

**WORLD HEALTH ORGANISATION COLLABORATING CENTRE FOR RESEARCH AND TRAINING FOR
HEALTH AT THE HUMAN-ANIMAL-ENVIRONMENT INTERFACE**

**AN DER
STIFTUNG TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE HANNOVER**

Tätigkeitsbericht

2024



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: Dr. Clarissa Bonzelett
Dr. Sandra Brogden
PD Dr. Amely Campe
Dr. Fritjof Freise
Alina Kirse, MSc
Julia Kschonek, PhD
Betty Rehberg, TÄ
Dr. Karl Rohn

Dokumentation und
Technische Mitwirkung: Dipl.-Dok. Maria Hartmann
Simon Rohlf, BSc
Dipl.-Dok. Bettina Schneider
von Haacke, Henrike
Tristan Winkelmann, BSc

Sekretariat: Heike Krubert

CDS/WHOCC
Datenbank ID: DEU-134/DEU-151

Redaktionsschluss: 28. April 2025

INHALTSVERZEICHNIS

1	WHO Kollaborationszentrum für Forschung und Training für Gesundheit an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt	6
1.1	<i>Personal und Designation</i>	6
2	Forschungsaktivitäten	7
2.1	<i>WHO-"Tricycle Project" und "Global Antimicrobial Resistance und Use Surveillance System"</i>	7
2.2	<i>Integrated One Health Monitoring</i>	7
2.3	<i>VetCAB-International Documentation (ID)</i>	8
2.4	<i>VetAmUR: Veterinärmedizinisches Monitoring der Anwendung von Antibiotika und des Auftretens von Resistenzen bei Lebensmittel liefernden Tieren in Deutschland</i>	12
2.5	<i>Monitoring von Antibiotikaeinsatz und Antibiotikaresistenz in der gewerblichen Geflügelhaltung in Pakistan</i>	13
2.6	<i>Afrikanisch-Deutscher Wissenschaftsaustausch für Forschung im Bereich der öffentlichen Gesundheit</i>	14
2.7	<i>Genome-basierte Surveillance transmissibler Colistin- und Carbapenem-Resistenzen Gram-Negativer Erreger (GÜCCI)</i>	14
3	Fortbildungsveranstaltungen	16
3.1	<i>Seminar Veterinary Public Health "Neue Lebensmittel – neue Überwachung?"</i>	16
3.2	<i>Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie</i>	17
4	Kooperationen und laufende Aktivitäten	18
4.1	<i>Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Pakistan</i>	18
4.2	<i>Kooperation mit Wissenschaftlern aus Sambia und Uganda</i>	18
4.3	<i>Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Nigeria</i>	18
4.4	<i>Zusammenarbeit mit anderen WHO Kollaborationszentren des Antibiotikaresistenz Netzwerkes</i>	19
5	Kooperationspartner	20
5.1	<i>Internationale Kooperationspartner</i>	20
5.2	<i>Nationale Kooperationspartner</i>	21
6	Publikationen	23
6.1	<i>Wissenschaftliche Veröffentlichungen in Zeitschriften</i>	23
6.2	<i>Akademische Arbeiten</i>	26

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: TFpd nach epidemiologischen Faktoren: Ergebnisse des Wilcoxon-Tests

12

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Trend der Behandlungshäufigkeit (TF) für verschiedene Antibiotikaklassen, für vier Betriebe über einen Zeitraum von einem Jahr (fünf Durchgänge)	9
Abbildung 2: Relative Behandlungshäufigkeit (TF) nach Antibiotikaklasse während der Mastwochen	10
Abbildung 3: Relative Behandlungshäufigkeit (TF) pro Durchgang und Monat (Startdatum des Durchgangs) für vier Betriebe und jeweils fünf Durchgänge	11

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

1.1 Personal und Designation

Die wissenschaftlichen Aufgaben des WHO Collaborating Centre for Research and Training for Health at the Human-Animal-Environment Interface (WHO CC HAEI) wurden von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover unter der Leitung von Prof. Dr. Lothar Kreienbrock bearbeitet.

Gespräche für die neue Designationsperiode ab 17. Dezember 2023 fanden im Sommer 2023 mit Dr. Sergey Eremin, WHO Hauptsitz Genf, Schweiz statt. Der Antrag zur Designation wurde am 2. November 2023 durch Dr. Eremin eingereicht. Die Designationsperiode endete am 17. Dezember 2023. Aufgrund technischer Schwierigkeiten auf Seiten des Melde- und Antragsportals der WHO musste der Antrag auf Designation am 19. Dezember 2023 erneut eingereicht werden. Dies hatte zur Folge, dass statt einer Redesignation eine Neudesignation durchgeführt wurde, die eine umfangreichere Bearbeitung durch die WHO sowie auch auf deutscher Seite durch das Bundesministerium für Gesundheit nach sich zog. Die Neudesignation wurde auf den 18. Juni 2024 datiert, mit dem die neuen Terms of Reference (TOR) in Kraft traten.

Terms of Reference

Die mit dem Antrag zur Redesignation am 19. Dezember 2023 eingereichten TOR gelten ab dem 18. Juni 2024 und umfassen 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 dessen integrierter 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 Antibiotikaresistenz Überwachung und die kontinuierliche Entwicklung und Umsetzung von GLASS

2 Forschungsaktivitäten

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Projekte des WHO CC HAEI zur Unterstützung der WHO und ihrer Mitgliedstaaten im Zusammenhang mit den sich aus den TOR ergebenden Aufgaben in Form von Kurzberichten vorgestellt. Dabei werden die Schwerpunkte One Health und Antibiotikaresistenzen und ihre Ursachen behandelt.

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

Das "Tricycle Protocol" der WHO mit ESBL (Beta-Laktamasen mit erweitertem Spektrum) produzierende *Escherichia (E.) coli* als Indikatorkeim, dient einem erleichterten Aufbau einer integrierten multisektoralen Überwachung von Antibiotikaresistenzen (AMR) in den Bereichen Mensch, Lebensmittelkette und Umwelt in Ländern mit begrenzten Ressourcen. Es bildet somit eine Grundlage für den Aufbau eines nationalen Surveillance-Systems, das hinsichtlich des Erregers oder der Resistenzmechanismen erweitert werden kann. Das "Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System" (GLASS) der WHO ermöglicht es weltweit, AMR-Daten in standardisierter Form zu erheben. Zudem können neben Labordaten epidemiologische, klinische und populationsbezogene Daten erfasst werden, die als sogenannte Meta-Daten wichtige Funktion bei der Interpretation und Qualitätsbeurteilung der Resistenzinformationen haben. Dies unterstützt insgesamt Länder dabei effektive Strategien zur Bekämpfung von AMR zu entwickeln und zu implementieren. Diese globalen Initiativen sind entscheidend, um die Ausbreitung von AMR zu minimieren und den sicheren Einsatz von Antibiotika auch weiterhin sicherzustellen.

