

WORLD HEALTH ORGANIZATION  COLLABORATING CENTRE
FOR RESEARCH AND TRAINING FOR HEALTH AT THE HUMAN-
ANIMAL-ENVIRONMENT INTERFACE
AN DER STIFTUNG TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE HANNOVER

Tätigkeitsbericht 2019





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

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Bünteweg 2

D-30559 Hannover



(+49) (511) 953-7951

FAX:

(+49) (511) 953-7974

e-mail:

bioepi@tiho-hannover.de

http:

www.tiho-hannover.de/bioepi

www.one-health-hannover.de

Projektleitung: Prof. Dr. Lothar Kreienbrock

Wiss. Mitwirkung:

TA Friedemann Adler

Dr. Martin Beyerbach

PD Dr. Amely Campe

TÄ Cara Förster

TÄ Julia Große-Kleimann

TÄ Leonie Klein

Dr. Katja Hille, MSc

TÄ Katharina Hommerich

TÄ Svetlana Kasabova

TÄ Mette Krieger

Dr. Karl Rohn

TÄ Franziska Schäkel

TÄ Anne Schnepf

Clara Schoneberg, MSc

Dr. Charlotte Vogel

Dr. Nicole Werner (Koordination WHO-Zentrum)

TÄ Fenja Winter

Dokumentation:

Dipl.-Dok. Hatice Ertugrul

Dipl.-Dok. Maria Hartmann

Dipl.-Dok. Dmitrij Sartison

Kira Susann Scheel (B.A.)

Dipl.-Dok. Bettina Schneider

Sekretariat:

Heike Krubert

CDS/WHOCC database ID: DEU-134

Redaktionsschluss:

20. August 2020

Inhaltsverzeichnis

1	WHO Kollaborationszentrum für Forschung und Training für Gesundheit an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt	1
1.1	Personal and Redesignierung.....	1
1.2	Aufgabenbereiche (Terms of Reference)	1
1.3	Highlights unserer Arbeit	2
2	Forschung	3
2.1	Das "Tricycle" Projekt	3
2.2	VetCAB-Sentinel: Longitudinale Erfassung von Verbrauchsmengen für Antibiotika bei Lebensmittel liefernden Tieren in ausgewählten repräsentativen Tierarztpraxen und Betrieben (Teilnehmer-Sentinel)	4
2.3	VetCAB International Documentation	4
2.4	Erhebung über die Behandlung bestimmter Nutztiere (Puten, Schweine, Mastriinder, Mastkälber) mit Tierarzneimitteln bzgl. der Lebensmittelketteninformation 5	
2.5	Antibiotikaeinsatz in der Einzeltierpraxis.....	6
2.6	Gesundheitsindikatoren und Scoring in Forschung und Überwachungssystemen ..	7
2.7	Genome-basierte Surveillance transmissibler Colistin- und Carbapenem-Resistenzen Gram-negativer Erreger (GÜCCI)	8
2.8	Q fever - GermAn interdisciplinary Program for reSearch - Interdisziplinäres Deutsches Q-Fieber Forschungsprogramm (Q-GAPS)	8
3	Fortbildungsangebote	11
3.1	Seminar Veterinary Public Health 2019: "Antimicrobial Resistance at the Human-Animal-Environment Interface"	11
3.2	Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie 2019	11
4	Kooperationen und weitere Aktivitäten	13
4.1	Vorbereitung der Redesignierung.....	13

4.2	Antimicrobial Resistance Cooperative Network (ARCONE)	13
4.3	Zusammenarbeit mit Partnern aus Uganda	14
4.4	WAAW 2019: One Health Vortrag an der Medizinischen Hochschule Hannover ..	14
4.5	AACTING Konferenz 2020	14
5	Zusammenarbeit	15
5.1	Internationale Kooperationspartner	15
5.2	Nationale Kooperationspartner	15
6	Publikationen	17
6.1	Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften	17

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

1.1 Personal and Redesignierung

Die Bearbeitung der wissenschaftlichen Aufgaben des WHO CC HAEI wird von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung an der Tierärztlichen Hochschule Hannover wahrgenommen. Die Leitung des Projektes obliegt hierbei dem Direktor dieses Instituts, Herrn Prof. Dr. Lothar Kreienbrock. Die Koordination der Arbeit wird von Frau Dr. Nicole Werner vorgenommen.

