

WORLD HEALTH ORGANISATION



COLLABORATING CENTRE

FOR RESEARCH AND TRAINING FOR HEALTH AT THE HUMAN-ANIMAL-
ENVIRONMENT INTERFACE

AN DER

STIFTUNG TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE HANNOVER

Tätigkeitsbericht

2023



**WHO Kollaborationszentrum
für Forschung und Training für Gesundheit
an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt**

Tätigkeitsbericht 2023



Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung
WHO Collaborating Centre for Research and Training for Health at the Human-Animal-Environment
Interface

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Bünteweg 2

D-30559 Hannover



(+49) (511) 953-7951

FAX:

(+49) (511) 953-827951

E-Mail:

bioepi@tiho-hannover.de

https:

www.tiho-hannover.de/ibei

Projektkoordination:

Prof. Dr. Lothar Kreienbrock

Wiss. Mitwirkung:

Sinja Bleischwitz, MSc

Clarissa Bonzelett, TÄ

Dr. Sandra Brogden

PD Dr. Amely Campe

Cara Förster, TÄ

Dr. Fritjof Freise

Dr. Julia Große-Kleimann

Alina Kirse, MSc

Betty Rehberg, TÄ

Dr. Karl Rohn

Dr. Anne Schnepf

Julia Stoffregen, PhD

Dokumentation und

Technische Mitwirkung:

Dipl.-Dok. Maria Hartmann

Simon Rohlf, BSc

Dipl.-Dok. Bettina Schneider

Henrike von Haacke

Tristan Winkelmann, BSc

Sekretariat:

Heike Krubert

CDS/WHOCC database ID:

DEU-134

Redaktionsschluss:

19. April 2024

Inhaltsverzeichnis

1	WHO Kollaborationszentrum für Forschung und Training für Gesundheit an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt	1
1.1	Personal und Designation	1
1.2	Terms of Reference	1
2	Forschungsaktivitäten	3
2.1	WHO "Tricycle Project" und "Global Antimicrobial Resistance und Use Surveillance System"	3
2.2	Integrated One Health Monitoring.....	3
2.3	VetCAB-International Documentation (ID).....	4
2.4	VetAmUR: Veterinärmedizinisches Monitoring der Anwendung von Antibiotika und des Auftretens von Resistenzen bei Lebensmittel liefernden Tieren in Deutschland	6
2.5	Monitoring von Antibiotikaeinsatz und Antibiotikaresistenz in der gewerblichen Geflügelhaltung in Pakistan.....	6
2.6	Afrikanisch-Deutscher Wissenschaftsaustausch für Forschung im Bereich der öffentlichen Gesundheit.....	7
2.7	Antibiotikaeinsatz bei Haus- und Heimtieren	8
2.8	Genome-basierte Surveillance transmissibler Colistin- und Carbapenem-Resistenzen Gram-Negativer Erreger (GÜCCI)	8
3	Fortbildungsveranstaltungen.....	11
3.1	Tagesseminar und Expertenworkshop "One Health Monitoring - Alter Wein in neuen Flaschen oder neue Konzepte in der gemeinsamen Datennutzung?"	11
3.2	Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie.....	12
4.1	Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Pakistan	13
4.2	Kooperation mit Wissenschaftlern aus Sambia und Uganda	13
4.3	Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Nigeria	13
4.4	Zusammenarbeit mit Partnern aus St. Kitts/Nevis	14

4.5	Zusammenarbeit mit dem WHO Kollaborationszentrum Antibiotikaresistenz Netzwerk und dem Robert Koch-Institut	14
5	Kooperationspartner	15
5.1	Internationale Kooperationspartner	15
5.2	Nationale Kooperationspartner	15
6	Publikationen	17
6.1	Wissenschaftliche Veröffentlichungen in Zeitschriften	17
6.2	Akademische Arbeiten	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Therapiehäufigkeit pro Durchgang von vier Mastgeflügelbetrieben in je fünf Durchgängen in der Provinz Punjab, Pakistan.....	5
Abbildung 2: Therapiehäufigkeit einer Farm pro Durchgang unter Berücksichtigung des Wirkstoffes in der Provinz Punjab, Pakistan	5

1 WHO Kollaborationszentrum für Forschung und Training für Gesundheit an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt

1.1 Personal und Designation

Alle wissenschaftlichen Aufgaben des WHO Kollaborationszentrums für Forschung und Training für Gesundheit an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt (WHO Collaborating Centre for Research and Training for Health at the Human-Animal-Environment Interface, WHO CC HAEI) wurden unter der Leitung von Prof. Dr. Lothar Kreienbrock von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover vorgenommen.

Dr. Carmem Pessoa da Silva der Abteilung für Antibiotikaresistenz und One Health der WHO, gab die Leitung zum 30. September 2023 ab. Eine neue Leitung stand zum Ende des Jahres 2023 noch nicht fest. Gespräche für die neue Designationsperiode ab 17. Dezember 2023 fanden im Sommer 2023 mit Dr. Sergey Eremin statt, der Antrag zur Designation wurde am 2. November 2023 von Dr. Eremin eingereicht und musste durch WHO interne technische Schwierigkeiten am 19. Dezember erneut eingereicht werden. Die Designationsperiode endete am 17. Dezember 2023 und das Benennungsschreiben (Letter of Designation) liegt derzeit noch zur Unterschrift im Büro des Generaldirektors der WHO.

1.2 Terms of Reference

Im Berichtszeitraum waren folgende Terms of Reference für das WHO CC HAEI gültig:

- TOR 1: Unterstützung der WHO bei Maßnahmen zur Stärkung der nationalen Kapazitäten der Mitgliedstaaten für die Überwachung von Antibiotikaresistenzen und die kontinuierliche Entwicklung und Umsetzung des Globalen Überwachungssystems für Antibiotikaresistenz und –einsatz der WHO (GLASS)
- TOR 2: Unterstützung der WHO bei der Entwicklung und Umsetzung des GLASS One Health Surveillance Models
- TOR 3: Beitrag zum Netzwerk der WHO-Kollaborationszentren für Antibiotikaresistenz-Überwachung und Qualitätsbewertung unter der Leitung der WHO

Diese Terms of Reference traten am 17. Dezember 2021 in Kraft und behielten Gültigkeit bis zum Ende der Designationsperiode am 17. Dezember 2023.

Die mit dem Antrag zur Redesignation am 19. Dezember 2023 eingereichten TOR sollen ab 2024 gelten und beinhalten folgende Aufgaben:

- TOR 1: Unterstützung der WHO bei der Entwicklung und Umsetzung des Globalen Überwachungssystems für Antibiotikaresistenz und Antibiotikaeinsatz (GLASS), des One-Health-Überwachungsmodells und deren integrierten Komponente
- TOR 2: Unterstützung der WHO bei den Aktivitäten des Netzwerkes der WHO-Kollaborationszentren für Antibiotikaresistenz-Überwachung und Qualitätsbewertung bei der Entwicklung und Umsetzung von GLASS
- TOR 3: Unterstützung der WHO bei Maßnahmen zur Stärkung der nationalen Kapazitäten der Mitgliedstaaten für die AMR-Überwachung und die kontinuierliche Entwicklung und Umsetzung von GLASS

2 Forschungsaktivitäten

In diesem Abschnitt werden in kurzen Berichten die verschiedenen Projekte des WHO CC HAEI zur Unterstützung der WHO und ihrer Mitgliedstaaten in Zusammenhang mit den Aufgabenbereichen aus den TOR aufgeführt. Diese beinhalten die Schwerpunkte One Health und Antibiotikaresistenzen und deren Ursachen.