Das WHO CC HAEI unterstützt die WHO und ihre Mitgliedstaaten bei der Erstellung von Leitlinien und Handbüchern im Rahmen des "Tricycle Protocols" und von GLASS sowie bei der Umsetzung von WHO-Programmen und -Aktivitäten auf nationaler Ebene und stellt fachliche Beratung zur Verfügung. Das Koordinationszentrum (CC) des "WHO Antibiotic Resistance Surveillance Network" (WHO AMR CC) organisiert zusammen mit dem WHO-Hauptsitz in Genf jährliche Netzwerktreffen. Im Jahr 2024 fand das Netzwerktreffen im Rahmen des ESCMID-Kongresses (Congress of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases) statt, an dem das WHO CC HAEI online teilnahm. Das Treffen diente dem Austausch über neue Entwicklungen in den Arbeitsbereichen, um die Zusammenarbeit zwischen den Kooperationszentren weltweit zu fördern. Darüber hinaus fanden im Jahr 2024 sechs netzwerkinterne Webinare statt. Die Themen waren AMR Abwasserüberwachung, Prävention von multiresistenten Erregern, AMR bei Pilzinfektionen, Epidemiologie von Carbapenem-resistenten Organismen in Ozeanien, Standardisierung von phänotypischen Tests auf antimikrobielle Empfindlichkeit und globale Reaktion auf AMR.

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 genau auf solchen Informationen, so dass die generelle

Frage besteht, ob und wenn ja diese erweitert genutzt werden können. Diese wurde im Rahmen des Vorhabens Connect OHD untersucht.

In 2023 wurde dieses Vorhaben zwar abgeschlossen, findet aber in verschiedenen Aspekten seine Fortsetzung und wurde daher als Pilotvorhaben in 2024 international publiziert und dient somit dem WHO-CC auch weiterhin zur methodischen Entwicklung in der internationalen Zusammenarbeit.

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)

Die Datenbank des Projektes Veterinary Consumption of Antibiotics - International Documentation (VetCAB-ID) ermöglicht es Ländern weltweit, Daten zum Antibiotikaeinsatz bei Nutztieren zu sammeln, um daraus die Therapiehäufigkeit einer Herde, eines Bestandes oder definierter Regionen zu ermitteln. Das Projekt wurde auch im Jahr 2024 fortgeführt, die entsprechenden Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

Kooperation mit Nigeria

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit der Federal University of Agriculture in Abeokuta, Nigeria, wurde eine Kooperationsvereinbarung unterzeichnet und eine erste Liste von Antibiotika für die Partner in Nigeria in die Datenbank eingegeben. Auf Wunsch der Partner wurde die Zusammenarbeit in der zweiten Jahreshälfte 2024 auf Wunsch der Beteiligten in Nigeria wegen Personalwechsel vorübergehend ausgesetzt.

Kooperation mit Pakistan

Die Zusammenarbeit mit der University of Agriculture Faisalabad, Pakistan wurde im Jahr 2024 fortgeführt. Zur Ermittlung von Unterschieden in der Anwendung antimikrobieller Mittel in Masthähnchenbetrieben in Pakistan zwischen vier Betrieben mit jeweils fünf Durchgängen wurde die Behandlungshäufigkeit (Treatment Frequency, TF) eingesetzt. Dabei wurden die eingesetzten Antibiotikaklassen und saisonale Trends berücksichtigt.

Insgesamt gab es keinen Durchgang ohne antimikrobielle Behandlung. Die TF pro Durchgang lag zwischen 14 und 61, der Median der TF für alle Durchgänge lag bei 27 und für die einzelnen Betriebe zwischen 23 und 32. Insgesamt machten Polymyxine (27,2 %), Fluorchinolone (20,4 %), Makrolide (17,1 %) und Tetracykline (15,9 %) den größten Anteil der eingesetzten Wirkstoffe aus. Der Einsatz der Antibiotikaklassen variierte jedoch zwischen den Betrieben sowie zwischen den Durchgängen innerhalb eines Betriebes (Abbildung 1) und zwischen den Mastwochen innerhalb einer Herde (Abbildung 2). Einige Antibiotikaklassen wurden das ganze Jahr über in allen Durchgängen eingesetzt, z.B. Polymyxine, während Aminopenicilline, Amphenicole oder Nitrofuranderivate nur sporadisch eingesetzt wurden. In der ersten Mastwoche wurden in allen Betrieben ausschließlich Polymyxine und Fluorchinolone eingesetzt. In der zweiten Mastwoche hingegen setzte ein Betrieb überhaupt keine Antibiotika ein und ein Betrieb fünf verschiedene Antibiotikaklassen. In der dritten und vierten Mastwoche wurde die größte Vielfalt an Antibiotikaklassen von sieben oder mehr in allen Betrieben eingesetzt.

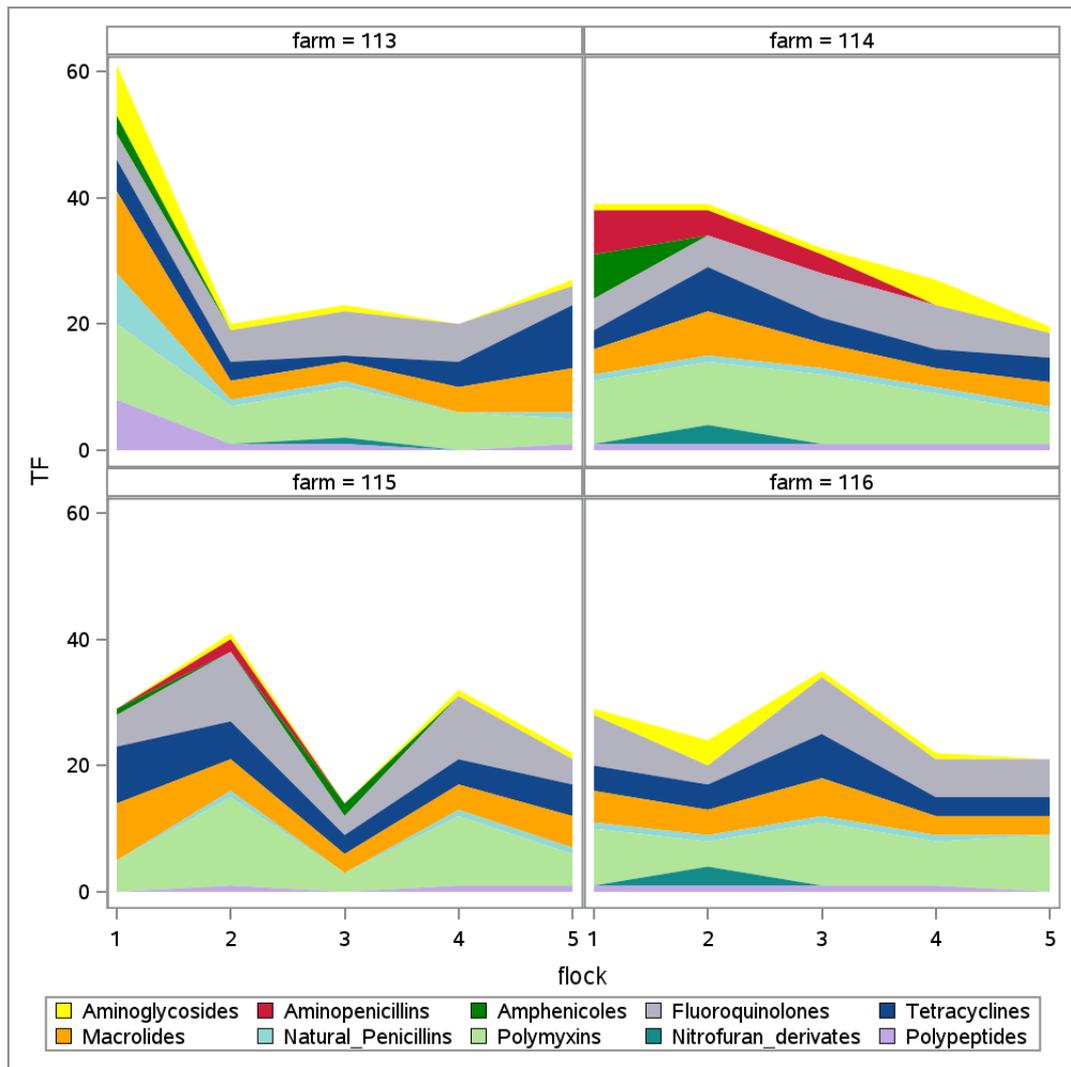


Abbildung 1: Trend der Behandlungshäufigkeit (TF) für verschiedene Antibiotikaklassen, für vier Betriebe über einen Zeitraum von einem Jahr (fünf Durchgänge)

