



Frühjahrssymposium

***„Globalisierung und Klimawandel –
Konsequenzen für die Haustierhaltung“***

06./07. März 2025

Tagungsort

Akademie Deutscher Genossenschaften,
Schloss Montabaur

Tagungsleitung

Prof. Dr. Christina Strube, Hannover und Prof. Dr. Axel Wehrend, Gießen

Internationale Tiergesundheit in Zeiten der Globalisierung, Klimawandel und One Health

Prof. Dr. Sascha Knauf, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für internationale Tiergesundheit, Greifswald Insel Riems/ One Health (IITG) / ²Professur für One Health/Internationale Tiergesundheit, Fachbereich10 – Veterinärmedizin, Justus-Liebig-Universität, Gießen

Die internationale Tiergesundheit steht in Zeiten der Globalisierung und des Klimawandels vor wachsenden und komplexen Herausforderungen, die eng mit dem One-Health-Konzept verbunden sind. Dieses Konzept betont die enge Wechselwirkung zwischen der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt. Für den notwendigen Transformationsprozess sind vor allem sektorübergreifende Koordination, Kooperation, Kommunikation und Kapazitätsbildung von großer Bedeutung. Die Globalisierung fördert nicht nur den internationalen Handel und Austausch, sondern erleichtert auch die rasche Ausbreitung von Tierseuchen und Krankheitserregern über Ländergrenzen hinweg. Dies führt zu einem erhöhten Risiko großflächiger Tierseuchenausbrüche, die nicht nur im Falle von Zoonosen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Darüber hinaus beeinflusst der Klimawandel Infektionsketten z.B. durch die Anpassung von Produktionssystemen und die Gesundheit von Ökosystemen. Tiere auf engem Raum und in engem Kontakt mit dem Menschen bieten einen idealen Nährboden für die Verbreitung von Krankheitserregern. Nutztiere spielen daher eine zentrale Rolle in der immer größer werdenden Kontaktfläche zwischen Wildtieren, Haustieren und Menschen. Sie stellen nicht nur zahlenmäßig den größten Teil der weltweiten Säugetierbiomasse dar, sondern sind vor allem in den Ländern des Südens oft die Lebensgrundlage. Die Bekämpfung von Tierseuchen und Zoonosen erfordert die Entwicklung robuster globaler Überwachungs- und Informationssysteme, die einen sektorübergreifenden Datenaustausch und koordinierte Bekämpfungsstrategien voraussetzen. Gleichzeitig müssen weltweit Kapazitäten aufgebaut werden, um besser auf neue und wiederkehrende Gesundheitsbedrohungen vorbereitet zu sein. Den dynamischen Wechselwirkungen zwischen Globalisierung, Klimawandel und Tiergesundheit kann nur durch eine nachhaltige transdisziplinäre internationale Zusammenarbeit im Sinne des One-Health-Gedankens begegnet werden. Prävention und Früherkennung von Gefahren stehen dabei im Mittelpunkt.

Sind wir bereit für neue Erreger?

Prof. Dr. Martin Beer, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Virusdiagnostik, Greifswald Insel Riems

Infektionskrankheiten durch neue Erreger bei Tieren, so genannte „Emerging and Re-emerging Diseases“, spielen eine immer größere Rolle und gerade im Bereich der landwirtschaftlichen Nutztiere kam es in den letzten Monaten und Jahren zu Neueinschleppungen oder dem Wiederauftreten von Tierseuchen, die neben massiven wirtschaftlichen Schäden auch erhebliche Auswirkungen auf das Tierwohl hatten oder als Zoonoseerreger die menschliche Gesundheit gefährden. Dabei handelt es sich um ganz unterschiedliche Pathogene, von vektorübertragenen Erregern (z. B. Blauzungenkrankheit oder West-Nil-Fieber) bis hin zu hochpathogenen aviären Influenzaviren bei Wildvögeln, der Afrikanischen Schweinepest bei Wild- und Hausschweinen oder der Maul- und Klauenseuche. Diese Entwicklung wird maßgeblich durch verschiedene Faktoren wie (1) globaler Handel, (2) internationale Tierseuchensituation, (3) Klimawandel und globale Erwärmung, (4) Tourismus, (5) Biodiversität/Wildtierreservoir und (6) politische Einflussfaktoren bestimmt.

Die Kenntnis dieser Faktoren und die Beobachtungen und Erfahrungen aus den Ausbrüchen der letzten Jahre ermöglichen eine weitere Analyse der Situation und lassen auch Rückschlüsse auf den Grad der Vorbereitung auf solche Situationen zu. Zu den Schlüsselfaktoren gehören die Fähigkeit zur Früherkennung, der Umfang und die Schnelligkeit der genomischen Analyse, die sofortige Umsetzung von Eindämmungsmaßnahmen, die Effizienz der politischen Strukturen und die Möglichkeiten der Prophylaxe und Therapie. Diese Faktoren variieren zwar in gewissem Maße auch in Abhängigkeit vom Erreger, sind aber im Kern häufig als generische Kapazitäten anzusehen und als solche auch vorzuhalten.

Anhand ausgewählter Beispiele wie dem Ausbruch und der Ausbreitung des West-Nil-Fieber-Virus, dem Auftreten hochpathogener Influenzaviren vom Typ H5N1, der Einschleppung der Blauzungenkrankheit vom Serotyp 3 (BTV-3) und dem Ausbruch der Maul- und Klauenseuche werden die verschiedenen Faktoren analysiert und diskutiert. Neben den Risiken der Einschleppung werden insbesondere die Möglichkeiten der Früherkennung und die Herausforderungen der Immunprophylaxe beleuchtet und abschließend die Frage beantwortet, ob Deutschland ausreichend auf neue virale Tierseuchenerreger vorbereitet ist.