Bis zur Redesignierung Ende 2019 war das Department of Food Safety and Zoonoses der WHO in Genf (Schweiz) für die Zusammenarbeit der WHO mit dem Institut zuständig. Der Ansprechpartner war im Jahr 2019 Dr. Jorge R. Matheu Alvarez. Er wird auch in der neuen Designationsperiode weiterhin für das WHO HAEI zuständig sein.

Nach intensiven Beratungen mit der WHO während des Jahres 2019 wurde Anfang November ein Antrag auf Redesignierung als WHO CC HAEI eingereicht, welcher mit Schreiben vom 20. November 2019 bewilligt wurde. Die neue Designationsperiode begann am 17. Dezember 2019 und endet am 17. Dezember 2021.

1.2 Aufgabenbereiche (Terms of Reference)

Die Aufgabenbereiche (Terms of Reference, ToR) für Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie Forschung an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt bis zum Ende der Designationsperiode waren in Abstimmung mit der WHO wie folgt strukturiert:

- 1. Untersuchung von Antibiotikaverbrauch und Resistenzen in Tierpopulationen zur Bewertung von deren Einfluss auf Antibiotikaresistenzen beim Menschen;**
- 2. Untersuchung von Tiergesundheit und Tierwohl als Grundlage zur Verbesserung der Gesundheit des Menschen (mit einem Schwerpunkt auf lebensmittelgetragenen Infektionen des Menschen);**
- 3. Entwicklung von Methoden für regionale, nationale und globale Strategien zur Überwachung, Vermeidung und Kontrolle von Zoonosen und lebensmittelgetragenen Infektionen.**

Der Berichtszeitraum vom 01.01. bis zum 17.12. 2019 fällt unter diese ToR.

Mit der Ende 2019 erfolgten Redesignierung wurde aufgrund der Zuordnung zur neu entstandenen AMR Division ein neuer Term of Reference für das WHO HAEI festgelegt, der ab dem Jahr 2020 greift:

Unterstützung der WHO und ihrer Mitgliedsstaaten bei der Entwicklung und Umsetzung von GLASS unter der Leitung der WHO.

Mit der Redesignierung ist das WHO CC HAEI außerdem Teil des WHO AMR Surveillance and Quality Assessment Collaborating Centres Network geworden.

1.3 Highlights unserer Arbeit

Im Berichtszeitraum arbeitete das WHO CC HAEI an zahlreichen Projekten. Unter den gültigen ToR sollen die wichtigsten Ergebnisse hier kurz zusammengefasst werden:

- Verschiedene Berechnungsmethoden für die Therapiehäufigkeit bei der Anwendung von Antibiotika im Zusammenhang mit dem Benchmarking (von landwirtschaftlichen Betrieben, verordnenden Tierärzten, etc.) wurden evaluiert.
- Das WHO CC HAEI führte für und mit Projektpartnern aus Sambia, Indien und Japan ein jeweils einwöchiges VetCAB-ID-Training in Hannover durch. Hierbei wurden unter anderem Prinzipien der Datenerhebung sowie die Nutzung der Datenbank vermittelt, um eine Überwachung des Antibiotikaeinsatzes in diesen WHO Mitgliedsstaaten zu ermöglichen.
- Erste Ergebnisse zur Anwendung von Antibiotika in chilenischen Milchviehbetrieben wurden präsentiert.
- Die Datenbasis für Antibiotikaanwendungen in deutschen Nutztierbetrieben konnte erheblich vergrößert werden. Dies ermöglichte u.a. eine tiefergehende Analyse von spezialisierten Nischenbetrieben als Pilotstudie für die internationale Anwendung.
- Um die Frage nach einer spezies-spezifischen Anpassung der "sicherheitserheblichen Zeitraums" in der Lebensmittelketteninformation laut VO (EU) Nr. 853/2004 zu beantworten, haben sich bezüglich der Anwendung von Tierarzneimitteln mit Wartezeiten größer als Null die "behandlungsfreie Zeit" und die "wartezeit-freie Zeit vor der Schlachtung" als besonders bedeutend herausgestellt. Empfehlungen für eine EU-weit einheitliche Definition des "relevanten Zeitraums pro Tierart" wurden auf der Basis von für Deutschland repräsentativen Daten erarbeitet und konnten mit in die internationalen Projekte eingearbeitet werden.
- Ein Projekt zur Anwendung von Antibiotika in der Einzeltierpraxis wurde fortgeführt. Es ist die erste Studie, die den Einsatz von Antibiotika bei Pferden und Kleintieren in Deutschland beschreibt und soll als Pilotstudie für eine Umsetzung in ganz Deutschland und in anderen WHO Mitgliedsstaaten dienen, da die Schnittstelle des Resistenztransfers zwischen Mensch und Haustier bislang wenig untersucht ist.
- Ein Bezugssystem für eine multivariate Konsolidierung von Hygienemaßnahmen und deren Auswirkungen auf den Gesundheitszustand wurde entwickelt und multivariate Gesundheitsscores wurden definiert. Dies soll als ein Modell für Studien an der Schnittstelle Mensch-Tier-Umwelt dienen.