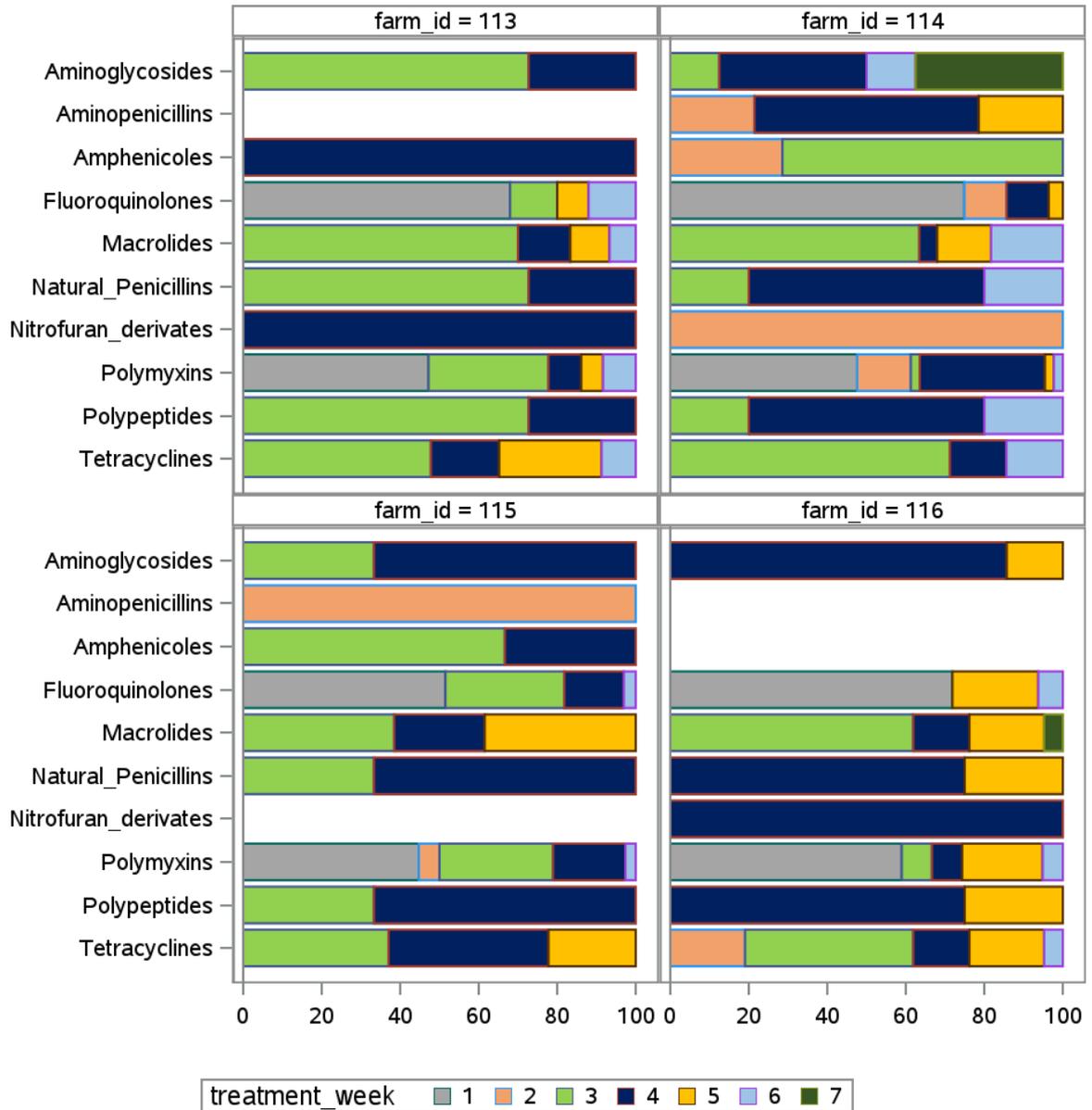


Abbildung 2: Relative Behandlungshäufigkeit (TF) nach Antibiotikaklasse während der Mastwochen

Die Analyse der TF der vier Betriebe und der fünf Durchgänge pro Monat unter Berücksichtigung der Saisonalität hat gezeigt, dass die TF zwischen den Durchgängen der einzelnen Betriebe variiert (Abbildung 3). Die meisten Durchgänge begannen in der ersten Jahreshälfte zwischen Januar und Juni. Fünf Herden starteten zwischen Juli und November. Die Monate von Mitte März bis Mitte September wurden als Sommer und die restliche Zeit als Winter bezeichnet. Es konnte beobachtet werden, dass die TF in den Wintermonaten höher war als in den Sommermonaten. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant ($p=0,28$), es wurde jedoch ein statistisch signifikanter Unterschied für den Einsatz von Fluorchinolonen ($p=0,0463$) und Makroliden ($p=0,0325$) festgestellt. Die Analyse wurde anhand des Wilcoxon-Test mit zwei Stichproben durchgeführt.