Nimmt die Gefahr von Antibiotika-Resistenzen durch Globalisierung zu?

Prof. Dr. Stefan Schwarz, Freie Universität Berlin, Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen, Fachbereich Veterinärmedizin

Globalisierung beschreibt einen Prozess kontinuierlicher Vernetzung der Welt in verschiedenen Bereichen, wie Wirtschaft, Kultur, Umwelt und Kommunikation. Bezogen auf resistente Bakterien beschreibt die Globalisierung die Ausbreitung über Länder- und Kontinentengrenzen. Diese Austausche werden erleichtert über den Güterverkehr von Lebensmitteln und lebenden Tieren, aber auch durch Reiseverkehr. Hierbei ist zu bedenken, dass jedwede Güter, die zwischen Ländern und Kontinenten transportiert werden, nicht steril sind und dass Bakterien auf diesen Gütern mitunter auch Antibiotikaresistenzen tragen. Generell werden lebende Nutztiere wie auch Begleittiere in erheblichem Umfang innerhalb der EU transportiert, aber auch in die EU eingeführt bzw. aus der EU ausgeführt [siehe TRACES (TRAde Control and Expert System) Jahresbericht 2023, <file:///D:/Downloads/traces-EWBD24001DEN-1.pdf>]. Deutschland liegt bei EU-Einfuhren lebender Tiere an zweiter Stelle und bei EU-Einfuhren von Lebensmitteln an dritter Stelle. Jedes transportierte Tier ist mit (resistenten) Bakterien besiedelt und kann diese während des Transports und am neuen Bestimmungsort – häufig unbemerkt – an seine Umwelt abgeben. Bei den Begleittierimporten sind auch Hunde und Katzen aus südlichen Gefilden im Fokus, die über Tierschutzorganisationen in andere Länder verbracht werden mit dem Ziel der Vermittlung an neue Besitzer. Ebenso spielen Flucht, Vertreibung und Migration eine Rolle, wobei viele der davon betroffenen Menschen ihre Hunde oder Katzen mitnehmen. Auch im Zuge von Reisen werden resistente Bakterien global verbreitet. Dies ist insbesondere bei transkontinentalen Reisen in Länder mit endemischen Resistenzproblemen von Bedeutung. Bakterien mit exotischen Resistenzeigenschaften finden sich anschließend in Ländern wieder, in denen diese Resistenzeigenschaften bislang nicht beobachtet wurden. Letztendlich beginnt jede Resistenzentwicklung als lokales Ereignis, zeigt aber über kurz oder lang globale Ausbreitungstendenzen, die (i) je nach der der Resistenzeigenschaft zugrundeliegenden genetischen Basis horizontal und/oder vertikal erfolgen und (ii) in Abhängigkeit vom vorherrschenden Selektionsdruck und vielen anderen unterstützenden Faktoren unterschiedlich schnell verlaufen kann.

Einfluss von Globalisierung und Klimawandel auf Insektenvektoren (Stechmücken, Gnitzen)

PD Dr. Helge Kampen, Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald Insel Riems

Die Globalisierung mit ihrem stetig wachsenden interkontinentalen Warenhandel und Massentourismus fördert die passive weltweite Verschleppung von Stechmückenarten, darunter potenzielle Vektoren. Die Ansiedlung, Entwicklung und Ausbreitung thermophiler Spezies am Zielort wird in der Folge von der Klimaerwärmung unterstützt. Ein prominentes Beispiel hierfür ist die Asiatische Tigermücke *Aedes albopictus*. Mit ihr eingeschlossen haben sich seit 2007 in Deutschland sechs gebietsfremde Stechmückenarten etabliert, von denen vier thermophil und vier potenzielle Vektoren sind. Während *Ae. albopictus* interkontinental i.W. in Eiform per Schiff und nach Deutschland hauptsächlich als Adulttier über den Kfz-Fernverkehr aus Südeuropa eingeschleppt wird, sind die Eintragswege und Ausbreitungsmechanismen bei anderen Stechmückenarten, aber viel mehr noch bei Gnitzen, unklar. Der global wichtigste Überträger des Blauzungenvirus und der Afrikanischen Pferdesterbe, *Culicoides imicola*, hat sich wahrscheinlich schon in den 1980er Jahren, von Afrika kommend, in Südeuropa dauerhaft festgesetzt. Wie die Spezies dorthin kam, ist nicht bekannt, wenngleich Windverdriftungen von Gnitzen über mehrere Hundert Kilometer beschrieben wurden. Austrocknungsresistente, leicht verschleppbare Dauerstadien, wie die Eier von Stechmückenarten der Gattung *Aedes*, gibt es bei Gnitzen nicht.

Während der Klimawandel thermophilen gebietsfremden Stechmücken- und Gnitzenarten bessere Etablierungschancen in Regionen mit moderatem Klima einräumt, profitieren alle ektothermen Tiere bis zu gewissen Grenzen von Temperaturerhöhungen, da physiologische Abläufe beschleunigt werden. Die Larvalentwicklung, Stechraten, Blutverdauung und Eiproduktion sind temperaturgesteuert und werden umso schneller, höher und effizienter, je höher die Umgebungstemperaturen sind. So entwickeln sich *Ae. albopictus*-Larven ab ca. 11 °C; bei 14-18 °C dauert die Larvalentwicklung bis zu drei Wochen, bei ca. 25 °C nur noch 5-10 Tage, je nach Verfügbarkeit von Nahrung. Eine kurze Generationszeit und eine hohe Reproduktionsrate ermöglichen natürlich auch hohe Populationsdichten. Dazu kommt, dass kürzere Winter eine Verlängerung der saisonalen Aktivitätsperiode von Insekten bedingen. Während kalte Winter die gut angepassten einheimischen Stechmückenarten vor keine

prinzipiellen Probleme stellen, bieten milde Winter thermophilen Arten deutlich bessere Überlebenschancen. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass einheimische Gnitzenarten, die üblicherweise im vierten Larvenstadium überwintern, an temperaturgeschützten Orten, wie in Ställen, auf niedrigem Level sogar im Winter aktiv sind.