2.1 WHO-"Tricycle Project" und "Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System"

Gegenwärtig werden Interaktionen zwischen der Gesundheit von Menschen, Tieren und der Umwelt immer deutlicher sichtbar und eine Zusammenarbeit der drei Bereiche in einem One Health-Ansatz unumgänglich. Auch antimikrobielle Resistenzen werden durch komplexe Wechselwirkungen der drei One Health-Bereiche beeinflusst. Durch einen gemeinsamen Ansatz können Antibiotikaresistenzen effektiver bekämpft werden, um die Gesundheit von Menschen und Tieren zu schützen. Besonders in Ländern mit niedrigem Einkommen sind antimikrobielle Resistenzen aufgrund unzureichender medizinischer Versorgung und erleichtertem Zugang zu Antibiotika ein herausragendes Problem.

Mit dem "Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System" (GLASS) der WHO werden in einem harmonisierten Ansatz Daten zur Antibiotikaresistenz vom Menschen aber auch von lebensmittel liefernden Tieren und aus der Umwelt teilnehmender Länder gesammelt und interpretiert. Dafür werden Daten verwendet, die routinemäßig, z.B. im Zuge einer Antibiotika-Resistenz-Surveillance (AMR Surveillance) in Krankenhäusern erfasst wurden. Dabei wird die gemeinsame Interpretation von aggregierten Labordaten hin zu Daten mit epidemiologischen, klinischen und bevölkerungsbezogenen Informationen teilnehmender Länder unterstützt.

Das WHO CC HAEI ist Mitglied des WHO AMR Surveillance Kollaborationszentrum (WHO AMR CC) Netzwerkes, das die WHO bei dem Aufbau von Kapazitäten und der Umsetzung der AMR Surveillance der Länder unterstützt. Im März 2023 fand erstmalig nach der Pandemie ein Präzidentreffen des WHO AMR CC Netzwerkes in Buenos Aires, Argentinien statt. Während dieses 4. WHO AMR CC Netzwerk Treffens wurden neben Präsentationen zum aktuellen Status und Herausforderungen bei der Implementierung von GLASS die Umstrukturierung des Arbeitsplanes diskutiert.

Des Weiteren unterstützte das WHO CC HAEI in 2023 die WHO mit der Rezension des neuen GLASS Leitfadens zur Verwendung von AMR Surveillance- und Antibiotikaverbrauchsdaten. Das WHO CC HAEI nahm in 2023 an verschiedenen Webinaren des WHO Hauptsitzes in Genf, Schweiz, des WHO Regionalbüros für Europa in Kopenhagen, Dänemark und des Robert Koch-Institutes RKI, Berlin und WHO CC für Antibiotikaresistenz, -verbrauch und nosokomiale Infektionen, in Funktion als koordinierendes WHO CC des AMR Surveillance CC Netzwerkes zu GLASS und AMR teil.

Zudem unterstützte das WHO CC HAEI in enger Zusammenarbeit mit anderen Mitgliedern des WHO AMR CC Netzwerkes die Überarbeitung des Arbeitsplanes, der im Juni 2023 fertiggestellt wurde.

Die Durchführung dieser Aktivitäten war für das WHO CC HAEI nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

2.2 Integrated One Health Monitoring

Im öffentlichen Gesundheitswesen (Human- und Veterinärmedizin) werden große Mengen an Daten mit hochkomplexen und teilweise dichten Strukturen generiert und vorgehalten, ohne dass diese vom

Grundsatz her gegenseitig nutzbar sind. Die in 2.1 dargestellten internationalen Surveillance-Aktivitäten basieren im Wesentlichen aber auf diesen Informationen, so dass die generelle Frage besteht, ob und wenn ja diese erweitert genutzt werden können.

Die Daten selbst sind aufgrund ihrer rechtlichen Grundlage bzw. des jeweiligen Zwecks der Erhebung äußerst heterogen und liegen in verschiedenen Datenstrukturen vor. Einige Daten werden kontinuierlich erhoben, andere nur bei aktuellen Vorkommnissen. In Niedersachsen wurde daher das Projekt Connect OHD in direkter Zusammenarbeit mit zuständigen Behörden, dem Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit sowie dem Niedersächsischen Landesgesundheitsamt durchgeführt. Hierdurch sollen Möglichkeiten für die Identifizierung von Risikofaktoren für die Gesundheit von Mensch und Tier effizienter identifiziert werden. Die Zusammenführung der Daten sollte zudem ermöglichen, Monitoring- und Surveillancesysteme zu verbessern oder zu entwickeln. Daher ist das Projekt auch geeignet, die internationalen Prozesse und deren Einschränkungen mit zu untersuchen

Die Durchführung des Connect OHD-Vorhabens wurde aus Mitteln des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur finanziert. Die Verknüpfung zu Informationen der internationalen Nutzbarkeit war für das WHO CC HAEI nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

2.3 VetCAB-International Documentation (ID)

Außerhalb Europas ist das Monitoring von Antibiotikaeinsatz (AMU) Daten in der Tierhaltung auf Betriebsebene noch im Aufbau. Aufgrund von (agrar-)kulturellen Unterschieden in der Tierhaltung variiert der Einsatz von Antibiotika in den verschiedenen Ländern. Der Antibiotikaeinsatz für prophylaktische Maßnahmen oder zur Förderung des Wachstums in der Mast von Nutztieren, ist in vielen Ländern immer noch gängige Praxis.

Zur Dokumentation von AMU-Daten kann die VetCAB-ID (Veterinary Consumption of Antibiotics - International Documentation) Datenbank genutzt werden, um anschließend die Behandlungshäufigkeit einer Herde oder eines Bestands zu bestimmen. In 2023 konnte das WHO CC HAEI in Kooperation mit Projektpartnern in verschiedenen Ländern, AMU Daten mit Hilfe der VetCAB-ID Datenbank bewerten.

Im Rahmen einer neuen Kooperation mit der Universität für Landwirtschaft (Federal University of Agriculture) Abeokuta, Nigeria ist es geplant AMU Daten aus Mastgeflügelbeständen, Betrieben mit Legehennen und Mastschweinbetrieben anhand der VetCAB-ID Datenbank zu bewerten. Erste Gespräche dazu fanden im vierten Quartal des Jahres 2023 statt.

In Zusammenarbeit mit der Universität für Landwirtschaft Faisalabad (University of Agriculture), Pakistan wurden im Jahr 2023 die im Jahr 2022 gesammelten AMU Daten von vier Betrieben (Farm-ID 113 bis 116) in jeweils fünf Durchgängen hinsichtlich Indikation, Saisonalität, Antibiotika und Antibiotika mit mehreren Wirkstoffen bzw. in Kombination mit einem als HPCIA ("Highest Priority Critically Important Antimicrobials") eingestuften Wirkstoffes ausgewertet. Bei den Geflügelbetrieben handelte es sich um Betriebe mit Tierzahlen zwischen 24.000 und bis zu 67.000 Tieren. Die Hauptindikationen waren Infektionen mit spezifischen Erregern (25,69% *E. coli* und 26,15% *Mycoplasma*) und Wachstumsförderung (31,19%). Bezüglich der Saisonalität wurde festgestellt, dass in den verschiedenen Jahreszeiten unterschiedliche Wirkstoffe eingesetzt wurden.

Am häufigsten wurden Antibiotika der Klassen Polymyxine (27,2%), Fluorochinolone (20,4%), Makrolide (17,1%) und Tetracykline (15,9%) eingesetzt. In etwa 30% der Behandlungen wurden Antibiotika mit zwei Wirkstoffen eingesetzt, in 10% der Behandlungen Antibiotika mit vier Wirkstoffen und fünf Wirkstoffe in 3% der Behandlungen. Die Antibiotika mit mehreren Wirkstoffen enthielten in den meisten Fällen Polymyxine. In 68% der eingesetzten Antibiotika waren HPCIA enthalten. Zudem wurde die

Therapiehäufigkeit der einzelnen Betriebe bestimmt (Abbildung 1) und in Verbindung mit der Saison, der Antibiotikaklasse und des Wirkstoffes bezüglich der Therapiehäufigkeit ausgewertet. Exemplarisch wird die Therapiehäufigkeit einer einzelnen Farm für verschiedene Mastdurchgänge unter Berücksichtigung des Wirkstoffes in Abbildung 2 dargestellt.