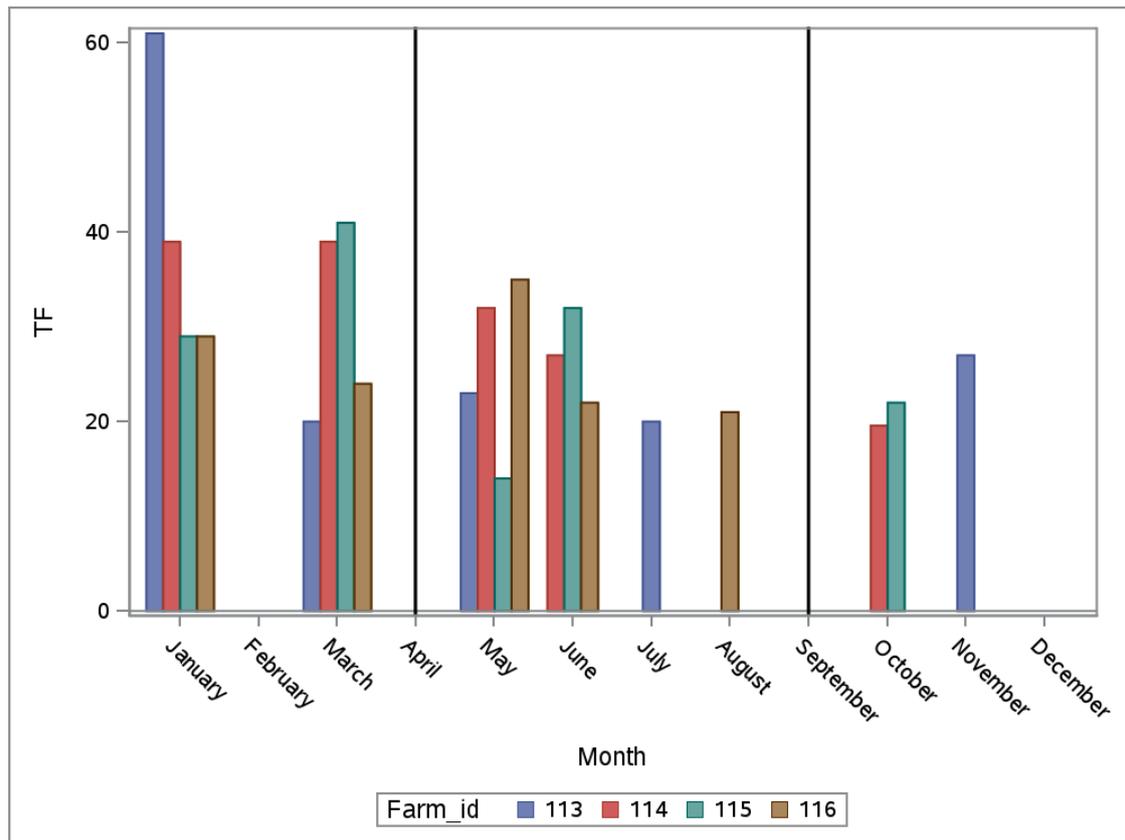


Abbildung 3: Relative Behandlungshäufigkeit (TF) pro Durchgang und Monat (Startdatum des Durchgangs) für vier Betriebe und jeweils fünf Durchgänge

Kooperation mit Sambia

In Zusammenarbeit mit der University of Zambia in Lusaka, Sambia, wurde die Machbarkeit der Überwachung des Antibiotikaeinsatzes (AMU) für Mastgeflügelbetriebe in Sambia mit Hilfe der VetCAB-ID-Datenbank bestätigt. Um die Verteilung der Behandlungshäufigkeit (TF) zu bestimmen, wurde eine deskriptive Analyse für alle Betriebe und Durchgänge durchgeführt. Zudem wurde die Behandlungshäufigkeit pro Tag (TFpd) berechnet. Die mittlere Gesamtbehandlungshäufigkeit von 7,0 ist vergleichbar mit Daten aus Deutschland (Median 6,0).

Zusätzlich wurden von den Projektpartnern in Sambia epidemiologische Daten aus denselben Betrieben auf mögliche Risikofaktoren für den Antibiotikaverbrauch untersucht. Insgesamt wurden 175 epidemiologische Merkmale in 45 kleinen bis mittelgroßen Mastgeflügelbetrieben erfasst. Die Analyse der epidemiologischen Daten ergab für acht Variablen eine statistische Signifikanz für die Verteilung des TFpd-Mittelwertes: In Tabelle 1 wurde beispielsweise ein signifikant ($p=0,032$) höherer TFpd-Mittelwert (0,18) gefunden, wenn ein Landwirt "Maßnahmen zur Verbesserung des Kükenüberlebens" (Vitamine, Prophylaktika oder Zucker) einsetzte, verglichen mit Landwirten, die diese Maßnahmen nicht ergriffen haben (TFpd 0,05). Die TFpd-Mittelwerte wurden mit dem Wilcoxon-Test analysiert.

Diese Studie liefert wichtige Informationen über mögliche Faktoren in Geflügelbetrieben, die zum Einsatz von Antibiotika führen können.

Tabelle 1: TFpd nach epidemiologischen Faktoren: Ergebnisse des Wilcoxon-Tests

Epidemiologische Faktoren	Merkmale	p-Wert
Nutrition	Tiere bekamen Vitamin Supplemente	0.033
Impfungen	Tiere bekamen Vitamine vor der Impfung	0.001
Küken Aufzucht	Maßnahmen zur Verbesserung des Überlebens der Küken	0.032
	Angemessene Dicke der Einstreu	0.035
Ausstattung, Geräte	Ausreichende Anzahl von Tränken bei älteren Tieren	0.024
	Kommerzielle Tränken bei der Küken Aufzucht	0.035
Antibiotikaeinsatz	Maximale Produktion ohne Antibiotika möglich	0.039
	Broilermast wird immer von AMU begleitet	0.003

Daten zum Antibiotikaeinsatz von Milchkühen in Sambia wurden bis zum Ende 2024 vollständig in die VetCAB-ID Datenbank eingepflegt. Die Auswertung der Daten ist für das Jahr 2025 vorgesehen.

Die Ergebnisse des VetCAB-ID Projektes zum Antibiotikaverbrauch in Pakistan und Sambia liefern wertvolle Informationen für die Harmonisierung des AMU Monitorings. Sie unterstützen die WHO bei der Entwicklung und Implementierung des GLASS One Health Surveillance Model.

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 Rahmen des Projekts Veterinary Antimicrobial Usage and Resistance (VetAmUR) werden Daten zum Antibiotikaeinsatz und zur Antibiotikaresistenz bei Nutztieren auf Betriebsebene in Deutschland erfasst und ausgewertet. Die Bereitstellung dieser Daten erfolgt durch freiwillig teilnehmende Tierärztinnen und Tierärzte und umfasst Anwendungs- und Abgabebelege sowie Antibiogramme aus der Routinediagnostik.

Die Projektziele beinhalten die Evaluierung der Verfügbarkeit und Heterogenität der Resistenzdaten sowie die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Antibiotikaeinsatz und -resistenz auf Betriebsebene. Dabei werden unter anderem die durchschnittliche Behandlungsdauer pro Nutztier sowie die eingesetzten Mengen und Häufigkeiten der angewandten antibiotischen Wirkstoffe ermittelt. Des Weiteren werden die Häufigkeit der Probennahme und der Antibiotikaresistenztestungen pro Betrieb sowie die verwendeten Probenmaterialien und Labormethoden beschrieben. Die isolierten und auf Antibiotikaresistenz getesteten Bakterien werden bezüglich ihrer Resistenzprofile verglichen.

Im vergangenen Jahr wurden unter anderem ausführliche Informationen über die Heterogenität der Datenstrukturen der im Projekt teilnehmenden Tierarztpraxen und Labore in der wissenschaftlichen Fachliteratur veröffentlicht.

Zudem wurde die projekteigene Arzneimitteldatenbank aktualisiert und der Transfer in eine Datenbankstruktur, die eine über das Projekt hinausgehende Nutzung ermöglichen soll, vorbereitet.

Weiterhin wurde der zeitliche Zusammenhang zwischen Einsatz und Resistenz in der Schweinehaltung mit Hilfe von Zeitreihenmodellen untersucht und der Antibiotikaeinsatz in der Legehennenhaltung unter Berücksichtigung verschiedener Haltungsformen beschrieben.

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

Die Geflügelzucht ist einer der wichtigsten Wirtschaftszweige in Pakistan und von besonderer Bedeutung für die Deckung der hohen Nachfrage nach Geflügelfleisch. Mehrere Studien in Pakistan weisen auf ein hohes Maß an antimikrobieller Resistenz (AMR) bei Masthühnern hin. In Pakistan fehlt es jedoch noch an Daten und Überwachungssystemen, um den Einsatz von Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Tierhaltung zu bewerten, so dass eine wesentliche One Health-Komponente der Gesundheitsüberwachung noch fehlt.