Nicht nur Stechmücken, Gnitzen und andere Arthropodenvektoren profitieren vom Klimawandel, sondern auch Krankheitserreger während ihrer Entwicklung im Vektor. Diese ist, wie die des Vektors selber, temperaturabhängig und läuft umso schneller ab, je höher die Temperaturen sind. Die meisten Arboviren benötigen eine Mindesttemperatur von ca. 13 °C, um sich im Vektor zu replizieren. In Versuchen mit *C. sonorensis* und dem Blauzungenvirus Serotyp 9 betrug die Dauer der extrinsischen Inkubationsperiode, d.h. die Zeit, die das Virus benötigt, um vom Mitteldarm in die Speicheldrüse der Gnitze zu gelangen, 20 Tage bei 15 °C und 3 Tage bei 30°C.

Angesichts des starken Einflusses der Temperatur auf Vektoren und vektor-übertragene Pathogene ist leicht nachzuvollziehen, dass sich natürliche Transmissionszyklen mit dem Klimawandel intensivieren und ausbreiten. So werden seit geraumer Zeit in Europa auch eine Prävalenzerhöhung in angestammten Verbreitungsgebieten Südeuropas sowie eine geografische Ausbreitung nach Norden von Stechmücken-übertragenen *Dirofilarien* festgestellt. Im besonders heißen Spätsommer 2018 wurde das von Stechmücken übertragene West-Nil-Virus (WNV) erstmals in Deutschland beobachtet und ist seitdem endemisch geworden. Hauptüberträger des WNV sind bestimmte Varianten des *Culex pipiens*-Komplexes, häufige und weit verbreitete Stechmückentaxa in Deutschland. Laborstudien und Übertragungsereignisse aus anderen Ländern belegen, dass weitere in Deutschland heimische Stechmückenarten Vektorkompetenz für diverse Krankheitserreger von Mensch und Tier besitzen, allerdings zeigt sich diese erst bei Temperaturphasen oberhalb von ca. 25 °C. Mit der Klimaerwärmung könnten also auch einheimische Stechmückenarten zu Überträgern werden, so dass in Deutschland sowohl im veterinär- als auch im humanmedizinischen Gesundheitsbereich intensiver über die Problematik der Vektor-assoziierten Krankheiten geforscht und aufgeklärt werden sollte.

Zecken im Klimawandel: Steigt oder sinkt das Risiko?

Dr. Andrea Springer und Prof. Dr. Christina Strube, Institut für Parasitologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Zecken stellen als Vektoren verschiedener viraler, bakterieller und parasitärer Erreger eine Gesundheitsgefahr für Mensch und Tier dar. Da die in Mitteleuropa heimischen Zecken einen Großteil ihres Lebenszyklus abseits des Wirts verbringen, sind sie vielfältigen Umweltfaktoren ausgesetzt, die ihr Vorkommen, ihre Abundanz sowie saisonale Aktivität beeinflussen. Veränderungen dieser Umweltbedingungen im Rahmen des Klimawandels können sich somit auch auf Zeckenpopulationen und das von ihnen ausgehende Gesundheitsrisiko auswirken.

Der Holzbock *Ixodes ricinus* ist die in Europa am weitesten verbreitete und die im One-Health-Kontext bedeutendste Art. Um abzuschätzen, wie sich das von *I. ricinus* ausgehende Gesundheitsrisiko im Zuge des Klimawandels verändert, ist eine flächendeckende Datenlage zur Zeckenabundanz in Korrelation mit Klima- und Umweltfaktoren unerlässlich. Bislang lagen für Deutschland diesbezüglich nur regionale Studien vor, die auch aufgrund unterschiedlicher Untersuchungszeiträume nur schwer miteinander vergleichbar waren. Nun gelang es mittels einer deutschlandweiten Feldstudie erstmals zu zeigen, dass die Abundanz von *I. ricinus* im feucht-milden Küstenklima Norddeutschlands höher ist als in wärmeren und trockeneren Landesteilen. Auch in einer Langzeitstudie, die seit 2017 die Zeckenabundanz in der Stadt Hannover erfasst, zeigte sich ein negativer, aufgrund des mehrjährigen Lebenszyklus von *I. ricinus* zeitversetzter Einfluss von Dürre auf die Zeckendichte.