2 Forschung

Das WHO CC HAEI unternimmt Forschungsaktivitäten in mehreren Bereichen. Einen wesentlichen Schwerpunkt stellt hier die Forschung und Ausbildung im Bereich von Tiererkrankungen, Zoonosen und Antibiotikaresistenzen dar. Diese Aktivitäten berührten direkt die Arbeit der WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance (AGISAR). Es ist beabsichtigt, die WHO auch bei den Folgeaktivitäten zu AGISAR zu unterstützen.

Die nachfolgenden Kurzberichte fassen derjenigen durch das Institut bearbeiteten Vorhaben zusammen, die in direktem Zusammenhang zur Arbeit als WHO CC HAEI stehen.

2.1 Das "Tricycle" Projekt

Die "Advisory Group on Integrated Surveillance on Antimicrobial Resistance" (AGISAR) und das Food Safety and Zoonoses Department der WHO koordinieren ein Projekt zur globalen Überwachung von ESBL-produzierenden E.coli (ESBL-Ec), dessen Ziel die Einführung eines vereinfachten, integrierten, trans-sektoralen Surveillance-Systems für Antibiotikaresistenz bei Bakterien auf globaler Ebene ist. Das Vorkommen von ESBL-Ec soll hierbei jährlich nach einheitlichem Protokoll sowohl bei Mensch, Tier/Lebensmittel und in der Umwelt nachgewiesen und verglichen werden, wobei ESBL-Ec als Indikator für Antibiotikaresistenz dient. Das Ziel ist es, robuste, vergleichbare und valide statistische Ergebnisse aus den drei Bereichen zu gewinnen. Parallel sollen auch Daten zum Antibiotikaverbrauch erhoben werden. Neben Informationen zum Vorkommen von ESBL-Ec sollen die Daten auch dazu dienen, den Effekt von Interventionen aufzuzeigen sowie landesspezifische Faktoren für das Vorkommen von ESBL-Ec zu untersuchen.

Das Protokoll zur integrierten Überwachung von ESBL-Ec in allen drei Bereichen muss hoch standardisiert sein, gleichzeitig muss die Durchführung auch in Schwellen- und Entwicklungsländern möglich sein. Ziel der Projekte ist es dabei, den One Health Ansatz umzusetzen und die Länder bei der Erstellung ihrer Nationalen Aktionspläne zur Antibiotikaresistenz zu unterstützen.

In 2019 stand das WHO CC HAEI mit Arbeitsgruppen in Sambia, Indien, Japan, Chile und St.Kitts / Nevis in Austausch, um Möglichkeiten zu diskutieren, Komponenten dieses Projektes in den jeweiligen Ländern umzusetzen und diese dabei zu unterstützen.

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

2.2 VetCAB-Sentinel: Longitudinale Erfassung von Verbrauchsmengen für Antibiotika bei Lebensmittel liefernden Tieren in ausgewählten repräsentativen Tierarztpraxen und Betrieben (Teilnehmer-Sentinel)

Seit 2006 wird das Projekt "Veterinary Consumption of Antibiotics" (VetCAB; Förderung durch das Bundesinstituts für Risikobewertung, BfR) durchgeführt. Im Rahmen dieses Projekts wurde zunächst in einer Machbarkeitsstudie gezeigt, dass und wie der Verbrauch von Antibiotika in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung erfasst werden kann. Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie und der sich im Jahr 2011 anschließenden Pilotstudie haben gezeigt, dass es möglich ist, den Einsatz von Antibiotika in Deutschland anhand einer repräsentativen Stichprobe zu quantifizieren und bildeten die Grundlage zur Entwicklung eines kontinuierlichen Monitoringsystems. Seit 2013 wird dieses Monitoringsystem in einer Sentinelstudie (VetCAB-S) weitergeführt.