In diesem Projekt wurde in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern von der University of Agriculture Faisalabad, Pakistan in einem ersten Schritt der Antibiotikaeinsatz in kommerziellen Mastgeflügelbetrieben in der Provinz Punjab, Pakistan unter Mithilfe der VetCAB-ID Datenbank untersucht. Zusätzlich wurden am ersten Tag der Mast 43 Proben und am 30. Tag der Mast 41 Proben aus denselben Betrieben entnommen, um antimikrobielle Empfindlichkeitstests für den bakteriellen Erreger *E. coli* durchzuführen. Die Empfindlichkeit gegenüber 24 antimikrobiellen Wirkstoffen, die üblicherweise bei Geflügel eingesetzt werden, wurde bei insgesamt 84 *E. coli*-Isolaten getestet. Anschließend wurden die *E. coli* Isolate durch Sequenzierung genetisch charakterisiert. Um die phäno- und genotypische AMR zu bewerten, wurde ein distanzbasierter Permutationstest nach Anderson verwendet. Dieser sollte zeigen, ob es statistisch signifikante Unterschiede in den Resistenzmustern zwischen den Mastdurchgängen und den Beprobungstagen zu Mastbeginn und Mastende gibt. Bei dem auf dem Jaccard-Abstand basierenden Permutationstest wurde der Abstand zwischen den Ergebnissen aller Isolate in Bezug auf ein Isolat mit der niedrigsten Resistenz als Referenz berücksichtigt. Eine hierarchische Clusteranalyse wurde erstellt um die phäno- oder genotypische Ähnlichkeit darzustellen.

Die deskriptive Statistik der phänotypischen AMR zeigte, dass der Abstand zwischen der AMR des Isolats mit der geringsten Resistenz und der AMR am Tag 30 der Probenahme größer war als die AMR am Tag 1 der Probenahme. Der distanzbasierte Permutationstest der phänotypischen AMR zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied der AMR zwischen Tag 1 und Tag 30.

Abschließend soll der Zusammenhang der Therapiehäufigkeit mit der Antibiotikaresistenz mit Hilfe des distanzbasierten Permutationstests untersucht werden, um mögliche Wechselwirkungen besser ableiten zu können und den Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung und der Entwicklung von Resistenzen zu untersuchen.

Für das Jahr 2025 wurde im Rahmen des Projektes ein Besuch der Partner-Universität in Pakistan geplant, an dem zwei Wissenschaftler des WHO CC HAEI während eines Symposiums Vorträge zum Thema Antibiotikaeinsatz und -resistenz beitragen sollen. Zudem sollen Mastgeflügelbeständen in Pakistan besucht werden und die Auswertungen der Untersuchungen detailliert erörtert werden.

Aus dieser Zusammenarbeit lassen sich wertvolle Erkenntnisse für die Überwachung von Antibiotikaresistenzen ableiten, die genutzt werden können, um das "GLASS One Health Surveillance Model" der WHO zu unterstützen.

Sach- und Reisemittel zur Durchführung dieser Zusammenarbeit werden für den pakistanischen Partner aus Mitteln der Humboldt-Stiftung finanziert. Die personelle Durchführung dieses Projektes 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 Anschluss an das Projekt "Integrated One Health Surveillance for Antibiotic Resistance (IT-AMR)" zur Anbahnung einer Kooperation wurde im Berichtszeitraum in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Uganda (Makere University, Kampala, Uganda) und Sambia (University of Zambia, Lusaka, Zambia) an einem gemeinsamen Antrag zur Untersuchung von Antibiotikaresistenzen aus den One Health-Bereichen Mensch, Tier und Umwelt in Subsahara-Afrika gearbeitet, der im 2. Quartal 2025 eingereicht werden soll.

Um Erkenntnisse über Übertragungswege zu gewinnen, sollen in diesem Projekt harmonisierte Daten aus den drei geographisch miteinander verbundenen One-Health-Bereichen gewonnen werden. Es ist vorgesehen, verschiedene Erreger mit zoonotischem Potenzial, die eine erhöhte Mortalität beim Menschen verursachen, zu berücksichtigen. Eine Metagenomik Analyse soll einen Hinweis auf relevante Erreger geben. Darüber hinaus sollen soziale Faktoren untersucht werden, die den Einsatz antimikrobieller Mittel bestimmen. Dies ist insbesondere in Ländern des globalen Südens mit unzureichender medizinischer Versorgung und schwacher Gesetzgebung zum Antibiotikaeinsatz von Bedeutung.

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

2.7 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 unterschiedlichen Bereichen amtlicher Erfassung zusammengeführt.

Diese Art der Datenstruktur ist auch international anwendbar, so dass in Zusammenarbeit mit den internationalen Partnern des WHO CC diese auf ihre internationale Anwendung getestet werden können. 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 nach Abschluss nachhaltig internatio-

nal 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 2024 neben einer wissenschaftlichen Tagung zum Thema Lebensmit-
telersatzprodukte, die jährlich stattfindenden Kurse für Epidemiologie und Biometrie statt.

3.1 Seminar Veterinary Public Health "Neue Lebensmittel – neue Überwachung?"

Mit der Hybridveranstaltung "Neue Lebensmittel – neue Überwachung?" fand am 09. Februar 2024 das Seminar Veterinary Public Health (SVPH) nach vierjähriger Pause wieder an der Stiftung Tierärztliche Hochschule (TiHo) Hannover statt. Insgesamt beteiligten sich 217 Teilnehmende an der Veranstaltung, die hybrid durchgeführt wurde. Bei der Zielgruppe handelte es sich hauptsächlich um Teilnehmende aus dem Bereich der Veterinärmedizin und den Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften.

Das Thema Fleisch- und Milchersatzprodukte wurde vor dem Hintergrund der tierärztlichen Überwachung dieser Lebensmittel beleuchtet. Genau wie bei Lebensmitteln tierischen Ursprungs werden vegane und vegetarische Ersatzprodukte u.a. sensorisch, mikrobiologisch und auf Rückstände, Toxine, Allergene oder gentechnisch veränderte Organismen (GVO) untersucht. Die entsprechenden Rechtsnormen und Verwaltungsvorschriften der neuen Matrices wurden bisher aber noch nicht angepasst. Zudem wurde der ernährungswissenschaftliche Aspekt und die Nachhaltigkeit der neuen Lebensmittel bewertet und die Herausforderung der Risikobewertung dargestellt.

Im ersten Themenblock "Was sind eigentlich neue Lebensmittel?" gab PD Dr. Nadja Jeßberger, TiHo Hannover eine Übersicht über Fleisch- und Milchersatzprodukte. Diskutiert wurden die Gründe für eine fleischlose Ernährung sowie Alternativen zu Milch und Fleisch, die neben pflanzlichen Rohstoffen auch aus Algen, Mykoproteinen, essbaren Insekten und kultiviertem Fleisch bestehen können. Zur Entwicklung neuer Lebensmittel stellte Dr. Volker Heinz, Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V., Quakenbrück die technologischen Aspekte neuer Lebensmittel vor. In dem Beitrag wurde auf die Herausforderungen bei der Entwicklung und Herstellung sowie die Lebensmittelsicherheit veganer und vegetarischer Produkte eingegangen. Zudem wurden moderne wissenschaftliche Methoden zur Entwicklung neuer Lebensmittel vorgestellt.