Gleichzeitig ist seit Anfang des 21. Jahrhunderts eine starke Ausbreitung der Wiesenzecke *Dermacentor reticulatus* in Europa zu verzeichnen, welche als Vektor von *Babesia canis* insbesondere für Hunde eine Gefahr darstellt. Im Rahmen einer Citizen-Science-Studie konnte gezeigt werden, dass *D. reticulatus* mittlerweile deutschlandweit verbreitet ist. Dadurch nimmt auch die Inzidenz und geografische Verbreitung der kaninen Babesiose zu. Die Untersuchung der Zecken aus der Citizen-Science-Studie führte zu einem Nachweis von *B. canis* in Zecken aus bekannten Risikogebieten, aber auch aus Gebieten, in denen das Vorkommen des Erregers bislang nicht bekannt war. Die Gründe für die Ausbreitung von *D. reticulatus* und *B. canis* sind als multifaktoriell anzusehen, wobei neben klimatischen Veränderungen vor allem die Verschleppung durch reisende Hunde von wesentlicher Bedeutung zu sein scheint. Auch andere

Tierarten können zur Verschleppung bzw. zum Eintrag von Erregern aus dem Ausland beitragen, wie ein Fall von equiner Piroplasmose nach der Rückkehr zweier Pferde von einem Aufenthalt in Frankreich illustriert. Da die equinen Piroplasmen *Babesia caballi* und *Theileria equi* unter anderem durch *Dermacentor*-Arten übertragen werden, ist das Risiko einer Etablierung des Infektionszyklus in Deutschland gegeben.

Darüber hinaus wirkt sich der Klimawandel auch auf die saisonale Aktivität von Zecken aus. In verschiedenen Studienansätzen konnte gezeigt werden, dass in Deutschland mittlerweile ein ganzjähriges Infestationsrisiko besteht. Während die Aktivitätsmaxima von *D. reticulatus* überwiegend in der kühlen Jahreszeit liegen und somit als komplementär zu *I. ricinus* anzusehen sind, führen die zunehmend milderen Winter auch zu einer vermehrten Winteraktivität von *I. ricinus*.

Während eine zunehmende Trockenheit im Rahmen des Klimawandels das von *I. ricinus* ausgehende Gesundheitsrisiko mindern kann, ergeben sich durch die Ausbreitung von *D. reticulatus* und die Etablierung neuer Infektionsherde Zecken-übertragener Erreger sowie durch die zunehmende Winteraktivität andererseits steigende Gesundheitsrisiken.

Wie beeinflussen Alternativprodukte die Zukunft der Landwirtschaft?

Prof. Dr. Achim Spiller, Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Göttingen

Hitzestress und Tiergesundheit: was passiert bei hohen Temperaturen?

Dr. Franziska Koch, Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

Klimawandel und Hitzewellen

Der Klimawandel mit zunehmenden extremen Wetterereignissen und Hitzewellen stellt die Menschheit vor großen Herausforderungen. Nach Einschätzungen des EU-Dienst Copernicus hat das Jahr 2024 zum zweiten Mal in Folge einen globalen Temperaturrekord aufgestellt und damit erstmals das 1,5-Grad-Ziel zur Begrenzung der globalen Erderwärmung überschritten. Trotz lokal unterschiedlicher Durchschnittstemperaturen nehmen Hitzewellen, Starkniederschläge und Überschwemmungen mit jedem halben Grad Celsius Temperaturanstieg zu (IPCC, 2023). Insbesondere Nutztiere in offenen und halboffenen Haltungssystemen sind den Umwelteinflüssen direkt ausgesetzt und können bei steigenden Umgebungstemperaturen nur unzureichend Wärme abführen. Um die Haltungsbedingungen und die Tiergesundheit zu verbessern, ist es notwendig die physiologischen Anpassungen an Hitzestress bei den einzelnen Tierarten zu verstehen.

Wärmeabgabe

Homoiotherme Tiere sind in der Lage, ihre Körpertemperatur in engen Grenzen konstant zu halten, um damit ein Gleichgewicht zwischen der Wärmeproduktion und Wärmeabgabe herzustellen. Für jede Tierartspezifisch ist die thermoneutrale Zone dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufrechterhaltung der Körperkerntemperatur keine Energie aufgewendet werden muss. Bei Erreichen der oberen kritischen Temperatur steigt die Durchblutung unter der Haut an und die Blutgefäße weiten sich. Je nach Tierart erschwert die Dicke des Fells und des Gefieders die Wärmeabgabe. Weitere Abkühlungsmechanismen durch Schwitzen hängen von der Schweißdrüsenausstattung der jeweiligen Tierart ab (Rinder viele Schweißdrüsen; Hunde/Katzen/Geflügel kaum bis keine Schweißdrüsen). Überschüssige Wärme kann über Evaporation, Konduktion, Radiation und Konvektion abgegeben werden. Zur Einstufung der Hitzebelastung wird neben der Temperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Sonneneinstrahlung und die Windgeschwindigkeit herangezogen.

Adaptionsmechanismen und negative Auswirkungen von Hitzestress

Erste Anzeichen von Hitzestress sind Verhaltensänderungen, z.B. Aufsuchen von kühleren Schattenplätzen. Bei Wiederkäuern, insbesondere bei Rindern, ist eine Abnahme der Wiederkauaktivität und der Liegezeit zu beobachten, was ansonsten das natürliche Verhalten der Wiederkäuer widerspiegelt. Mit zunehmenden Hitzestress steigen die Körpertemperatur, die Atem- und Herzfrequenz an. Die tägliche Wasseraufnahme verdoppelt sich teilweise, z.B. Milchkühe von 60-90 l auf 120-180 l pro Tier und Tag. Andererseits sinken die Futterraufnahme und die Leistung (Milchmenge, Anzahl Eier, Fleischansatz). Das Akkumulieren der multiplen negativen Hitzestresseffekten resultiert in einer reduzierten Reproduktionsleistung mit verminderter Fruchtbarkeit, erhöhter Abortrate und verändertem Zyklus. Längere Hitzeperioden erhöhen die Krankheitsanfälligkeit und begünstigen das Wachstum von Parasiten und Krankheitserregern in Boden, Einstreu und Futter.

