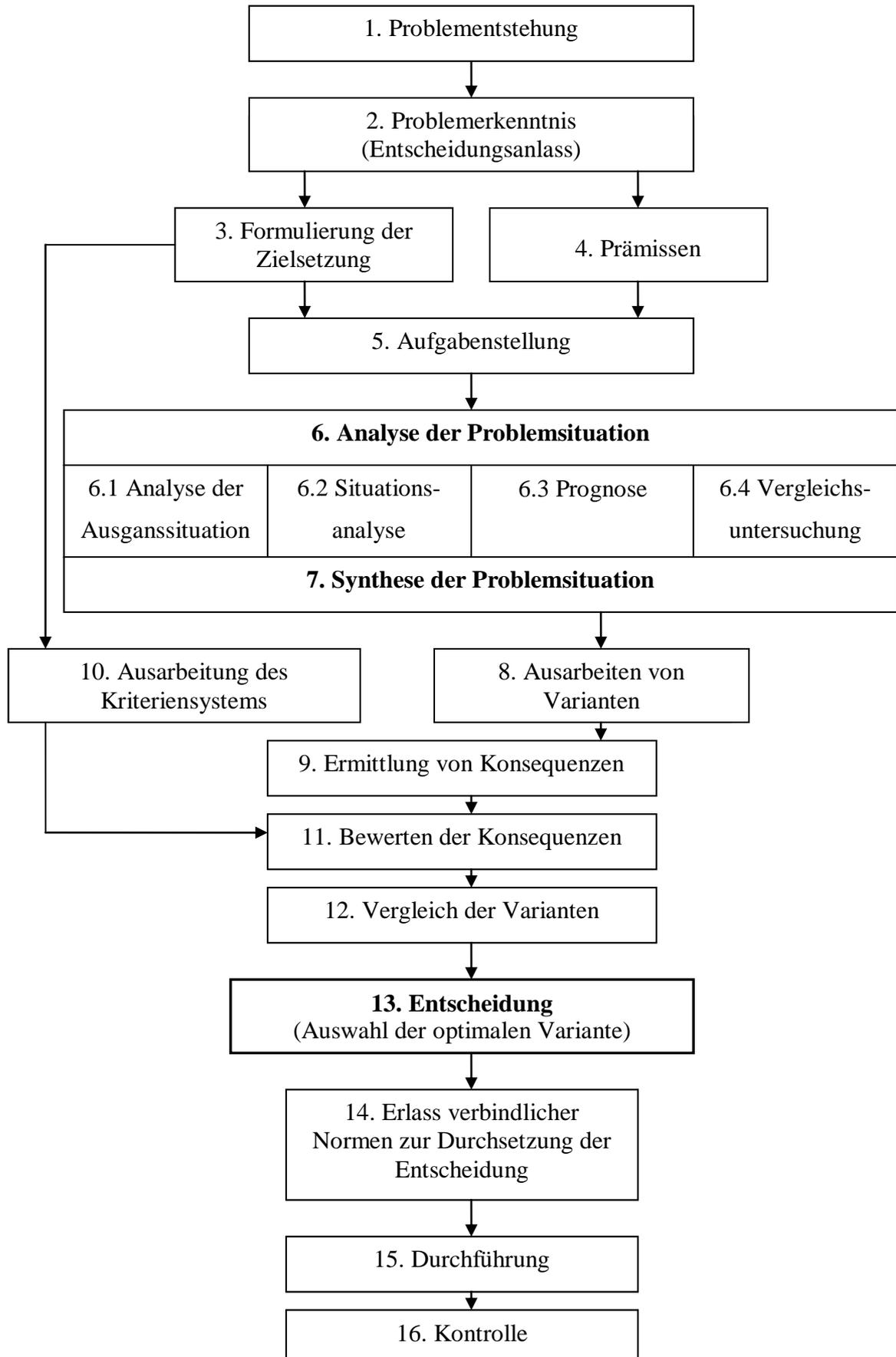
www.koelner-stadt-anzeiger.com/html/artikel/1246883773893.shtml, Zugriff am 14.04.2011