In einem Beitrag zur Herstellung von Zellkulturfleisch führte PD Dr. Antonina Lavrentieva, Leibniz-Universität Hannover auf, warum die stetig wachsende Weltbevölkerung nach Alternativen zu Fleisch- und Milchprodukten sucht und wie die biotechnologische Herstellung von kultiviertem Fleisch möglich ist. Dabei wurde auch auf die laborspezifischen, finanziellen, regulatorischen und die Verbraucherakzeptanz betreffenden Herausforderungen eingegangen.

Im zweiten Themenblock „Erfahrung und Widersprüche aus der Praxis“ berichtete Dr. Siglinde Keck, Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz Lebensmittelsicherheit (LAVES), Braunschweig aus der amtlichen Lebensmitteluntersuchung von der sensorischen Beurteilung neuer Lebensmittel, deren Herstellungsverfahren und den Bezeichnungen in der Inhaltsstoffliste. Dr. Marcus Langen, Dr. Berns Laboratorium GmbH & Co. KG, Neukirchen-Vluyn stellte die "Leitsätze für vegane und vegetarische Lebensmittel mit Ähnlichkeit zu Lebensmitteln tierischen Ursprungs" vor. Diese wurden erst im Jahr 2018 nach mehrjähriger Diskussion veröffentlicht und sollen die Zusammensetzung, Erscheinungsbild der Verpackung mit Bezeichnung und Kennzeichnung veganer und vegetarischer Lebensmittel regulieren. Dr. Sabine Thielke, LAVES Hannover berichtet aus der Praxis von den Herausforderungen der Beurteilung mikrobiologischer Ergebnisse neuer Lebensmittel. Tolerierbare Gehalte bakterieller Kontamination werden unter Berücksichtigung der Zutaten, Herstellungsverfahren und der

Hygiene im Herstellerbetrieb beurteilt. Inwiefern Mykotoxine bei der Herstellung von veganen und vegetarischen Lebensmitteln eine Rolle spielen, erläuterte Dr. Christina Rehagel, Hochschule Niederrhein, Mönchengladbach. In ihrem Vortrag ging sie auf ein Verfahren zum Screening von Mykotoxinen anhand von Enzymimmuntests (EIA) ein, für die im Vorfeld keine Aufreinigung der Proben notwendig ist.

Der dritte Themenblock thematisierte die Bewertung von neuen Lebensmitteln. Prof. Dr. Tuba Esabeyoglu, Leibniz-Universität Hannover ging auf die ernährungswissenschaftliche Bewertung neuer Lebensmittel ein und stellte dabei heraus, ob sich verschiedene pflanzliche Proteinquellen eignen, den Bedarf des Menschen zu decken und wie gesund diese Alternativen wirklich sind. Die Präsentation "Nachhaltigkeitsbewertungen – Zirkularität im Kontext der Lebensmittelproduktion und Nutztierhaltung" wurde von Dr. Volker Wilke, Institut für Tierernährung, TiHo Hannover vorgestellt. Die Umweltverträglichkeit und der ökologische Fußabdruck sind im Zusammenhang mit der Produktion von Lebensmitteln tierischen Ursprungs durch die Tierhaltung besonders relevant. Eine neue Kennzeichnung kann in Zukunft auf den Einfluss für die Umwelt hinweisen. Eine Änderung der Ernährungsgewohnheiten würde allerdings auch eine stark erhöhte Steigerung der Produktion pflanzlicher Lebensmittel bedeuten, für die große Flächen zur Verfügung stehen müssten. Ob neue Lebensmittel auch eine Herausforderung für die Risikobewertung darstellen, erläuterte Prof. Dr. Matthias Greiner, Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin in einem abschließenden Vortrag. Darin wurde die Untersuchung lebensmittelbedingter Risiken von unerwünschten Stoffen und Nährstoffen vorgestellt. Den Gehalt unerwünschter Stoffe in pflanzenbasierten Lebensmitteln im Vergleich zu Lebensmitteln tierischen Ursprungs wird im Vergleich in der neuen BfR-MEAL-Studie aufgeführt.

Während der Veranstaltung wurde zudem der Konrad-Bögel Preis verliehen. In diesem Jahr durften zwei Preisträger einen Preis für eine qualifizierte Nachwuchsarbeit im Bereich Veterinary Public Health entgegennehmen. Dr. Leonie Klein, TiHo Hannover erhielt den Preis für ihre Arbeit "Evaluierung von Maßnahmen zur Prävention des Eintrags von Afrikanischer Schweinepest (ASP) in landwirtschaftliche Schweinehaltungen in Niedersachsen". Dr. Thomas Werner, Veterinärmedizinische Universität Wien wurde für seine Arbeit "Antimicrobial resistance and its relationship with antimicrobial use on Austrian dairy farms" ausgezeichnet.

3.2 Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie

Im Jahr 2024 wurde in Zusammenarbeit mit dem WHO CC HAEI das Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie für Teilnehmerinnen und Teilnehmer durchgeführt, die sich im Rahmen ihrer Arbeit mit der Planung, Durchführung und Auswertung von empirischen Studien befassen.

Die Kurse "Deskriptive Epidemiologie" und "Analytische Epidemiologie" fanden vom 04. bis 08. März 2024 in Zusammenarbeit mit dem Förderverein für angewandte Epidemiologie und Ökologie e.V. (FEP) mit 29 bzw. 28 Teilnehmenden statt. Es wurden methodische Kenntnisse zur Durchführung epidemiologischer Studien vermittelt und anhand von Beispielen veranschaulicht. Darüber hinaus wurden Konzepte zur Erhebung epidemiologischer Maßzahlen, wichtige Methoden zur Auswertung epidemiologischer Studien sowie die Bewertung und Korrektur von Fehlerquellen vorgestellt.

Die Kurse wurden von den Teilnehmenden in einer Evaluierung sehr positiv bewertet. Kurse zu epidemiologische Methoden und Überwachungstechniken können auch für Fortbildungen in Zusammenarbeit mit der WHO und ihren Mitgliedstaaten angeboten werden.

4 Kooperationen und laufende Aktivitäten

4.1 Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Pakistan

Die Zusammenarbeit mit Projektpartnern aus Pakistan hat sich im Laufe der Jahre intensiviert. Im Berichtszeitraum wurde an zwei Projekten weitergearbeitet. Unter Verwendung der VetCAB-ID Datenbank wurden Daten zum Antibiotikaeinsatz bei Mastgeflügel in Pakistan gesammelt und ausgewertet. Eine zweite Publikation hierzu ist in Bearbeitung. Das Projekt wird ausführlich in 2.3 beschrieben. Des Weiteren wurden phäno- und genotypische Antibiotikaresistenzen ausgewertet, um den Zusammenhang zur Therapiehäufigkeit in den Mastgeflügelbetrieben zu untersuchen. Eine ausführliche Beschreibung hierzu ist in 2.5 zu finden.

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

Die Zusammenarbeit mit Projektpartnern in Sambia wurde in 2024 fortgeführt. Zum einen wurden weitere Daten von Milchkühen in die Datenbank eingepflegt, zum anderen wurden die bereits verfügbaren Daten aus Mastgeflügelbeständen ausgewertet und in virtuellen Meetings besprochen.

Die Publikationen hierzu, die auch im Rahmen einer Dissertation zur Erlangung des Doctor of Philosophy, PhD, verwendet werden, werden derzeit von den afrikanischen Partnern vorbereitet.

In Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Uganda (Makerere University, Kampala, Uganda) und Sambia (University of Zambia, Lusaka, Sambia) wurde an einem gemeinsamen Antrag zur Untersuchung von Antibiotikaresistenzen in den One-Health-Bereichen Mensch, Tier und Umwelt in Subsahara-Afrika gearbeitet.