Neben der Haut ist der Darm eines der flächenmäßig größten Organe. Durch die verstärkte Durchblutung der Haut zur Wärmeableitung wird der viszerale Bereich weniger durchblutet. Dies führt zu einer veränderten Sauerstoffversorgung und hypoxischen Erscheinungen in der intestinalen Mukosa. Bei einer Vielzahl von Nutztieren, u.a. Geflügel, Rind und Schwein wurde nachgewiesen, dass Hitzestress zu einer Abnahme der Darmbarrierefunktion führt. Es treten Veränderungen bei den interzellulären Proteinen wie Tight Junction Proteine, Desmosomen und Adherens Junctions auf. Des Weiteren nimmt die schützende Mukusschicht des Darms ab. Durch die verminderte Darmbarriere (Leaky Gut) können Bakterien, Krankheitserreger und Toxine leichter in den Organismus eindringen. Das Auftreten von bakteriellen Bestandteilen in Form von Endotoxin wird begleitet durch einen Anstieg von pro-inflammatorischen Zytokinen, u.a. Tumornekrosefaktor α , Interferon γ und Akut-Phase-Proteine, was auf eine Aktivierung einer Immunantwort hindeutet.

Letaler Hitzestress

Der Organismus hat physiologische Grenzen, um sich an hohen Umgebungstemperaturen anzupassen. Der Grat zwischen Hitzestress und Hitzetod ist schmal und der Hitzetod kann teilweise verzögert nach einer Hitzewelle auftreten. Die Ursachen für den Hitzetod sind eine Vielzahl von Fehlfunktionen und einem Ungleichgewicht voneinander abhängigen Systemen. Dazu gehören ein gestörter Elektrolythaushalt, ein instabiler pH-Wert des Blutes, ein hyperpermeabler Darm (Leaky Gut), eine systemische Endotoxämie, ein systemisches inflammatorisches Response-Syndrom (SIRS), eine disseminierte intravaskuläre

Hyperkoagulation mit systemischer endothelialer Permeabilität und schließlich ein Organ- und Herz-Kreislaufversagen, die zum Tod führen.

Klimawandel – Ein Fall für den Tierschutz?

Prof. Dr. Nicole Kemper, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie (ITTN), Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Bedeutung des Klimawandels für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung

Der Klimawandel stellt eine wachsende Herausforderung für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung dar. Veränderte Umweltbedingungen wie höhere Temperaturen, häufigere Extremwetterereignisse und veränderte Niederschlagsmustern wirken sich unmittelbar oder mittelbar auf das Wohlbefinden der Tiere aus. Die größte Herausforderung aus Tierschutz-Sicht ist aktuell der Hitzestress, der sich sowohl auf Tiere in Weidehaltung als auch in Stallhaltung massiv auswirken kann. Zudem können auch Futterverknappung und zunehmender Infektionsdruck Auswirkungen zeigen. Anpassungen der Haltungssysteme und des Tiermanagements sind essenziell, um die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere zu gewährleisten.

Die negativen tiergesundheitslichen Auswirkungen von Hitzestress auf die Tiergesundheit sind vielfältig und hinreichend bekannt. Reduktion der Futteraufnahme, Leistungsminderung, Beeinflussung des Wohlbefindens, Senkung der Fruchtbarkeit und im schlimmsten Fall der Tod können die Folge sein.

Herausforderungen und Lösungsansätze

Schweine sind aufgrund ihrer Physiologie besonders anfällig für Hitzestress. Um ihre Körpertemperatur zu regulieren, benötigen sie Abkühlung durch Suhlen oder Verdunstungskälte. Moderne Stallhaltung muss daher auf eine optimierte Klimaregulierung setzen. Dies umfasst verbesserte Lüftungssysteme, den Einsatz von Sprühnebelanlagen und ausreichend beschattete Bereiche in Freilandhaltungen. Auch züchterisch lässt sich die Widerstandsfähigkeit gegen Hitze bis zu einem gewissen Maße bearbeiten.

Durch ihre hohe Stoffwechselaktivität sind in der Rinderhaltung besonders *Milchkühe* durch Hitzestress belastet. Angepasste Stallbauten mit ausreichender Luftzirkulation, entsprechenden

Ventilationssystemen und Wasservernebelung können Abhilfe schaffen. Bei Weidehaltung ist auf ausreichend Schattenplätze und Wasserstellen zu achten. Zudem ist eine optimierte Fütterung wichtig, um die Hitzebelastung durch Futterverwertung zu minimieren.

Geflügel ist ebenfalls sehr hitzeempfindlich. Auch hier stellen angepasste Belüftungssysteme und verdunstungsbasierte Kühlung wichtige Maßnahmen dar. Digitale Frühwarnsysteme bieten gute Hilfestellung zur Überwachung des Stallklimas. Auch die Zucht auf hitzeresistentere Linien kann zur Verbesserung des Tierschutzes beitragen.

Fazit

Der Klimawandel ist tierschutzrelevant und stellt die Nutztierhaltung vor erhebliche Herausforderungen, die eine Anpassung der Haltungsbedingungen erfordern. Im Idealfall lassen sich diese Anpassungen auch in bestehenden Haltungen und neuen Haltungssystemen, die den Tieren Zugang zu Außenklimareizen bieten, realisieren. Lösungen wie verbesserte Stallklimatisierung, optimierte Fütterungskonzepte und genetische Anpassungen können zur Minderung von Hitzestress und anderen klimawandelbedingten Belastungen beitragen. Hier sei noch erwähnt, dass sich auch die Klimaziele der Bundesregierung hinsichtlich der Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 in den Rahmenbedingungen für zukunftsfeste landwirtschaftliche Betriebe widerspiegeln. Eine nachhaltige Nutztierhaltung muss diesen Punkt als integralen Bestandteil genauso berücksichtigen wie den Tierschutz. Nur so können auch unter geänderten klimatischen Bedingungen Tiergesundheit und Produktivität langfristig gesichert werden.