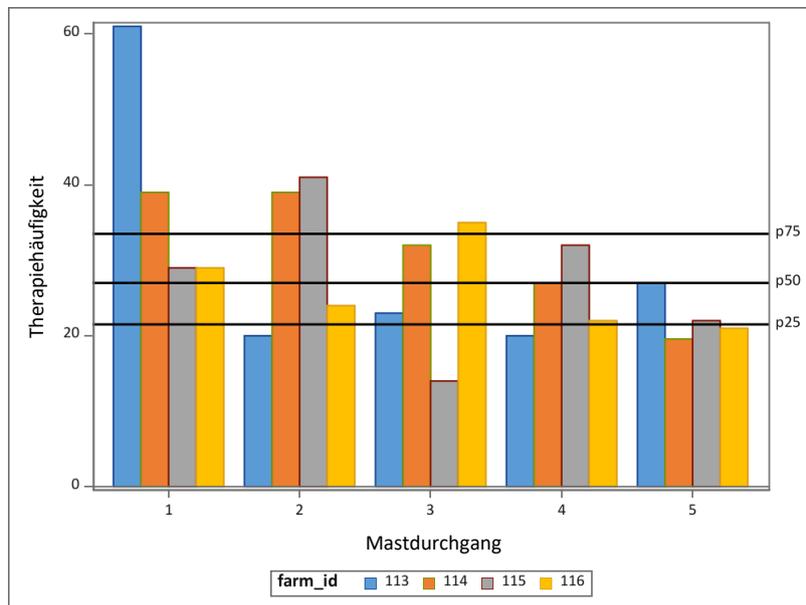


Abbildung 1: Therapiehäufigkeit pro Durchgang von vier Mastgeflügelbetrieben in je fünf Durchgängen in der Provinz Punjab, Pakistan

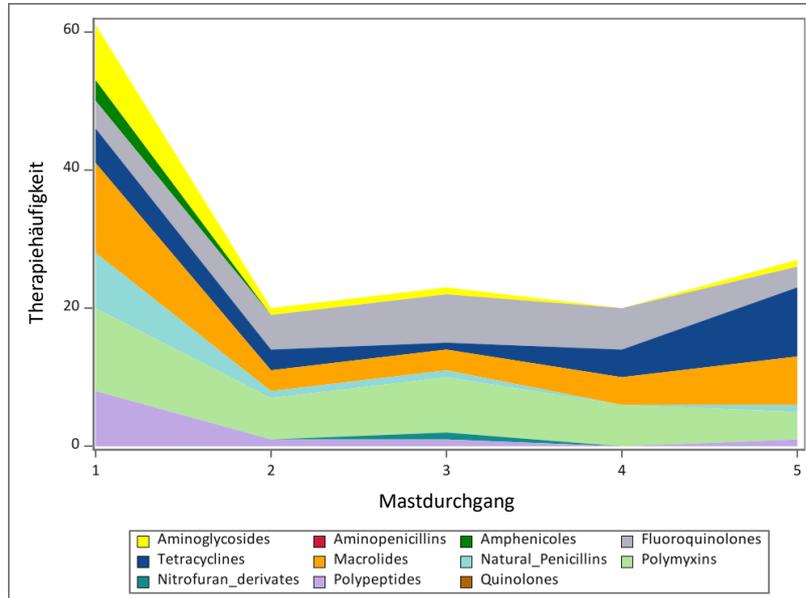


Abbildung 2: Therapiehäufigkeit einer Farm pro Durchgang unter Berücksichtigung des Wirkstoffes in der Provinz Punjab, Pakistan

In Kooperation mit der Universität von Sambia, Lusaka, Sambia wurden von Ende 2021 bis Ende 2023 Daten zum Antibiotikaeinsatz von 45 kleinen bis mittelgroßen Mastgeflügelbetrieben (100 bis 2.000 Tiere, ein Betrieb mit 5.000 Tieren) in Lusaka, Sambia mit jeweils drei Mastdurchgängen in die VetCAB-ID Datenbank eingegeben. Die Mastdauer bei Geflügel variiert in Sambia von mindestens 42 bis maximal 56 Tagen. Angewendet wurden Antibiotika mit ein bis zwei Wirkstoffen, hauptsächlich bestehend

aus den Wirkstoffklassen Tetracykline mit 53,8% gefolgt von Sulfonamiden mit 16,1%. Der Median der Therapiehäufigkeit aller Betriebe und Durchgänge lag bei 7,0.

Zudem wurden in Sambia Antibiotikaeinsatzdaten von Milchkühen über einen Zeitraum von zwei Jahren gesammelt. Eine Auswertung dieser Daten steht noch aus.

Die in dem VetCAB-ID Projekt erarbeiteten Ergebnisse zum Antibiotikaeinsatz in Sambia geben wertvolle Informationen für eine Harmonisierung des AMU Monitorings ab und unterstützen die WHO bei der Entwicklung und Umsetzung des GLASS One Health Surveillance Models.

Dieses Vorhaben konnte nur durchgeführt werden, da das WHO CC HAEI aus Bundesmitteln gefördert wurde.

2.4 VetAmUR: Veterinärmedizinisches Monitoring der Anwendung von Antibiotika und des Auftretens von Resistenzen bei Lebensmittel liefernden Tieren in Deutschland

Im Projekt Veterinary Antimicrobial Usage and Resistance (VetAmUR) werden Daten zur Antibiotikaaanwendung und -resistenz bei Nutztieren auf Betriebsebene in Deutschland erfasst.

Basierend auf den Erkenntnissen des Vorgängerprojekts Veterinary Consumption of Antibiotics Sentinel (VetCab-S) wird der Antibiotikaeinsatz bei landwirtschaftlichen Nutztieren in Deutschland kontinuierlich beschrieben. Dabei werden unter anderem die durchschnittliche Behandlungsdauer pro Nutztier sowie die eingesetzten Mengen und Häufigkeiten der angewandten Wirkstoffe ermittelt.

Zusätzlich werden Resistenztests erfasst, die in den teilnehmenden Praxen als Teil der Routinediagnostik durchgeführt werden. Der Fokus liegt dabei insbesondere auf der Beschreibung der Heterogenität der Resistenztestergebnisse sowie deren Dokumentation und Meldung auf Betriebsebene. Bisher sind diese Aspekte nicht gesetzlich geregelt, wodurch die Dokumentation inhaltlich und formal stark variiert.

Eine umfassende und detaillierte Risikobewertung des Problems der Antibiotikaresistenz in Deutschland ist derzeit nur eingeschränkt möglich, da entsprechende Daten fehlen. Das Ziel der simultanen Erfassung von Einsatz und Resistenz besteht darin, den (zeitlichen) Einfluss der Antibiotikaaanwendung auf die Resistenzentwicklung unter Praxisbedingungen zu bewerten und somit Hintergründe der Resistenzentwicklung zu identifizieren. Dabei werden unter anderem statistische Modellierungen genutzt.

Die Durchführung des VetAmUR-Projekts wird aus Mitteln des Bundesinstituts für Risikobewertung finanziert.

Das Projekt hat zudem entscheidenden Pilotcharakter für die internationalen Aufgaben des WHO CC HAEI. Die Verknüpfung dieser Informationen mit der internationalen Nutzbarkeit war nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

2.5 Monitoring von Antibiotikaeinsatz und Antibiotikaresistenz in der gewerblichen Geflügelhaltung in Pakistan

In diesem Projekt wird der Zusammenhang zwischen Antibiotikaeinsatz in direkter Verbindung zu Antibiotikaresistenzen in kommerziellen Mastgeflügelbetrieben in Pakistan untersucht. Besonders auf den Einsatz von antimikrobiellen Substanzen, die wichtige Reserveantibiotika in der Humanmedizin

darstellen wird hierbei ein besonderer Fokus gelegt. Zudem werden multiresistente *E. coli* phänotypisch, genotypisch und unter Einsatz des Next-Generation-Sequencing-Ansatzes untersucht. Die Interkonnektivität zwischen Antibiotikaeinsatz und Antibiotikaresistenz wird im Anschluss mit Hilfe statistischer Verfahren ermittelt.