Die teilnehmenden Tierärzte und Landwirte liefern freiwillig Informationen über den Verbrauch von Antibiotika auf Betriebsebene in Form von offiziellen Anwendungs- und Abgabebelegen, die in eine Datenbank übertragen werden. Zusätzlich zu halbjährlichen und jährlichen Vergleichen des Antibiotikaeinsatzes in den Betrieben seit 2011 kann auch das Dosierungsverhalten von Tierärzten sowie die Häufigkeit von Anwendungen verschiedener Wirkstoffe oder Wirkstoffklassen beobachtet und analysiert werden.

Weiterhin wurden unterschiedliche internationale Berechnungsmethoden der Therapiehäufigkeit im Hinblick auf das Benchmarking von Betrieben evaluiert. Im Jahr 2019 konnte das VetCAB-Kollektiv deutlich erweitert werden, sodass tiefergehende Auswertungen zu spezialisierten Nischenbetriebe möglich wurden. Durch detailliertere Datenrecherchen konnten zudem Auswertungen zum Antibiotikaeinsatz auf Durchgangsebene in Mastgeflügelbetriebe gemacht werden.

Diese Informationen können über die Vernetzung mit Daten zu Antibiotikaresistenzen einen wichtigen Beitrag zum Verständnis von Resistenzentwicklungen leisten. Damit bildet VetCAB-S die Grundlage einer wissenschaftlichen Risikobewertung, die gemäß der Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie (DART) sowie dem WHO Global Action Plan on Antimicrobial Resistance einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion von Antibiotikaresistenzen darstellt.

2.3 VetCAB International Documentation

Das WHO CC HAEI setzte seine Arbeit am Projekt "Veterinary Consumption of Antibiotics - International Documentation (VetCAB-ID)" in 2019 fort. Dieses Projekt wurde auch durch das WHO FOS Department unterstützt und als eine Möglichkeit betrachtet, mit der man wichtige Daten zur Anwendung von Antibiotika in WHO Mitgliedsstaaten erheben kann. Diese Daten können wiederum komplementäre Informationen zu den Ergebnissen des Tricycle Projektes liefern.

Über Europa hinaus sind nur in wenigen Ländern Daten zum tatsächlichen Antibiotikaeinsatz in der Tiermedizin bekannt. Daher wurde Ende 2018 das Pilotprojekt VetCAB-ID begonnen und eine weltweit nutzbare Datenbank entwickelt, die Projektpartnern zur Erfassung von

Antibiotikaverbräuchen in Tierpopulationen zur Verfügung gestellt wird. Das Konzept basiert auf dem langjährigen Projekt "Veterinary Consumption of Antibiotics (VetCAb)" und musste zunächst an internationale Gegebenheiten angepasst werden.

Das in 2018 begonnene Projekt wurde in 2019 ausgebaut. Die Datenbank wurde um die Möglichkeit eines Datenuploads erweitert und ein entsprechendes Template zur Datenerhebung erarbeitet. Mehr retrospektive Daten zu Milchviehbetrieben in Chile wurden eingegeben und erste deskriptive Auswertungen zum Antibiotikaeinsatz in diesen Betrieben wurden durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Herbst 2019 auf einer Konferenz vorgestellt. Hieraus entwickelten sich neue Kooperationsideen mit Kollegen aus Uganda.

Im Juni 2019 wurden Kollegen der Projektpartner aus Sambia, Japan und Indien für jeweils eine Woche am WHO CC HAEI mit der Projektdatenbank vertraut gemacht und in der Dateneingabe geschult. Außerdem wurden Informationen zur Struktur der Landwirtschaft und Nutztierhaltung ausgetauscht und Möglichkeiten diskutiert, die notwendigen Daten zu erheben. Es wurden Kataloge für in den jeweiligen Ländern zugelassene veterinärmedizinische Tierarzneimittel mit antibiotischer Wirkung angelegt sowie Testdaten zu landesspezifischen Nutztierarten und Zeiträumen eingegeben.

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

2.4 Erhebung über die Behandlung bestimmter Nutztiere (Puten, Schweine, Mastrinder, Mastkälber) mit Tierarzneimitteln bzgl. der Lebensmittelketteninformation

Da auf EU-Ebene an einer einheitlichen Festlegung des "sicherheitserheblichen Zeitraums" gearbeitet wird, war es das Ziel dieses Forschungsvorhabens, welches in 2019 abgeschlossen wurde, anhand einer ausreichenden Stichprobe an Puten-, Schweine-, Mastrinder- und Mastkälberbeständen repräsentative Daten zum Einsatz von Tierarzneimitteln mit Wartezeiten größer als Null in Abhängigkeit zu den jeweiligen Schlachterminen zu erheben, um für jede der untersuchten Nutztierarten Vorschläge für einen aus epidemiologischer und fleischhygienischer Sicht ausreichenden "sicherheitserheblichen Zeitraum" zu erarbeiten. Zudem wurde eine Analyse des Zusammenhangs zwischen Tierarzneimittelanwendungen während der Aufzucht- und Mastperiode der entsprechenden Lieferpartien und dem Vorkommen von Tierkörper- und Organbefunden, welche im Rahmen der amtlichen Fleischuntersuchung erhoben werden, durchgeführt.