Ökologischer Fußabdruck von Haustieren

Prof. Dr. Matthias Finkbeiner, Fakultät III Prozesswissenschaften, Technische Universität Berlin

Insekten zukünftig als Teil der Tierhaltung für die Tierhaltung?

Univ.-Prof. Dr. Christian Visscher, Institut für Tierernährung, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

In den Industrieländern decken die Menschen bis zu 70 % ihres Proteinbedarfs aus tierischen Quellen. Die Land-, Wasser- und Energieressourcen, die für die Produktion von tierischen Eiweißen und Fetten notwendig sind, sind immens. Bis zum Jahr 2050 werden bis zu zehn Milliarden Menschen auf der Welt leben und um deren Hunger zu stillen, werden nach Angaben der UN-Welternährungsorganisation FAO bis zu 265 Millionen Tonnen zusätzlich an Protein pro Jahr benötigt. Die Lebensmittelproduktion wird insgesamt im Hinblick auf Umweltauswirkungen und die Ernährungssicherheit für die wachsende Weltbevölkerung zwangsläufig weiterhin einem Optimierungsgedanken unterliegen müssen. Diese Entwicklung erhöht auch die Notwendigkeit, bestehende Prozesse zu überdenken und mitunter neue Verfahren zu prüfen, zusätzliche Nahrungsquellen direkt für den Menschen oder aber nachhaltig produzierte Futtermittel für Tiere zu erschließen. Die Nutzung von Insekten wird aufgrund ihres allgemein hohen Protein- und Fettgehaltes als eine der Lösungsmöglichkeiten diskutiert. So werden in vielen Teilen der Welt Wirbellose bereits regelmäßig und selbstverständlich verzehrt. Aktuell ist die Akzeptanz direkt als Lebensmittel in Deutschland noch zögerlich, wird in (vielleicht eher ferner) Zukunft aber sicherlich seine Stellung im Nahrungsmittelsektor finden können. In anderen Teilen der Welt ist dies längst der Fall, der Beitrag zu einer nachhaltigen Ernährungssicherung bereits geleistet.

Ihre große Vielfalt (ca. 66.000 rezente Wirbeltierarten stehen rund 1,3 Millionen Wirbellosenpezies gegenüber) und ihr breites Nahrungsspektrum macht Wirbellose zu einer potentiellen Ressource. In der Futtermittelindustrie können Wirbellose eine Alternative zu ökologisch bedenklichen Futtermitteln darstellen. Einige der über einer Million von verschiedenen Insektenarten haben bereits eine mehr oder weniger lange Historie in der Nutzung als Futter- oder Lebensmittel. Vorteilhaft dabei ist, dass Insekten auch Nebenströme – die ansonsten trotz Futtermittelqualität z.B. lediglich zur energetischen Verwertung genutzt werden – zu hochwertigem Protein für Nutz- und Heimtiere veredeln. So sind in der EU z. B. bereits sieben Insektenarten auch für die Herstellung von verarbeitetem tierischen Protein für Nutztiere (Schweine, Hühner und Tiere in Aquakultur) zugelassen (Soldatenfliege, Stubenfliege, Mehlkäfer, Getreideschimmelkäfer, Heimchen, Kurzflügelgrille und

Steppengrille sowie der Seidenspinner). Es ist ein politischer Wille, dass die Produktion von pflanzlichen Lebensmitteln intensiviert wird (Gemüse etc.). Im Falle der Umsetzung fallen auch insgesamt vermehrt hochwertige Reststoffströme mit Futtermittelqualität und -definition an, die stofflich in Form einer Kaskadennutzung möglichst hochwertig verwertet werden müssen. Aufgrund der Heterogenität der Reststoffe werden Wirbellose insgesamt, darunter insbesondere Insekten, hier als „neues Nutztier“ davon partizipieren können. Sie wären damit ein Teil der Lösung auf dem Weg zu einer möglichst vollständigen Zirkularität in der Produktion von Lebensmitteln bzw. Futtermitteln. Zu den künftigen Herausforderungen für die Insektenzucht zur Futtermittelproduktion gehört allerdings der Wettbewerb um organische Ressourcen mit anderen neuen Industrien in der “Kreislauf-Bioökonomie”.

Insekten können somit auch im Sinne der Kreislaufwirtschaft zusätzliche, wertvolle Futtermittel und Lebensmittel darstellen. Zudem bieten sie perspektivisch z. B. die Möglichkeit, bei dem Vorliegen bestimmter funktioneller Eigenschaften, als Futtermittel ebenso die Gesundheit von Tieren im Sinne der Verwendung von Futtermitteln für besondere Ernährungszwecke (VO (EU) 2020/354) zu fördern.

Ansätze zur Zucht auf Hitzetoleranz bei Milchkühen

Prof. Dr. Sven König, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Justus-Liebig-Universität Gießen

Das grundlegende Konzept

Indirekte Auswirkungen von Hitzestress über die Futtergrundlage auf die Produktivität von Milchrindindern sind schon länger bekannt. Was seit einigen Jahren darüber hinaus verstärkt beobachtet wird, sind die direkten Auswirkungen von Hitzestress auf Produktionsmerkmale (u.a. Milchmenge) und funktionale Merkmale (u.a. Tiergesundheit, Fruchtbarkeit) der Milchkühe. Ziel der Milchrinderzucht muss es daher sein, den milchkuhhaltenden Betrieben robuste Genetik zur Verfügung zu stellen, die in der Lage ist, das gegebene Leistungsniveau (z.B. für Milchmenge) bei auftretenden Umweltstressoren beizubehalten bzw. nur kurzfristig mit Leistungsabfall zu reagieren. Dieses übergeordnete Zuchtkonzept wird im vorliegenden Beitrag in Bezug zu verschiedenen züchterischen Varianten und genetisch-statistischen Modellierungen adressiert und diesbezüglich noch offene Fragen thematisiert. In einem finalen weiterführenden Ausblick werden die züchterischen Möglichkeiten auf Einzelgeneffekte (konkret das „SLICK-Gen“) thematisiert.