Im Jahr 2023 wurden weiterhin Daten zum Antibiotikaeinsatz und –resistenz in Mastgeflügelbeständen in Pakistan erfasst. Insgesamt konnten im Berichtszeitraum simultane Daten von 16 Durchgängen erhoben werden. Dazu wurde die Minimale Hemmstoff Konzentration (MHK) von *E. coli* Isolaten nach den Standards des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) oder den Kriterien des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) erhoben und zusätzlich eine Genomsequenzierung (Whole Genome Sequencing – WGS) durchgeführt. Weitere Untersuchungen zur Bestimmung von Virulenzgenen und Antibiotikaresistenzgenen werden angeschlossen.

Die Ergebnisse der Datenauswertung zum Antibiotikaeinsatz ist unter 2.2 im Rahmen des VetCAB-ID Projektes detailliert dargestellt.

Dieses Projekt liefert wertvolle Erkenntnisse zur Antibiotikaresistenz Surveillance, die das GLASS One Health Surveillance Model der WHO unterstützen kann.

Sach- und Reisemittel zur Durchführung dieses Projektes werden für den pakistanischen Partner aus Mitteln der Humboldt Stiftung finanziert. Die personelle Durchführung dieses Vorhabens war für das WHO CC HAEI nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

2.6 Afrikanisch-Deutscher Wissenschaftsaustausch für Forschung im Bereich der öffentlichen Gesundheit

Im Projekt "Integrierte One Health Surveillance für Antibiotika Resistenz (IT-AMR)" soll mit Kooperationspartnern aus Sub-Sahara Afrika ein harmonisiertes Protokoll für die Überwachung von Antibiotikaresistenzen unter Berücksichtigung der Interkonnektivität der drei One Health-Bereiche Mensch-Tier und Umwelt erstellt werden.

Im Jahr 2023 fanden gegenseitige Besuche zwischen Afrika und Deutschland statt. Im März 2023 besuchten jeweils vier Wissenschaftler aus Uganda (Makerere University School of Public Health) und Sambia (University of Zambia) das WHO CC HAEI. Im Rahmen dieses Besuches wurde eine Version, des bis dahin erstellten Protokolls für eine integrierte AMR One Health Surveillance durch die Projektleiter aus Deutschland, Uganda und Sambia auf dem internationalen DFG-Workshop in Bonn Ende März 2023 vorgestellt. Die anderen Projektteilnehmer widmeten sich der weiteren Überarbeitung des Protokolls unter Berücksichtigung der landesspezifischen Anforderungen und Voraussetzungen.

Im August 2023 besuchten drei Wissenschaftler des WHO CC HAEI und zwei Wissenschaftler der Makerere Universität in Uganda die Kooperationspartner in Sambia, um die Feldbedingungen vor Ort zu besichtigen. Stellvertretend für die drei One Health-Bereiche wurden landwirtschaftliche Betriebe, Krankenhäuser und Abwasser-/Flussgebiete besucht. Das Ziel war es, das Protokoll für eine integrierte AMR One Health Surveillance unter Berücksichtigung der lokalen Bedingungen vor Ort, fertigzustellen. Bei dieser Gelegenheit wurde das Projekt dem Gesundheitsministerium von Sambia vorgestellt, das bei wichtigen Genehmigungen eine Unterstützung angeboten hat. Um den sozialwissenschaftlichen Einfluss von Antibiotikaresistenzen in einem One Health-Kontext zu untersuchen, wurde in Zusammenarbeit mit dem Department of Health Promotion, School of Public Health, University of Zambia die Vorgehensweise in diesem Projekt erörtert.

Die Vorbereitung dieser Zusammenarbeit und die personelle Durchführung dieses Vorhabens war für das WHO CC HAEI nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

2.7 Antibiotikaeinsatz bei Haus- und Heimtieren

Das Erheben und Auswerten von Daten zum Einsatz und zur Resistenz gegenüber antimikrobieller Wirkstoffe wurde national und international bislang vorwiegend im Bereich landwirtschaftlicher Nutztiere durchgeführt. Hier war vor allem der (ernährungsbedingte) orale und zum anderen auch der direkte Kontakt als Übertragungsweg zwischen Tier und Mensch im Fokus des One Health-Interesses. Analysen der Resistenz in Menschen und Tieren zeigen aber vermehrt, dass neben Nutztieren auch spezifische Haus- und Heimtiere ein interessantes Reservoir für den Resistenztransfer darstellen können, so dass eine systematische Untersuchung national wie international diesbezüglich noch ausstehend ist.

In wenigen Ländern werden Daten zum Einsatz und zur Resistenz auch für Kleintiere und Pferde erhoben. Das Pilotprojekt "Antibiotikaeinsatz in der Einzeltierpraxis" startete daher 2018 am WHO CC HAEI mit dem Ziel Daten zum Antibiotikaeinsatz bei Pferden und Kleintieren zu sammeln. Die Daten werden der elektronischen Praxismanagement Software der beteiligten Studienteilnehmer entnommen. Dabei werden auch umgewidmete antimikrobielle Wirkstoffe, zugelassen für Menschen und Tiere, in die Auswertung mit einbezogen.

Seit 2020 werden weitere Daten aus Kliniken und tierärztlichen Praxen sowie zentralen Fachlaboren in Deutschland ausgewertet. Diese Untersuchungen dienen als Beispiel für die Erfassung und wurden als Machbarkeitsuntersuchungen auch auf Anfrage internationaler Partner verwendet.

Die Untersuchungen dienen auch als Vorbereitung zur Kooperation mit Partnern in Nigeria sowie St. Kitts / Nevis. Die Durchführung dieses Vorhabens war für das WHO CC HAEI nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

2.8 Genome-basierte Surveillance transmissibler Colistin- und Carbapenem-Resistenzen Gram-Negativer Erreger (GÜCCI)

Im Jahr 2023 wurde das Projekt "Genom-basierte Surveillance transmissibler Colistin- und Carbapenem-Resistenzen Gram-Negativer Erreger (GÜCCI)" abgeschlossen. Dieses Vorhaben wurde mit dem Ziel einer transsektoralen Harmonisierung von Analysemethoden und der Evaluation einer genom-basierten Surveillance ausgewählter multiresistenter Bakterien in Deutschland durchgeführt. Hierfür werden Daten aus Krankenhäusern und zufällige Proben aus der Bevölkerung sowie Daten aus der Lebensmittel- und Tiergesundheitsüberwachung in ein umfassendes System integriert.

Als ein wesentliches Outcome des Projektes wurde eine zentrale Surveillance-Datenstruktur mit Hilfe der EDC-Software REDCap (Research Electronic Data Capture) der Vanderbilt University, USA geschaffen. Hierin werden die Daten in vier Informationssäulen aufgeteilt, nämlich (1) Meta-Daten der Proben, inklusive klinischer und epidemiologischer Informationen, (2) Bakterientypisierung mit Speziesbestätigung der Isolate, sowie MLST und Plasmid Informationen, (3) Phänotypie, mit den Daten der Testung zur phänotypischen Resistenz der Isolate, und (4) Genotypie, mit der genetischen Information der Isolate (PCR und/oder WGS bestimmten Resistenzdeterminanten).

Diese Datenstruktur wurde nun in Zusammenarbeit mit den internationalen Partnern des WHO-CC auf ihre internationale Anwendung getestet. Hierbei zeigte sich eine unmittelbare Nutzbarkeit, so dass im Rahmen der Fachkooperationen auch erste Datenstrukturen (z.B. aus Pakistan, in dieses System integriert werden konnten).