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 Zusammenarbeit mit der University of Agriculture Abeokuta, Nigeria wurde in 2024 durch die Vorbereitung der VetCAB-ID Datenbank begonnen. Es war geplant, Daten zum Antibiotikaeinsatz bei landwirtschaftlichen Nutztieren in Nigeria zu sammeln und auszuwerten.

Die Zusammenarbeit mit der Universität für Landwirtschaft Abeokuta, Nigeria wurde aufgrund eines Personalwechsels der Partner in Nigeria vorerst pausiert.

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

4.4 Zusammenarbeit mit anderen WHO Kollaborationszentren des Antibiotikaresistenz Netzwerkes

Im Oktober 2024 änderte sich die Verantwortlichkeit des Koordinationsteams für das WHO CC AMR Netzwerk der WHO. Im Laufe der nächsten Monate werden die Aufgaben vom Robert Koch-Institut, Berlin an das WHO Collaborating Centre for Sexual Transmitted Diseases and Antimicrobial Resistance (WHO CC for STI and AMR) der New South Wales Health Pathology in Sydney, Australien übergeben. Erste Gespräche mit dem neuen Koordinationsteam in Australien und dem WHO CC HAEI fanden Ende 2024 statt.

Die weitere Zusammenarbeit im Rahmen des WHO CC AMR Netzwerkes ist geplant und erfährt eine Erweiterung.

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
- Department of Disease Control, University of Zambia, Lusaka, Zambia
- 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
- Institute of Microbiology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- Makerere University, Kampala, Uganda
- Ross University School of Veterinary Medicine, Basseterre, St. Kitts and Nevis
- Royal Veterinary College, London, UK
- 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:

- 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
- Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Stuttgart
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg
- 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
- 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
- Universitätsmedizin Göttingen (UMG)

6 Publikationen

In 2024 wurden folgende Publikationen durch das WHO CC HAEI bzw. unter dessen Mitwirkung veröffentlicht:

6.1 Wissenschaftliche Veröffentlichungen in Zeitschriften

Bauer H, Frickmann H, Concha G, Kreienbrock L, Hartmann M, Warnke P, Hagen RM, Molitor E, Hoerauf A, Kann S. In-depth analysis of the medical supply for indigenous people in North-Eastern Colombia: a dominance of infectious diseases and only insufficient therapeutic options. *Arch Public Health*. 2024 Jul 31;82(1):115 . doi: 10.1186/s13690-024-01338-w.

Beterams A, Kirse A, Kreienbrock L, Stingl K, Bandick N, Reich F. Application of hot water and cold air to reduce bacterial contamination on broiler carcasses. *Front Microbiol*. 2024 Sep 19;15:1429756 . doi: 10.3389/fmicb.2024.1429756.

Beterams A, Püning C, Wyink B, Grosse-Kleimann J, Gözl G, Schönknecht A, Alter T, Reich F. Status quo: Levels of *Campylobacter* spp. and hygiene indicators in German slaughterhouses for broiler and turkey. *Int J Food Microbiol*. 2024 Apr 2;414:110610 . doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110610. Epub 2024 Jan 30.

Bleischwitz S, Winkelmann TS, Pfeifer Y, Fischer MA, Pfennigwerth N, Hammerl JA, Binsker U, Hans JB, Gatermann S, Käsbohrer A, Werner G, Kreienbrock L. Antimicrobial Resistance Surveillance: Data Harmonisation and Data Selection within Secondary Data Use. *Antibiotics*. 2024;13(7):656 . doi: 10.3390/antibiotics13070656

Bonzelett C, Rehberg B, Winkelmann TS, Käsbohrer A, Kreienbrock L. Documentation of antimicrobial resistance data in veterinary practices in Germany. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*. 2024;137:1–13 . doi: 10.2376/1439-0299-2023-14.

Brumund L, Wittenberg-Voges L, Rohn K, Kästner SBR. Risk assessment in equine anesthesia: a first evaluation of the usability, utility and predictivity of the two-part CHARIOT. *Front Vet Sci*. 2024 May 23;11:1384525 . doi: 10.3389/fvets.2024.1384525.

Busse C, Raab A, Kreienbrock L, Volk HA. Insights from an online survey: Veterinary surgeons' antibiotic practices in ophthalmic surgery in Germany. *Vet Ophthalmol*. 2024 Nov 11. doi: 10.1111/vop.13300. Epub ahead of print. PMID: 39528337.

Förster C, Nordhoff K, Fritzeimer J, Freise F, Kreienbrock L. Informative Value of a Sample Investigation with a Predefined Sample Size using the Example of *Listeria monocytogenes* in Food Safety. *J Food Prot*. 2024 Dec;87(12):100388 . doi: 10.1016/j.jfp.2024.100388.

Freise F, Gaffke N, Schwabe R. A p-step-ahead sequential adaptive algorithm for D-optimal nonlinear regression design. *Statistical Papers*. 2024 .; 65(5):2811-2834. doi: 10.1007/s00362-023-01502-4.

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*. 2024;19:41-48. doi: 10.1007/s00003-023-01473-6.

Grundeil LL, Wolf TE, Brandes F, Schütte K, Freise F, Siebert U, Touma C, Pees M. Validation of Fecal Glucocorticoid Metabolites as Non-Invasive Markers for Monitoring Stress in Common Buzzards (*Buteo buteo*). *Animals (Basel)*. 2024 Apr 19;14(8):1234 . doi: 10.3390/ani14081234.

Haubold CS, van der Meijden C, Adler F, Rieger A, Zablotzki Y, Knubben-Schweizer G. Eine Applikation für mobile Endgeräte als Entscheidungshilfe für die Bekämpfung und Prophylaxe der bovinen Fasciolose [An application for mobile devices as a decision support for the treatment and prevention of bovine fasciolosis - A survey among organic dairy farms in Bavaria]. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*. 2024 Oct;52(5):252 -263. German. doi: 10.1055/a-2410-1490.

Heimann M, Hartmann M, Freise F, Kreienbrock L, grosse Beilage E. Foot lesions and forelimb skin abrasions in suckling piglets: development and risk factors. *Porcine Health Management*. 2024;10(1):1 . doi: 10.1186/s40813-023-00351-9.

Heise SAC, Tipold A, Rohn K, Kleinsorgen C. Measuring Veterinarian Professions' Readiness for Inter-professional Learning in a Pre- and Post-Intervention Study. *Animals*. 2024;14(2):229 . doi:10.3390/ani14020229.

Klein L, Gerdes U, Blome S, Campe A, Grosse Beilage E. Biosecurity measures for the prevention of African swine fever on German pig farms: comparison of farmers' own appraisals and external veterinary experts' evaluations. *Porcine Health Manag*. 2024 Mar 11;10(1):14 . doi: 10.1186/s40813-024-00365-x.

Kleine Kruthaup FA, Fels M, Timpheus CB, Freise F, Herbrandt S, Große Beilage E. Effects of different tooth grinding procedures on the occurrence of tooth injuries, skin lesions, performance and behaviour of suckling piglets. *Porcine Health Manag*. 2024 Jun 12;10(1):22 . doi: 10.1186/s40813-024-00373-x.