Insgesamt konnten Daten zum Arzneimitteleinsatz sowie zur Schlachtbefundhäufigkeit von mindestens zwei aufeinanderfolgende Mastdurchgängen von 19 Mastputenbeständen, 5 Läuferbeständen, 43 Mastschweinebeständen, 57 Mastkälberbeständen und 60 Mastbullebeständen erhoben und analysiert werden.

Als besonders aussagekräftig für die Beantwortung der Fragestellung nach einer tierartenspezifischen Anpassung des "sicherheitserheblichen Zeitraums" nach VO (EU) Nr. 853/2004 haben sich die "behandlungs-freie und die Wartezeit freie Zeit vor der Schlachtung" herausgestellt. Die kürzeste wartezeitfreie Zeit vor der Schlachtung beträgt im Median für Puten

27, für Mastschweine 71, für Mastkälber 28, für Mastbullen (Kälber) 389 und für Mastbullen (Fresser) 311 Tage. Das 5%-Quantil dieser kürzesten Wartezeit freie Zeit vor der Schlachtung beträgt für Puten 5, für Mastschweine 24, für Mastkälber 1, für Mastbullen (Kälber) 111 und für Mastbullen (Fresser) 63 Tage.

Auf Basis dieser Daten wird für die Bereiche der Schweinemast wie auch für die Bullenmast (Kälber und Fresser) empfohlen, den sicherheitserheblichen Zeitraum bei sieben Tagen zu belassen. Die Ergebnisse der Puten- und Kälbermast zeigen jedoch, dass eine Ausweitung des sicherheitsrelevanten Zeitraums unter bestimmten Annahmen in Erwägung gezogen werden sollte. Um dies zu entscheiden, sind weitere Untersuchungen notwendig. Aufgrund der sehr niedrigen Anzahl von Betrieben mit Läufermast konnte für diesen Bereich keine statistisch verlässliche Aussage im Rahmen dieses Projektes getroffen werden.

Die vorgestellten Empfehlungen sollten essentieller Bestandteil des politischen Diskurses zur Festlegung eines EU-weit einheitlichen "sicherheitserheblichen Zeitraums pro Tierart" sein, da sie von Daten, die für Deutschland und andere EU-Staaten mit ähnlichen landwirtschaftliche Strukturen aussagekräftig sind, wissenschaftlich fundiert abgeleitet wurden. Zudem haben die entwickelten Datenbanken aufgrund ihrer Vollständigkeit und Aktualität ein Alleinstellungsmerkmal und können auch in weiteren Studien bei entsprechender Anpassung und Pflege genutzt werden.

Dies hat auch einen unmittelbaren Nutzen für das VetCAB-ID Vorhaben (siehe 2.4), da die Nutzung von Tierarzneimitteln in den WHO-Mitgliedsstaaten zum Teil mit anderen rechtlichen Rahmenbedingungen und kulturellen Gewohnheiten einhergeht.

2.5 Antibiotikaeinsatz in der Einzeltierpraxis

Bisher werden national wie international vorwiegend nur für Lebensmittel liefernde Tiere systematisch Daten zum Antibiotikaeinsatz erhoben und ausgewertet. Weder für Pferde noch für Kleintiere gibt es bislang allgemein anerkannte Systeme, die den Einsatz realitätsnah wiedergeben und nur in wenigen Länder (z.B. Großbritannien, Niederlande, Australien) wurden einzelne Untersuchungsergebnisse publiziert. Dieser Mangel an Untersuchungen ist sowohl aus Sicht der tierärztlichen Praxis wie auch aus Sicht des Transfers von Resistenzen bedauerlich, da sich Evidenz häuft, die einen Resistenztransfer zwischen Menschen und ihren Haustieren nahelegen.