Das Projekt GÜCCI wurde als eigenständiges Vorhaben aus Mitteln des Bundesministeriums für Gesundheit über das Robert Koch-Institut gefördert. Wegen seines Pilotcharakters für die internationale Zusammenarbeit werden die entwickelten Prozesse auch international genutzt, um z.B. über das Netzwerk der WHO CC zu Antibiotikaresistenzen kommuniziert zu werden. Diese internationalen Transferarbeiten konnten nur durchgeführt werden, da das WHO CC HAEI aus Bundesmitteln zusätzlich unterstützt wurde.

3 Fortbildungsveranstaltungen

Am WHO CC HAEI fand im Jahr 2023 neben einer wissenschaftlichen Tagung zur Sekundärnutzung von One Health Daten, die jährlich stattfindenden Kurse für Epidemiologie und Biometrie statt.

3.1 Tagesseminar und Expertenworkshop "One Health Monitoring - Alter Wein in neuen Flaschen oder neue Konzepte in der gemeinsamen Datennutzung?"

Die Veranstaltung "One Health Monitoring - Alter Wein in neuen Flaschen oder neue Konzepte in der gemeinsamen Datennutzung?" fand am 6. Dezember 2023 an der Stiftung Tierärztliche Hochschule (TiHo) Hannover mit 58 Teilnehmenden aus den Bereichen Epidemiologie, Umwelt, Veterinär- und Humanmedizin statt und befasste sich mit der Nutzung von bereits routinemäßig erfassten Daten der One Health Bereiche Mensch-Tier-Umwelt. Eine gemeinsame Auswertung von Daten sind aufgrund fehlender Harmonisierung und oft nicht kompatiblen Erfassungssystemen neben dem Datenschutz eine große Herausforderung. Während der Veranstaltung wurden neben Monitoring- und Surveillance Systemen in Human- und Veterinärmedizin aktuelle Entwicklungen und neue Konzepte der gemeinsamen Datennutzungsmöglichkeiten im Bereich One Health vorgestellt.

Im ersten Themenblock "Monitoring und Surveillance in der Human- und Tiermedizin" gab PD Dr. Amely Campe (TiHo Hannover) einen Überblick zu den methodischen Grundlagen der Überwachung. Die Präsentation "Nutzung von Sekundärdaten" durch Dr. Holger Gothe (Medizinischen Fakultät der TU, Dresden) lieferte einen Überblick über die Entstehung, Erhebung und Nutzung von Sekundärdaten, die routinemäßig in der Humanmedizin erhoben werden und thematisierte die Herausforderung der gemeinsamen Nutzung sowie mögliche zukünftige Lösungen.

Im zweiten Themenblock "Status Quo Monitoring und Surveillance" stellte Dr. Johannes Dreesman (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover) das gesetzliche Meldesystem für Infektionskrankheiten in Deutschland vor, beschrieb die Bedeutung von Sentinelsystemen zur Beschreibung von Trends und zeigte Surveillancesysteme für Krankenhäuser sowie Antibiotikaresistenzen auf. Sebastian Semler (TMF - Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V., Berlin) erläuterte das Ziel der "Deutschen Medizininformatikinitiative", bei der in der Patientenversorgung gesammelte Routedaten der medizinischen Forschung verfügbar gemacht werden sollen, um eine schnellere Behandlung von Krankheiten zu ermöglichen. Prof. Dr. Annemarie Käsbohrer (Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin) berichtete über Monitoring und Surveillancesysteme in der Lebensmittelüberwachung in Deutschland, die durch EU-weite Richtlinien und Gesetze geregelt sind. Beispielsweise müssen Daten zum Auftreten von Antibiotikaresistenzen bei Zoonoseerregern nach der Richtlinie 2033/99/EG erfasst und ausgewertet werden. Einen Einblick in Monitoring- und Surveillancesysteme in der Veterinärmedizin gab Dr. Katja Schulz (FLI - Friedrich-Löffler-Institut, Greifswald). Die Überwachung von zoonotischen Erregern macht eine Überwachung im Sinne des "One Health" Ansatzes notwendig und soll den Verbraucher vor Infektionskrankheiten, die vom Tier übertragen werden können, schützen. Ergebnisse aus der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit (GerES) stellte Frau Dr. Marike Kolossa-Gehring (Umweltbundesamt, Berlin) vor. Darin werden chemische, physikalische und biologische Umweltfaktoren aufgeführt, die zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung beim Menschen führen können.

Für den dritten Themenblock "Aktuelle Entwicklungen und zukünftige Konzepte im Bereich One Health" gab Dr. Sergej Eremin (WHO - Weltgesundheitsorganisation, Genf) eine Übersicht über das "Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System" (GLASS), stellte Ziele und Grundsätze des Tricycle Protokolls und die Zusammenarbeit der "Quadripartite" Organisationen vor. Im Anschluss sprach Johanna Dups-Bergmann, PhD (FLI, Greifswald) über die gemeinsamen One Health Projekte

"ORION" und "Matrix" die die Entwicklung eines One Health Codex und Glossars zur Differenzierung der Unterschiede in der Überwachungsterminologie zwischen den Sektoren beschreiben und ging auf Überwachungssysteme für lebensmittelbedingte und zoonotische Krankheiten ein. Dr. Anne Schnepf (Tiho Hannover) stellte Ergebnisse aus dem Project "Connect One Health Data for Integrated Disease Prevention" vor. In dieser Machbarkeitsstudie wurden Routinedatensammlungen gemeinsam analysiert sowie Anwendungsfälle getestet und bewertet. Sebastian Semler (TMF, Berlin) stellte in einem Beitrag vertretungsweise die Verantwortlichkeiten, Erlaubnisse und Pflichten zum Thema One Health und Datenschutz vor. Im letzten Vortrag des Tages präsentierte Dr. Denise Rabold (Bundesgesundheitsministerium, Berlin) die Politikperspektive von One Health und Chancen der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Bereichen vor.

Die Abschlussdiskussion und Zusammenfassung des Tages führte zu einem aktiven Austausch zwischen den Bereichen und stellte die Weichen für den Aufbau neuer Kooperationen.

Die Durchführung dieser Veranstaltung war für das WHO CC HAEI nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

3.2 Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie

Im Jahr 2023 wurde das Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie in Zusammenarbeit mit dem WHO CC HAEI für Teilnehmende durchgeführt, die sich im Rahmen ihrer Arbeit mit der Planung, Aus- und Bewertung empirischer Untersuchungen beschäftigen.

Die Kurse "Deskriptive" und "Analytische Epidemiologie" fand in Zusammenarbeit mit dem Förderverein für angewandte Epidemiologie und Ökologie e.V. (FEP) vom 26. – 30. Juni 2023 statt. Es wurden methodische Kenntnisse zur Durchführung epidemiologischer Studien vermittelt und anhand von Beispielen verdeutlicht. Des Weiteren wurden Konzepte zur Erhebung epidemiologischer Maßzahlen, wichtige Auswertemethoden epidemiologischer Studien sowie die Bewertung und Korrektur von Fehlerquellen vorgestellt.

Die Kurse wurden in einer Evaluierung sehr positiv von den Teilnehmenden bewertet. Kurse zu epidemiologischen Methoden und Techniken zur Überwachung können auch für Fortbildungen der WHO und ihrer Mitgliedstaaten angeboten werden.

4 Kooperationen und laufende Aktivitäten

4.1 Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Pakistan

Im Rahmen des VetCAB-ID Projektes wurde die Kooperation mit der Universität für Agrarkultur in Faisalabad, Pakistan zum Monitoring des Antibiotikaeinsatzes, wie in 2.3 ausführlich dargestellt, in 2023 fortgeführt. Eine Veröffentlichung im Rahmen der Kooperation mit Pakistan ("Case Study: Using a Shared International Database to Document Veterinary Consumption of Antibiotics in Pakistan" erschien Anfang 2023.