Reaktionsmerkmale und Klimadeskriptoren

Der interessante Aspekt des zugrundeliegenden Konzeptes ist, dass nicht unbedingt mit viel Aufwand und zu entwickelnder logistischer Infrastruktur neue Merkmale an Milchkühen erfasst werden müssen, sondern auf longitudinale engmaschige Datenstrukturen bisheriger konventioneller Leistungsprüfungsergebnisse zurückgegriffen werden kann. Der Ausdruck der „longitudinalen engmaschigen Datenstrukturen“ impliziert, dass entlang eines kontinuierlichen Klimagradients wiederholte Messungen des gleichen Merkmals innerhalb Kuh vorliegen. Als Klimagradients eignen sich Temperaturen und/oder Luftfeuchten, die direkt im Stall erfasst werden oder auch von nahegelegenen offiziellen Wetterstationen frei verfügbar in Internetdatenbanken rückwirkend über lange Zeiträume hinterlegt sind. Temperaturen und Luftfeuchten lassen sich gemäß bereits in den 1970iger Jahren entwickelter Formeln zu einem Temperatur-Luftfeuchte-Index (engl. Temperature-Humidity-Index, THI) kombinieren. Von der gleichen Kuh können nun engmaschig erfasste Milchleistungsmerkmale mit den jeweiligen

zeitlich passenden engmaschigen THI assoziiert werden. Das Reaktionsmerkmal, das weiterführend auch in einer Zuchtwertschätzung auf Hitzetoleranz berücksichtigt werden kann, ist beispielsweise die Veränderung der täglichen Milchmenge in Bezug zum THI. Hitzetolerante Kühe reagieren unter Hitzestressbedingungen (= hohe THI-Werte) nur geringfügig mit einem Milchleistungsabfall oder sind gar in der Lage, das Ausgangsniveau der Milchleistung beizubehalten. Dieses Konzept ist übertragbar auf andere Kuhmerkmal, für die wiederholte Messergebnisse vorliegen (Gesundheitsdaten, Besamungserfolge, etc.).

Zuchtwertschätzung auf Hitzetoleranz

In einer Zuchtwertschätzung auf Hitzetoleranz kann beispielsweise die Veränderung in Milch-kg als Merkmal berücksichtigt. Alternativ dazu eignet sich auch die Anwendung von Random-Regression-Modellen (RRM). RRM erlauben die Schätzung von genetischen Parametern und Zuchtwerten (z.B. für Milch-kg) entlang des THI-Gradienten. So erhält jeder Bulle und jede Kuh der Abstammungsdatei einen Zuchtwert für Milch-kg für jeden THI-Wert. Robuste Genetik hat dann konstant hohe Zuchtwerte für Milch-kg, unabhängig von den klimatischen Einflussfaktoren. Die Darstellung der Hitzetoleranzzuchtwerte kann dann auch als Zuchtwertkurve erfolgen mit entsprechender Darstellung einer Referenzkurve. Der Landwirt kann dann gezielt für die jeweilige Umweltbedingung den passenden Vererber auswählen. Die Vorgehensweise entspricht Zuchtwertschätzmodellen für Persistenz: Anstatt des zeitlichen Gradienten (bei Persistenz) wird nun der klimatische Gradient bei der Betrachtung der Milch-kg-Zuchtwerte betrachtet. Genetischer Hintergrund ist, dass bei verschiedenen klimatischen Bedingungen unterschiedliche Gene für Milch-kg aktiv sind oder die Genexpressionen variieren. Der hier vorliegende Beitrag adressiert in diesem Kontext weitere Modellierungsvarianten, um Kenngrößen der Resilienz abzuleiten. Umfassende eigene Forschung fokussierte auch auf die Fragestellung, welcher THI-Zeitpunkt denn für das jeweilige Merkmal der optimale ist und ob denn gar generationsübergreifende Hitzestressaspekte von Bedeutung sind.

Einkreuzung von „SLICK-Genetik“

Seit geraumer Zeit wird von einigen ausländischen Zucht- und Spermavertriebsorganisationen Sperma sogenannter „HF-SLICK-Vererber“ angeboten. Der SLICK-Phänotyp wird in verschiedenen von Criollo-Rindern abstammenden Rinderrassen durch unterschiedliche

Mutationen (u.a. in der Rasse Senepol) im Prolaktin-Rezeptor-Gen verursacht. In den Tropen unter Hitzestressbedingungen zeigten F1 Kreuzungen aus HF und Senepol bereits gewünschte Effekte der Hitzetoleranz. Wie diese „HF-SLICK-Genetik“ allerdings auch unter Kältestressbedingungen in Deutschland reagiert, ist eine noch offene Fragestellung, die dringend mittels geeigneter Forschungsdesigns untersucht werden muss.