- UHEREK, E. (2007): Was ist Wetter, Definition, Unterschied zu Klima. Environmental Science Published for Everybody Round the Earth.
<http://www.atmosphere.mpg.de/enid/39z.html>, Zugriff am 10.05.2011
- USDA- APHIS - United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service (2001): Veterinary-service, Screwworm.
<http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsseworm.html>, Zugriff am 26.04.2011
- VEAUTHIER, G. (2010): BVD-Sanierung: Das sollten Sie wissen. http://www.elite-magazin.de/index.php?option=com_content&view=article&id=484:bvd-sanierung-das-sollten-sie-wissen-&catid=3:profi-tipps&Itemid=11, Zugriff am 15.04.2011
- VIERING, K. (2009): Viren und Bakterien reisen mit, www.koelner-stadt-anzeiger.com/html/artikel/1246883773893.shtml, Zugriff am 14.04.2011
- VISERAS, J. (1997) zitiert nach Parasitus Ex e. V. (2011): Theileriose.
http://www.parasitus.com/parasitus/krankheiten/theileriose/body_theileriose.html, Zugriff am 14.04.2011
- Weber & Deschle Gesellschaft für Umweltbiologie (2011): Kriebelmücken. Die Schäden. <http://www.weber-deschle.de/kriebel.html>, Zugriff am 23.03.2011
- WEISS, M., HERTIG, C., STRASSEN, M., VOGT, H.-R. und PETERHANS, E. (2003): Bovine Virusdiarrhoe/ Mucosal Disease: eine Übersicht. <http://www.vmf.uni-leipzig.de/ik/wimmunologie/Lehre/SS06/SS06-1-02-BVD-MD-2.pdf>, Zugriff am 05.04.2011
- WERNER, D. (1992): Untersuchungen zur Verbreitung und Ökologie der Kriebelmücken (Simuliidae, Diptera) im Land Brandenburg. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Berlin
- WERNER, D. (2008): Die Kriebelmückensituation (Diptera; Simuliidae) in Brandenburg: Schadregionen, Simuliotoxikose und Entwicklungstendenzen. In: Schriftensammlung zum 7. Berlin-Brandenburgischer Rindertag (2008). Mensch und Buch Verlag, Berlin

- WIEGAND, I. (2010): Informationspapier Tiertransporte. www.zwanziga.de/assets/files/Informationspapier_Transporte_070310.pdf, Zugriff am 05.05.2011
- WIELER, L.H. (2008): Tierseuchen, Infektionskrankheiten, die alle Menschen betreffen. http://www.fu-berlin.de/presse/publikationen/fundiert/2002_01/02_01_wieler/index.html, Zugriff am 20.03.2011
- WOLF, G. (2011): BVDV/MD Schadenskalkulation. <http://www.kreis-as.de/index.phtml?NavID=331.245&La=1>, Zugriff am 15.03.2011
- ZEBISCH, M., GROTHMANN, T., SCHRÖTER, G., HAßE, C., FRITSCH, U. und CRAMER, W. (2005): Klimawandel in Deutschland, Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Förderkennzeichen (UFOPLAN) 201 41 253
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-k/k2947.pdf>, Zugriff am 14.09.2010

7. Anhang

Anhang 1: Grundstruktur des Entscheidungsprozesses



Anhang 2: Auflistung anzeigepflichtiger Tierseuchen (TierSeuchAnzV)

1. Affenpocken
2. Afrikanische Pferdepest
3. Afrikanische Schweinepest
4. Amerikanische Faulbrut
5. Ansteckende Blutarmut der Einhufer
6. Ansteckende Blutarmut der Lachse
7. Ansteckende Schweinelähmung (Teschener Krankheit)
8. Aujeszky'sche Krankheit
9. Befall mit dem kleinen Bienenbeutenkäfer (*Aethina tumida*)
10. Befall mit der Tropilaelaps- Milbe
11. Beschälseuche der Pferde
12. Blauzungkrankheit
13. Bovine Herpesvirus Typ 1- Infektionen (alle Formen)
14. Bovine Virus Diarrhoe
15. Brucellose der Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen
16. Ebola- Virus- Infektion
17. Epizootische Hämorrhagie der Hirsche
18. Epizootische Hämato-poetische Nekrose
19. Epizootisches Ulzeratives Syndrom
20. Enzootische Leukose der Rinder
21. Geflügelpest
22. Infektion mit *Bonamia exitiosa*
23. Infektion mit *Bonamia ostreae*
24. Infektion mit *Marteilia refringens*
25. Infektion mit *Microcytos mackini*
26. Infektion mit *Perkinsus marinus*
27. Infektion mit dem West-Nil-Virus bei einem Vogel oder Pferd
28. Infektiöse Hämato-poetische Nekrose der Salmoniden
29. Koi Herpesvirus-Infektion der Karpfen
30. Lumpy-skin-Krankheit (*Dermatitis nodularis*)
31. Lungenseuche der Rinder