Die Verknüpfung von AMU und AMR in den selben Mastgeflügelbeständen wurde weiterhin bearbeitet. In diesem Zusammenhang besuchte der Kooperationspartner aus Pakistan das WHO CC HAEI von Mai bis August 2023. In dieser Zeit konnte intensiv über die Auswertungsmöglichkeiten der Verbindung zwischen AMU und AMR diskutiert werden und die Vorarbeiten für das Manuskript besprochen werden.

Die Durchführung der Kooperation im Rahmen des VetCAB-ID Projektes konnte nur durchgeführt werden, da das WHO CC HAEI aus Bundesmitteln zusätzlich unterstützt wurde.

4.2 Kooperation mit Wissenschaftlern aus Sambia und Uganda

Auch in 2023 wurde die Kooperation mit der Universität von Sambia in Lusaka im Rahmen des VetCAB-ID Projektes fortgesetzt. Wie in 2.3 beschrieben, konnten AMU Daten in Mastgeflügelbetrieben und Milchviehbetrieben in Sambia in der Datenbank gesammelt werden.

Im Rahmen des Projektes "Integrierte One Health Surveillance für Antibiotika Resistenz (IT-AMR)" wurde in Kooperation mit Wissenschaftlern aus Uganda (Makere Universität, Kampala, Uganda) und Sambia (Universität von Sambia, Lusaka, Sambia), wie in 2.6 beschrieben, ein Protokoll entwickelt, das einen harmonisierten Ansatz zur Überwachung von Antibiotikaresistenzen in den drei One Health-Bereichen Mensch-Tier-Umwelt beinhaltet. Aufgrund gegenseitiger Besuche zwischen den Kooperationspartnern und dem WHO CC HAEI konnte die Zusammenarbeit intensiviert werden und ein gemeinsamer Antrag an die Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Untersuchung von Antibiotikaresistenzen im One Health Kontext vorbereitet werden.

Die Durchführung des VetCAB-ID Projektes und die Vorbereitung der Zusammenarbeit sowie die personelle Durchführung dieses Vorhabens war für das WHO CC HAEI nur mit Unterstützung aus Bundesmitteln möglich.

4.3 Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Nigeria

Eine neue Kooperation bahnte sich mit der Universität für Landwirtschaft (Federal University of Agriculture) Abeokuta, Nigeria in der zweiten Jahreshälfte 2023 durch den Kontakt im Rahmen des Antibiotikaeinsatz Monitorings bei Haus- und Heimtieren an. In dieser Zusammenarbeit ist es geplant, Daten zum Antibiotikaeinsatz bei landwirtschaftlichen Nutztieren in Nigeria unter Verwendung der VetCAB-ID Datenbank zu sammeln und auszuwerten. Zudem ist eine Verknüpfung zu Antibiotikaresistenzen vorgesehen.

Diese Aktivität konnte nur durchgeführt werden, da das WHO CC HAEI aus Bundesmitteln zusätzlich unterstützt wurde.

4.4 Zusammenarbeit mit Partnern aus St. Kitts/Nevis

Die Zusammenarbeit mit der "Ross University", "School of Veterinary Medicine" in St. Kitts/Nevis wurde vorerst pausiert.

4.5 Zusammenarbeit mit dem WHO Kollaborationszentrum Antibiotikaresistenz Netzwerk und dem Robert Koch-Institut

Während des "4. WHO Antibiotikaresistenz Kollaborationszentrum (AMR CC) Netzwerk Treffen" im Frühjahr 2023 in Buenos Aires, Argentinien konnte die Zusammenarbeit mit dem WHO CC AMR Netzwerk Koordinationsteam in Berlin (Robert Koch-Institut, RKI) intensiviert werden. Es fanden zahlreiche Gespräche zum Thema Antibiotikaresistenzen und deren Monitoring statt.

Durch die Umstrukturierung des AMR Netzwerk Arbeitsplanes wurde das WHO CC HAEI neuen Target Produkten zugeordnet und unterstützt nun zusammen mit anderen WHO CC's die WHO und GLASS in den Bereichen: IT-Lösungen für die Erhebung und Nutzung von AMR-, AMC/AMU-Daten; WHO Academy; One Health AMR Surveillance mit Relevanz für die Humanmedizin; Netzwerke (Zusammenarbeit bei der strategischen Planung und Erweiterung).

In Zusammenarbeit mit dem Robert Koch-Institut, Abteilung Infektionskrankheiten, Fachgebiet (FG) Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenzen, Wernigerode und weiteren Experten im Bereich Antibiotikaresistenz wurde im Sommer 2023 der Artikel "Therapierelevante Antibiotikaresistenzen im One-Health-Kontext" im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht.

5 Kooperationspartner

5.1 Internationale Kooperationspartner

Mit folgenden internationalen Institutionen arbeitet das WHO CC HAEI im Rahmen von Forschungsprojekten und Trainingsaktivitäten zusammen:

- Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit Wien, Austria
- Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bern, Switzerland
- Centre of Expertise on Antimicrobial Consumption and Reduction in Animals (AMCRA), Data Analysis Unit, Brussels, Belgium
- College of Veterinary Science, Assam Agricultural University, Khanapara, Guwahati, India
- Department of Disease Control, University of Zambia, Lusaka, Zambia
- Department of Experimental and Applied Psychology, University of Amsterdam, The Netherlands
- Department of Population Medicine, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, Canada
- European Medicines Agency, Veterinary Surveillance and Regulatory Support, Veterinary Division, Amsterdam, The Netherlands
- Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Belgium
- Faculty of Veterinary Medicine, University of Chile, Santiago de Chile, Chile
- Faculty of Veterinary Medicine, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University
- Federal University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria
- French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (ANSES), Maisons-Alfort, France
- Makerere University, Kampala, Uganda
- Institute of Microbiology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- Ross University School of Veterinary Medicine, Basseterre, St. Kitts and Nevis
- Royal Veterinary College, London, UK
- The University of Tokyo, Tokyo, Japan
- Veterinärmedizinische Universität Wien, Austria
- Veterinary Public Health Institute, Bern, Switzerland
- Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich, Switzerland

5.2 Nationale Kooperationspartner

Das WHO CC HAEI arbeitet im Rahmen seiner Forschungs- und Trainingsaktivitäten auf nationaler Ebene mit den folgenden Institutionen zusammen:

- Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin
- Charité, Berlin
- Fakultät für Statistik der Technischen Universität, Dortmund
- Friedrich Loeffler-Institut, Celle, Jena, Mariensee und Insel Riems
- Helmholtz-Forschungszentrum für Infektionsmedizin, Braunschweig
- Helmholtz-Forschungszentrum München
- Helmholtz-Forschungszentrum für Umweltforschung, Leipzig/Halle

- Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr, München
- Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Stuttgart
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Rendsburg
- Lebensmittel- und Veterinärinstitut Braunschweig/Hannover
- Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie - BIPS GmbH, Bremen
- Marketing Service Gerhardy, Garbsen
- Max Rubner-Institut, Detmold
- Medizinische Hochschule Hannover
- Medizinische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
- Missionsärztliches Institut, Würzburg
- Nationales Forschungsnetz zoonotische Infektionskrankheiten, Berlin
- Nationales Referenzzentrum für gramnegative Krankenhauserreger, Abteilung für medizinische Mikrobiologie der Ruhr-Universität, Bochum
- Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), Hannover und Oldenburg
- Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover (NLGA)
- Niedersächsische Tierseuchenkasse, Hannover (NTSK)
- QS Qualität und Sicherheit GmbH, Bonn
- Robert Koch-Institut, Berlin und Wernigerode
- Tierärztliche und medizinische Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen
- Tierseuchen- und Zoonosendiagnostik, Abteilung A –Veterinärmedizin, ZInstSanBw Kiel
- Tierärztliche und medizinische Fakultät, Institut für Statistik der Ludwig-Maximilians-Universität München
- Universitätsklinikum Erlangen
- Universitätsklinikum Jena
- Verein zur Förderung der bäuerlichen Veredlungswirtschaft, Uelzen
- Veterinärdienst des Landkreises, Osnabrück
- Veterinärmedizinische Fakultät der Freien Universität Berlin
- Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig

6 Publikationen

In 2023 wurden folgende Publikationen durch das WHO CC HAEI bzw. unter dessen Mitwirkung veröffentlicht:

6.1 Wissenschaftliche Veröffentlichungen in Zeitschriften

- Bauer BU, Knittler MR, Andrack J, Berens C, Campe A, Christiansen B, Fasemore AM, Fischer SF, Ganter M, Körner S, Makert GR, Matthiesen S, Mertens-Scholz K, Rinkel S, Runge M, Schulze-Luehrmann J, Ulbert S, Winter F, Frangoulidis D, Lührmann A. Interdisciplinary studies on *Coxiella burnetii*: From molecular to cellular, to host, to one health research. *Int J Med Microbiol.* 2023 Nov 29;313(6):151590. doi: 10.1016/j.ijmm.2023.151590.
- Blanco M, Foss R, Tönißen A, Rohn K, Burger D, Sieme H. Age and treatment on the day of embryo transfer in recipient mares affect likelihood of pregnancy. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere.* 2023 Dec;51(6):358-366. English. doi: 10.1055/a-2186-2693. Epub 2023 Dec 6.
- Buder C, Meemken D, Fürstenberg R, Langforth S, Kirse A, Langkabel N. Drinking Pipes and Nipple Drinkers in Pig Abattoir Lairage Pens—A Source of Zoonotic Pathogens as a Hazard to Meat Safety. *Microorganisms* 2023; 11(10):2554. doi: 10.3390/microorganisms11102554
- Freigang C, Jensen KC, Campe A, Feist M, Öhm A, Klawitter M, Stock A, Hoedemaker M. Hock Lesions in Dairy Cows in Cubicle Housing Systems in Germany: Prevalence and Risk Factors. *Animals (Basel).* 2023 Sep 14;13(18):2919. doi: 10.3390/ani13182919.
- Freise F, Gaffke N, Schwabe R. A p-step-ahead sequential adaptive algorithm for D-optimal nonlinear regression design. *Statistical Papers.* 2023. doi: 10.1007/s00362-023-01502-4.
- Freise F, Holling H, Schwabe R. Optimal design for estimating the mean ability over time in repeated item response testing. *J Stat Plan Inference.* 2023;225:266-282. doi: 10.1016/j.jspi.2023.01.003
- Fürstenberg R, Langkabel N, Grosse-Kleimann J, Kreienbrock L, Meemken D. Agar Contact Method as a Valuable Tool to Identify Slaughter Hygiene Deficiencies along the Slaughter Process by Longitudinally Sampling Pig Skin Surfaces. *Microorganisms* 2023; 11(10):2512. doi: 10.3390/microorganisms11102512
- Fürstenberg R, Meemken D, Langforth S, Grosse-Kleimann J, Kreienbrock L, Langkabel N. Comparison of the agar contact method and the wet-dry double swabbing method for determining the total viable bacterial count on pig carcass surfaces. *Journal of Consumer Protection and Food Safety.* 2023. doi: 10.1007/s00003-023-01473-6.
- Goebel B, Freise F, Venner M. Microbiological findings in tracheobronchial mucus samples and in the feces of foals with pneumonia at diagnosis and during treatment. *Pferdeheilkunde Equine Medicine* 2023, 39(1):37-42. doi: 10.21836/PEM20230104
- Gvaladze T, Lehnerr H, Große-Kleimann J, Hertwig S. A Bacteriophage Cocktail Reduces Five Relevant Salmonella Serotypes at Low Multiplicities of Infection and Low Temperatures. *Microorganisms.* 2023; 11(9):2298. doi: 10.3390/microorganisms11092298
- Hess J, Kreitlow A, Rohn K, Hennig-Pauka I, Abdulmawjood A. Rapid Diagnostic of *Streptococcus suis* in Necropsy Samples of Pigs by thrA-Based Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay. *Microorganisms* 2023; 11(10):2447. doi: 10.3390/microorganisms11102447
- Hetterich J, Joos D, Beyerbach M, Cigler P, Hackenbroich C, Hatt JM, Müller K, Thöle M, Fehr M, Reuschel M. Treatment options, complications and long-term outcomes for limb fractures in pet rabbits. *Vet Rec.* 2023 Feb;192(3):e2344. doi: 10.1002/vetr.2344
- Kann S, Mendoza GAC, Hartmann M, Frickmann H, Kreienbrock L. Chagas Disease: Medical and ECG Related Findings in an Indigenous Population in Colombia. *Trop Med Infect Dis.* 2023 May 29;8(6):297. doi: 10.3390/tropicalmed8060297
- Klein L, Hessling-Zeinen S, Adler F, Gerdes U, Blome S, Beilage EG, Campe A. Exploring pig farmers' decision-making concerning biosecurity measures against African Swine Fever. *Prev Vet Med.* 2023 Aug;217:105949. doi: 10.1016/j.prevetmed.2023.105949
- Korytářová N, Kramer S, Schnepf A, Kreienbrock L, Volk HA. Rate of surgical site and urinary tract infections in dogs after cessation of antibiotics following spinal surgery. *Vet Rec.* 2023 Apr;192(8):e2340. doi: 10.1002/vetr.2340
- Kreienbrock L, Pfeffer M. Basic Epidemiological Aspects. *Manuals of Autogeneous Vaccines EMAV 2023. European Manufactures of Autogeneous Vaccines & Sera (Ed) 2023:15-26. Available from: <https://www.emav.be/publications>*