Wasser als knappe zukünftige Ressource

Prof. Dr. Julia Steinhoff-Wagner, TUM School of Life Science, Tierernährung und Metabolismus, Freising-Weihenstephan

Die Verfügbarkeit von Trinkwasser nimmt stetig ab. Daher entwickelt der Gesetzgeber Strategien, etwa zur Wiederverwertung von Wasser, um festzulegen, wie mit der knappen Ressource künftig umgegangen und welche Prioritäten gesetzt werden sollen. Der Erzeugung tierischer Lebensmittel wird oft ein hoher „Wasserverbrauch“ zugeschrieben. Tatsächlich entfällt jedoch der größte Teil davon auf Regenwasser, das für den Anbau der Futtermittel genutzt wird. Der Wassergehalt des aufgenommenen Futters ist wesentlich geringer, variiert jedoch stark und beeinflusst sowohl die tatsächliche Futteraufnahme der Kuh als auch ihren Tränkwasserbedarf. Zusätzlich wird auf einem Milchkuhbetrieb Wasser für Spül- und Reinigungszwecke benötigt.

Die Sicherstellung der Tränkwasserversorgung für Tiere hat höchste Priorität im Hinblick auf Tiergesundheit und Lebensmittelsicherheit. In Deutschland wurden hierfür wissenschaftlich fundierte Orientierungswerte abgeleitet

(<https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/futtermittel/orientierungsrahmen-traenkwasser.html#doc8814bodyText3>), die als Referenz zur Beurteilung von Analysewerten des eingespeisten Wassers dienen. Aufgrund der oben genannten Rahmenbedingungen werden diese aktuell überarbeitet. Auch im Kontext von Tierwohl und Tiergesundheit steht die Tränkwasserversorgung an oberster Stelle, entsprechend der Definition als „Freiheit von Durst“. Da Wasser das wichtigste Futtermittel ist, sollte sowohl der Wasserversorgung als auch der Wasserqualität besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Bereitstellung von hochwertigem Tränkwasser kann ein entscheidender Faktor für gesunde und leistungsfähige Kühe sein. Es werden Forschungsergebnisse erläutert, wie die Tränkewasserqualität auf Milchkuhhaltenden Betrieben in Deutschland aussieht und welche Risikofaktoren für Beeinträchtigungen bestehen (Hayer et al., 2022). Das richtige Tränkewasser-Management beinhaltet nicht nur einen uneingeschränkten Zugang zu Wasser, sondern viele weitere Aspekte u.a. die Anbringung und Positionierung der Tränke, das Programming des Wasseraufnahmeverhaltens oder die Sicherstellung der Wasserqualität. Beeinträchtigungen in der Wasserversorgung von Kühen zeigen sich sehr selten in dem Wassermangel zuordnenbaren

Symptomen und so bleibt ein mögliches Leiden bei Durst meist unbemerkt. Umso wichtiger ist Prävention und insbesondere das Trinkverhalten der Kühe genauer zu verstehen.

Dazu wurden verschiedene Versuche gemacht, wie sich die Reinigungsfrequenz bei unterschiedlichen Umweltbedingungen im Trinkverhalten der Tiere widerspiegelt und welche Dynamiken in der Herde bzw. dem Management berücksichtigt werden müssen (Burkhardt et al., 2022 und 2024). Diese Forschungsergebnisse geben uns Aufschluss dazu, um auf die Bedürfnisse der Kühe besser einzugehen, präventiv Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls zu ergreifen bzw. schädliche Faktoren auszuschließen.

AfT – Frühjahrssymposium am 06.-07. März 2025 in Montabaur

„Globalisierung und Klimawandel – Konsequenzen für die Haustierhaltung“

Referenten

Prof. Dr. Martin Beer

Vizepräsident des Friedrich-Loeffler-Institut Riems Greifswald
martin.beer@fli.de

Prof. Dr. Matthias Finkbeiner

Technische Universität Berlin
matthias.finkbeiner@tu-berlin.de

PD Dr. Helge Kampen

Friedrich-Loeffler-Institut Riems Greifswald
helge.kampen@fli.de

Prof. Dr. Nicole Kemper

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
nicole.kemper@tiho-hannover.de

Prof. Dr. Sascha Knauf

Friedrich-Loeffler-Institut Riems Greifswald
sascha.knauf@fli.de

Dr. Franziska Koch

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie Dummerstorf
koch@fhn-dummerstorf.de

Prof. Dr. Sven König

Justus-Liebig-Universität Gießen
sven.koenig@agr.uni-giessen.de

Prof. Dr. Stefan Schwarz

Freie Universität Berlin
stefan.schwarz@fu-berlin.de

Prof. Dr. Achim Spiller

Georg-August-Universität Göttingen
a.spiller@agr.uni-goettingen.de

Dr. Andrea Springer

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
andrea.springer@tiho-hannover.de

Prof. Dr. Julia Steinhoff-Wagner

Technische Universität München

jsw@tum.de

Prof. Dr. Christian Visscher

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

christian.visscher@tiho-hannover.de

Moderatoren

Prof. Dr. Stefan Schwarz

Freie Universität Berlin

Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen

stefan.schwarz@fu-berlin.de

Prof. Dr. Christina Strube

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Institut für Parasitologie

christina.strube@tiho-hannover.de

Prof. Dr. Axel Wehrend

Justus-Liebig-Universität Gießen

Tierklinik für Reproduktionsmedizin und Neugeborenenkunde

axel.wehrend@vetmed.uni-giessen.de

Prof. Dr. Johannes Kauffold

Universität Leipzig

Ambulatorische und Geburtshilfliche Tierklinik

kauffold@vetmed.uni-leipzig.de

Begrüßung und Schlusswort

Prof. Heidrun Potschka

Ludwig-Maximilians-Universität München

Institut für Pharmakologie und Toxikologie

potschka@pharmtox.vetmed.uni-muenchen.de