32. Maul- und Klauenseuche
33. Milzbrand
34. Newcastle-Krankheit
35. Niedrigpathogene aviäre Influenza bei einem gehaltenen Vogel
36. Pest der kleinen Wiederkäuer
37. Pferdeenzephalomyelitis (alle Formen)
38. Pockenseuche der Schafe und Ziegen
39. Psittakose
40. Rauschbrand
41. Rifttal-Fieber
42. Rinderpest
43. Rotz
44. Salmonellose der Rinder
45. Schweinepest
46. Stomatitis vesicularis
47. Taura-Syndrom
48. Tollwut
49. Transmissible Spongiforme Enzephalopathie (alle Formen)
50. Trichomonadenseuche der Rinder
51. Tuberkulose der Rinder (*Mykobakterium bovis* und *Mykobakterium caprae*)
52. Vesikuläre Schweinekrankheit
53. Vibriboseuche der Rinder
54. Virale Hämorrhagische Septikämie der Salmoniden
55. Weißpünktchenkrankheit der Krebstiere
56. Yellowhead Disease

Anhang 3: Auflistung meldepflichtiger Tierseuchen (TKrMeldpfIV)

1. Ansteckende Gehirn- Rückenmarkenzündung der Einhufer (Bomasche Krankheit)
2. Ansteckende Metritis des Pferdes (CEM)
3. Bösartiges Katarrhalfieber des Rindes (BKF)
4. Campylobacteriose (thermophile Campylobacter)
5. Chlamydiose (Chlamyphila Spezies)
6. Echinokokkose
7. Ecthyma contagiosum (Parapoxinfektion)
8. Equine Virus-Arteritis- Infektion
9. Euterpocken des Rindes (Parapoxinfektion)
10. Gumboro-Krankheit
11. Infektiöse Laryngotracheitis des Geflügels (ILT)
12. Infektiöse Pankreasnekrose der Forellen und forellenartigen Fische (IPN)
13. Leptospirose
14. Listeriose (Listeria monocytogenes)
15. Maedi
16. Mareksche Krankheit (akute Form)
17. Niedrigpathogene aviäre Influenza der Wildvögel
18. Paratuberkulose
19. Q-Fieber
20. Rhinitis atrophicans
21. Säugerpocken (Orthopaxinfektion)
22. Salmonellose (Salmonella spp.)
23. Stomatitis papulosa des Rindes (Parapoxinfektion)
24. Toxoplasmose
25. Transmissible Virale Gastroenteritis des Schweines (TGE)
26. Tuberkulose
27. Tularämie
28. Verotoxin bildende Escherichia coli
29. Visna
30. Vogelpocken (Avipoxinfektion)

Anhang 4: Ausschnitt der Liste der von der OIE benannten Krankheiten (OIE 2010)

Cattle diseases	Sheep and goat diseases
Bovine anaplasmosis	Caprine arthritis/encephalitis
Bovine babesiosis	Contagious agalactia
Bovine genital campylobacteriosis	Contagious caprine pleuropneumonia
Bovine spongiform encephalopathy	Enzootic abortion of ewes (ovine chlamydiosis)
Bovine tuberculosis	Maedi-visna
Bovine viral diarrhoea	Nairobi sheep disease
Contagious bovine pleuropneumonia	Ovine epididymitis (<i>Brucella ovis</i>)
Enzootic bovine leukosis	Peste des petits ruminants
Haemorrhagic septicaemia	Salmonellosis (<i>S. abortusovis</i>)
Infectious bovine rhinotracheitis/infectious pustular vulvovaginitis	Scrapie
Lumpy skin disease	Sheep pox and goat pox
Theileriosis	
Trichomonosis	
Trypanosomosis (tsetse-transmitted)	

Anhang 5: Liste 2 (EU 2011 b)

Group 1 Endemic diseases, subject to mandatory or voluntary control and/or eradication measures on a herd or flock basis:
Bovine tuberculosis
Bovine brucellosis
IBR/IPV (Artificial Insemination + embryo units)
Ovine and caprine brucellosis (<i>B. melitensis</i>)
Enzootic bovine leukosis (EBL)
Aujeszky's disease
<i>Salmonella pullorum</i>
<i>Salmonella gallinarum</i>
Anthrax
Maedi/Visna and CAEV
IBR/IPV (other types of enterprise)
Johnes disease (paratuberculosis)
<i>Mycoplasma gallisepticum</i>
CBPP
African swine fever
swine vesicular disease
endemic classical swine fever
Infectious hematopoietic necrosis (IHN)
Heartwater, babesiosis and anaplasmosis transmitted by vector insects in the French overseas departments
Infectious salmon anaemia (ISA)
Bluetongue in endemic or high risk areas
Group 2 Zoonoses or epizootics not covered elsewhere measures on a herd or flock basis:
Rabies
Echinococcosis
Bovine spongiform encephalopathy (BSE) or any other slow developing diseases