Kreienbrock L, Jung K. Wissenschaft an der Schnittstelle von Mensch, Tier und Umwelt. Die TMF als Enabler für One-Health-Forschung, in Herausforderungen und Chancen der Medizinforschung in Deutschland [TMF White Paper], Hrsg.: TMF – Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V., Berlin. 2024 S. 56-59 .

Leinmueller M, Adler F, Campe A, Knubben-Schweizer G, Hoedemaker M, Strube C, Springer A, Oehm AW. Animal health as a function of farmer personality and attitude: using the HEXACO model of personality structure to predict farm-level seropositivity for *Fasciola hepatica* and *Ostertagia ostertagi* in dairy cows. *Front Vet Sci*. 2024 Oct 2;11:1434612 . doi: 10.3389/fvets.2024.1434612.

Lombardo MS, Armando F, Marek K, Rohn K, Baumgärtner W, Puff C. Persistence of Infectious Canine Distemper Virus in Murine Xenotransplants of Canine Histiocytic Sarcoma Cells after Intratumoral Application. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024;25(15):8297 . doi: 10.3390/ijms25158297

Merle R, Hoedemaker M, Knubben-Schweizer G, Metzner M, Müller KE, Campe A. Application of Epidemiological Methods in a Large-Scale Cross-Sectional Study in 765 German Dairy Herds-Lessons Learned. *Animals (Basel)*. 2024 May 6;14(9):1385 . doi: 10.3390/ani14091385.

Mischke R, Rumstedt K, Hungerbühler SO, Rohn K, Schmicke M. Contrast-enhanced ultrasonography of the thyroid gland in healthy dogs, hypothyroid dogs and dogs with non-thyroidal illness. *Research in Veterinary Science*. 2024;166:105023 . doi: 10.1016/j.rvsc.2023.105023.

Müller M, Rohn K, Fehr M, Eberle N. Chirurgisches Vorgehen (Exzision und Biopsie) bei Darmtumoren bei Hunden: Teil 1: Wie beeinflussen Signalement, klinische und pathohistologische Befunde den postoperativen Verlauf und die Prognose? *Kleintierprax [Internet]*. 2024;69(9):476–90 .

Müller M, Rohn K, Fehr M, Eberle N. Chirurgisches Vorgehen (Exzision und Biopsie) bei Darmtumoren bei Hunden – Teil 2: Wie beeinflussen Operation, Komplikationen und stationäre Behandlung den postoperativen Verlauf und die Prognose? *Kleintierprax* [Internet]. 2024;69(10):530–48 .

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.

Schnepf A, Hille K, van Mark G, Winkelmann T, Remm K, Kunze K, Velleuer R, Kreienbrock L., Basis for a One Health Approach—Inventory of Routine Data Collections on Zoonotic Diseases in Lower Saxony, Germany. *Zoonotic Dis* 2024;4(1):57-73 . doi:10.3390/zoonoticdis4010007

Sielhorst J, Baade S, Neudeck KC, Tönissen A, Rohn K, Hollinshead F, Sieme H. Success rates and factors influencing pregnancy outcome after 464 transvaginal ultrasound-guided twin reductions in the mare. *Equine Vet J*. 2024 Jul;56(4):726-734 . doi: 10.1111/evj.14071.

Stoffregen J, Winkelmann T, Schneider B, Gerdes K, Miller M, Reinmold J, Kleinsorgen C, Toelle KH, Kreienbrock L, Grosse Beilage E. Landscape review about the decision to euthanize a compromised pig. *Porcine Health Manag*. 2024 Jul 20;10(1):27 . doi: 10.1186/s40813-024-00378-6.

Stoffregen J, Winkelmann T, Schneider B, Fehrmann M, Gerdes K, Miller M, Reinmold J, Hennig-Pauka I, Kemper N, Kleinsorgen C, Tölle KH, Kreienbrock L, Wendt M, Grosse Beilage E. Influences on the Decision to Euthanize a Compromised Pig. *Animals (Basel)*. 2024 Jul 26;14(15):2174 . doi: 10.3390/ani14152174.

Terpeluk ER, Schäfer J, Finkler-Schade C, Rauch E, Rohn K, Schuberth HJ. Feeding a *Saccharomyces cerevisiae* Fermentation Product to Mares in Late Gestation Alters the Biological Activity of Colostrum. *Animals (Basel)*. 2024 Aug 24;14(17):2459 . doi: 10.3390/ani14172459.

Tessin J, Jung A, Silberborth A, Rohn K, Schulz J, Visscher C, Kemper N. Detection of *Enterococcus cecorum* to identify persistently contaminated locations using faecal and environmental samples in broiler houses of clinically healthy flocks. *Avian Pathol*. 2024 Aug;53(4):312-320 . doi: 10.1080/03079457.2024.2334682

Tholen J, Grosse-Kleimann J, Schulze Althoff G, Kreienbrock L, Upmann M. Type, areal extent and localization of carcass contaminations during industrial pig slaughter. *Meat Sci*. 2024 Feb;208:109365 . doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109365.

Tholen J, Grosse-Kleimann J, Schulze Althoff G, Kreienbrock L, Upmann M. Ausdehnung und Lokalisation diverser Kontaminationsarten auf industriell geschlachteten Schweinekörpern. *Fleischwirtschaft* [Internet]. 2024;(4):71–6 . Available from: <https://www.fleischwirtschaft.de/forschung/nachrichten/forschung-und-entwicklung-lokalisierungen-diverser-kontaminationsarten-auf-industriell-geschlachteten-schweinekoerpern-58585>

Quadflieg I, Ordobazari J, Lüpke M, Freise F, Volk HA, Metje B. Development and Validation of an Examination Protocol for Arthroscopic Evaluation of the Temporomandibular Joint in Dogs. *Animals (Basel)*. 2024 Apr 29;14(9):1338 . doi: 10.3390/ani14091338.

Zapf A, Frömke C, Hardt J, Rücker G, Voeltz D, Hoyer A. Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy Studies With Multiple Thresholds: Comparison of Approaches in a Simulation Study. *Biom J*. 2024 Oct;66(7):e202300101 . doi: 10.1002/bimj.202300101.

6.2 Akademische Arbeiten

Dissertationen:

Bonzelett C. Minimierungsmöglichkeiten der Anwendung "Kritischer bedeutsamer Antibiotika" in der Schweinehaltung durch Erfassung aktueller Therapiehäufigkeiten und der zugrundeliegenden Indikationen. 2024. Ebook. https://elib.tiho-hannover.de/receive/tiho_mods_00012309

Förster C. Wissenschaftliches Konzept zur Entwicklung eines anwendungsorientierten Tools als Unterstützung der Veterinärbehörden bei der Planung von Stichprobenuntersuchungen [Internet]. 2024. Ebook. https://elib.tiho-hannover.de/receive/tiho_mods_00011230

Heßling gt Zeinen, S. Was sagen LandwirtInnen im Internet zu ausgewählten Tierschutzthemen in der Schweinehaltung? – Eine Auswertung von Kommentaren zu Beiträgen aus landwirtschaftlichen Blogs und Foren in Deutschland [Internet]. 2024. Available from https://elib.tiho-hannover.de/receive/tiho_mods_00011262?q=he%C3%9Fling

Masterarbeit:

Manke, Mare. Statistische Modellierung von Bakterienwachstum mittels Splines und verallgemeinerten additiven Modellen. Hannover: Gottfried Wilhelm-Leibniz-Universität Hannover; 2024.

Marx, Matthäus. Eigenschaften klassischer statistischer Tests bei Zero-Inflation. Hannover: Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover; 2024.