- Krieger M, Eisenberg S, Donat K, Campe A. High-Impact Risk Factors for *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in Dairy Herds in Germany. *Animals (Basel)*. 2023 Jun 6;13(12):1889. doi: 10.3390/ani13121889
- Kostic D, Nowakowska M, Freundt Revilla J, Attig F, Rohn K, Gualtieri F, Baumgärtner W, Potschka H, Tipold A. Hippocampal expression of the cannabinoid receptor type 1 in canine epilepsy. *Sci Rep*. 2023 Feb 23;13(1):3138. doi: 10.1038/s41598-023-29868-3.
- Lüning J, Campe A, Rautenschlein S. Investigations of Histomonosis-Favouring Conditions: A Hypotheses-Generating Case-Series-Study. *Animals (Basel)*. 2023 Apr 26;13(9):1472. doi: 10.3390/ani13091472
- Lüning J, Rautenschlein S, Campe A. Schwarzkopfkrankheit: Eintragsursachen für Histomonaden bei Puten. *DGS Magazin für Geflügelwirtschaft* 2023(3)
- Lüning J, Wunderl D, Rautenschlein S, Campe A. Histomonosis in German turkey flocks: possible ways of pathogen introduction. *Avian Pathol*. 2023 Jun;52(3):199-208. doi: 10.1080/03079457.2023.2191833
- Meller S, Caraguel C, Twele F, Charalambous M, Schoneberg C, Chaber AL, Desquilbet L, Grandjean D, Mardones FO, Kreienbrock L, de la Rocque S, Volk HA. Canine olfactory detection of SARS-CoV-2-infected humans—a systematic review. *Ann Epidemiol*. 2023 Sep;85:68-85. doi: 10.1016/j.annepidem.2023.05.002.
- Mohsin M, Farooq U, Hartmann M, Brogden S, Kreienbrock L, Stoffregen J. Case Study: Using a Shared International Database to Document Veterinary Consumption of Antibiotics in Pakistan. *Antibiotics (Basel)*. 2023 Feb 15;12(2):394. doi: 10.3390/antibiotics12020394
- Neumann M, von Borstel M, Rohn K, Ohnesorge B. Long-term ophthalmologic examinations of eyes with Equine Recurrent Uveitis after an intravitreal injection of gentamicin. *Pferdeheilkunde Equine Medicine* 2023;39(5):404–416; doi: 10.21836/PEM20230501
- Oehm AW, Leinmueller M, Zablotzki Y, Campe A, Hoedemaker M, Springer A, Jordan D, Strube C, Knubben-Schweizer G. Multinomial logistic regression based on neural networks reveals inherent differences among dairy farms depending on the differential exposure to *Fasciola hepatica* and *Ostertagia ostertagi*. *Int J Parasitol*. 2023 Oct;53(11-12):687-697. doi: 10.1016/j.ijpara.2023.05.006.
- Oehm AW, Zablotzki Y, Hoedemaker M, Campe A, Strube C, Jordan D, Springer A, Klawitter M, Knubben-Schweizer G. Associations of production characteristics with the on-farm presence of *Fasciola hepatica* in dairy cows vary across production levels and indicate differences between breeds. *PLoS One*. 2023 Nov 17;18(11):e0294601. doi: 10.1371/journal.pone.0294601.
- Oehm AW, Zablotzki Y, Campe A, Hoedemaker M, Strube C, Springer A, Jordan D, Knubben-Schweizer G. Random forest classification as a tool in epidemiological modelling: Identification of farm-specific characteristics relevant for the occurrence of *Fasciola hepatica* on German dairy farms. *PLoS One*. 2023 Dec 21;18(12):e0296093. doi: 10.1371/journal.pone.0296093.
- Püschel ML, Freise F, Carlson R, Tipold A, Nessler J. The Reibergram for immunoglobulin A in dogs: Evaluation of intrathecal IgA synthesis using a quotient graph in dogs with neurological diseases. *J Vet Intern Med*. 2023 Jan;37(1):191-203. doi: 10.1111/jvim.16601
- Rehberg B, Bexter F. E. coli-Impfung im Feldversuch. *DGS Magazin für Geflügelwirtschaft* 2023(5):26-28. ISSN 0947-5664
- Scheer W, Steffens R, Klein L, Gerdes U. Neues Niedersächsisches Biosicherheitskonzept. *Der Prakt. Tierarzt*. 2023. 104(3):282-285
- Scheu T, Reinecke F, Münnich L, Campe A. Selektives antibiotisches Trockenstellen bei Milchkühen in Rheinland-Pfalz, dem Saarland und Hessen – eine Umfrage unter Landwirten [Selective dry cow therapy on dairy farms in Rhineland-Palatinate, Saarland and Hesse, Germany - a survey among farmers]. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*. 2024 Feb;52(1):5-15. German. doi: 10.1055/a-2219-9154.
- Schmitz SR, Klier C, Princk C, Meyer-Schlinkmann K, Mylius M, Dressel K, Kleele S, Winter F, Campe A, Rissland J, Sternjakob A, Dobler G, Oehme R, Ulrich RG, Dreesman J. ÖGD-Expertise in die Forschung bringen: eine Workshop-Reihe zu vektorübertragenen und weiteren zoonotischen Erkrankungen [Integrating Public Health Expertise in Research: a Series of Workshops about Vector-Borne and Other Zoonotic Diseases]. *Gesundheitswesen*. 2023 Oct;85(10):955-958. German. doi: 10.1055/a-2110-6597. Epub 2023 Aug 21. Erratum in: *Gesundheitswesen*. 2023 Sep 15.
- Spiekermeier I, Wegner B, Große-Kleimann J, Fels M, Nienhoff H, Plate H, Große Beilage E, Kemper N, Gerhardy H, Kreienbrock L. MulTiViS – Multivariate Bewertung des Tierwohls durch integrative Datenerfassung und Validierung von Tierwohlintikatoren in Schweinebeständen. Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung [Internet]. 2023;2022/23:146–53. Available from: https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/39917_Jahresbericht_2022_der_Landwirtschaftskammer_Niedersachsen
- Straub J, Weber C., Pusterla N, Freise F, Venner M. Comparison of refractometer and biuret reaction as measurement methods for serum total protein concentration in Warmblood foals. *Pferdeheilkunde Equine Medicine* 2023, 39(1):5-11. doi: 10.21836/PEM20230101

- Verhaar N, Kopp V, Pfarrer C, Neudeck S, König K, Rohn K, Kästner S. Alpha2 Antagonist Vatinoxan Does Not Abolish the Preconditioning Effect of Dexmedetomidine on Experimental Ischaemia-Reperfusion Injury in the Equine Small Intestine. *Animals (Basel)*. 2023 Aug 30;13(17):2755. doi: 10.3390/ani13172755.
- Wannemacher R, Reiß A, Rohn K, Lühder F, Flügel A, Baumgärtner W, Hülskötter K. Ovalbumin-specific CD4+ and CD8+ T cells contribute to different susceptibility for Theiler's murine encephalomyelitis virus persistence. *Front Immunol*. 2023 May 24;14:1194842. doi: 10.3389/fimmu.2023.1194842.
- Werhahn Beining M, Hartmann M, Luebke-Becker A, Guenther S, Schaufler K, Hille K, Kreienbrock L. Carriage of Extended Spectrum Beta Lactamase-Producing *Escherichia coli*: Prevalence and Factors Associated with Fecal Colonization of Dogs from a Pet Clinic in Lower Saxony, Germany. *Animals (Basel)*. 2023 Feb 7;13(4):584. doi: 10.3390/ani13040584
- Wadepuhl R, Dohrmann J, Straub J, Freise F, Pusterla N, Venner M. Single and double vaccination against *Lawsonia intracellularis* in foals: Investigation of the humoral immune response following different vaccination protocols. *Equine Vet Educ*. 2023;35:649–655. doi: 10.1111/eve.13813.
- Werner G, Abu Sin M, Bahrs C, Brogden S, Feßler AT, Hagel S, Kaspar H, Köck R, Kreienbrock L, Krüger-Haker H, Maechler F, Noll I, Pletz MW, Tenhagen BA, Schwarz S, Walther B, Mielke M. Therapierelevante Antibiotikaresistenzen im One-Health-Kontext [Therapy-relevant antibiotic resistances in a One Health context]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2023 Jun;66(6):628-643. German. doi: 10.1007/s00103-023-03713-4.
- Wesolowski M, Can P, Warzecha K, Freise F, Carlson R, Neßler J, Tipold A. Long-term changes of Th17 and regulatory T cells in peripheral blood of dogs with spinal cord injury after intervertebral disc herniation. *BMC Vet Res*. 2023 Jul 22;19(1):90. doi: 10.1186/s12917-023-03647-8. Erratum in: *BMC Vet Res*. 2023 Aug 8;19(1):114.

6.2 Akademische Arbeiten

Dissertationen:

- Klein, L. (2023). Evaluierung von Maßnahmen zur Prävention des Eintrags von Afrikanischer Schweinepest (ASP) in landwirtschaftliche Schweinehaltungen in Niedersachsen.
- Krieger, M. (2023). Alternativen und Verbesserungsmöglichkeiten von Paratuberkulosebekämpfungsprogrammen in Deutschland hinsichtlich Diagnostik und Maßnahmen.

Masterarbeiten:

- Kirse, Alina. Entwicklung von Prognosen und Qualitätsregelkarten zur Detektion von *Campylobacter*-Fällen in Niedersachsen unter Einbezug des One Health-Konzepts. Mainz: Johannes Gutenberg-Universität, 2023.

Bachelorarbeiten:

- Einecke, Anabell. Distanzbasierter Permutationstest zur Untersuchung des Zusammenhangs epidemiologischer Faktoren und dem Auftreten multivariater Resistenzprofile. Hannover: Hochschule Hannover; 2023.
- Rohlf, Simon. Erarbeitung einer Template-Strategie zur deskriptiven statistischen Auswertung von Datenstrukturen unter RedCAP via SAS. Hannover: Hochschule Hannover; 2023.