Im Jahr 2018 wurde daher am WHO-Zentrum ein Pilotprojekt "Antibiotikaeinsatz in der Einzeltierpraxis" gestartet, um auswertbare Daten zur Anwendung von Antibiotika bei Kleintieren und Pferden zu sammeln und so erstmalig den Antibiotikaeinsatz bei diesen Tierarten in Deutschland zu beschreiben. Hierzu werden Daten genutzt, die im Rahmen der Behandlung mit Hilfe einer elektronischen Praxismanagementsoftware generiert werden. Die Gewinnung der Daten stellt also keinen Mehraufwand für teilnehmende Tierärzte dar.

Im Jahr 2019 wurde das Pilotprojekt fortgeführt und mit der 2018 angewandten Methodik Daten von der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule aus den Jahren 2011 bis 2016 und 2018 ausgewertet. Weiterhin wurden die Daten der Klinik für Kleintiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover aus den Jahren 2017 und 2018 mit derselben Methodik ausgewertet.

Da die Daten unabhängig von der Tierart mit einer einheitlichen Methodik ausgewertet werden, ist ein Vergleich der eingesetzten Antibiotika bei verschiedenen Tierarten, in diesem Fall Pferde, Hunde und Katzen, möglich. Durch die Betrachtung des tatsächlichen Einsatzes ist außerdem eine praxisgerechte Auswertung durchführbar. Des Weiteren werden auch umgewidmete Antibiotika, seien es Veterinär- oder Humanpräparate, mit in die Auswertung einbezogen.

Die Bedeutung einer Auswertung des Antibiotikaeinsatzes in der Einzeltierpraxis wird durch die Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 verdeutlicht, welche eine Meldung der eingesetzten Menge an Antibiotika mit Tierartbezug vorschreibt. Durch die detaillierten Kenntnisse wird zudem die Informationsgrundlage zur Beschreibung des Resistenztransfers zwischen Menschen und Haustieren erheblich erweitert.

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

2.6 Gesundheitsindikatoren und Scoring in Forschung und Überwachungssystemen

Antibiotika-resistente Pathogene stellen ein ernstes Problem für die Gesundheit von Mensch und Tier sowie für den Verbraucherschutz dar und sind daher im Fokus der Öffentlichkeit. Im Zusammenhang mit diesem Problem werden Daten sowohl in speziellen Forschungsstudien, als auch im Rahmen von Überwachungsprogrammen erhoben. In beiden Fällen sind detaillierte Daten nützlich, insbesondere, um Confounding-Aspekte in Populationsstudien zu erkennen. Andererseits ist ein Teil der Daten oft "überdetailliert" und muss daher kondensiert und in einfacher handhabbare Indikatoren und Scores umgewandelt werden.

In verschiedenen Studien in Tierpopulationen konnte der Einsatz von Antibiotika durch gezielte Diagnostik, Optimierung der Behandlungsstrategie und eine umfassende, intensive Beratung des Landwirtes zum Management minimiert werden. Hierfür wurden Proben und Befunde zu Beginn und am Ende der Behandlung mit Antibiotika aufgezeichnet. Viele zusätzliche Informationen wurden gesammelt und Methoden für eine Kondensierung dieser Information in spezielle Scores wurden entwickelt und evaluiert. Die Kennzahlen wurden in verschiedene Hygiene-Sektionen unterteilt und gestellte Fragen wurden diesen Gruppen zugeordnet und zusammengefasst. Mit Hilfe dieser Methode ist die Beratung anschaulicher, Änderungen im Bereich Betriebs-Hygiene und -Management lassen sich sogar graphisch darstellen. Dieses System kann in der im Projekt entwickelten Praxis-Management-Software angewendet werden und ist für die Gesundheitsberatung sowohl im Bereich der Human- als auch der Veterinärmedizin geeignet.

Im Rahmen der Tätigkeit als WHO-CC HAEI wird derzeit überprüft, ob und in welchem Umfang diese Konzepte auch in One-Health Surveillancesysteme integriert werden können. Dieses Arbeiten konnten nur durchgeführt werden, da das WHO CC HAEI aus Bundesmitteln zusätzlich unterstützt wurde.

2.7 Genome-basierte Surveillance transmissibler Colistin- und Carbapenem-Resistenzen Gram-negativer Erreger (GÜCCI)

Das Ziel dieses Projektes ist eine transsektorale Harmonisierung von Analysemethoden und die Evaluation einer genom-basierten Surveillance ausgewählter multiresistenter Bakterien in Deutschland. Hierfür werden Daten aus Krankenhäusern und zufällige Proben aus der Bevölkerung sowie Daten aus der Lebensmittel- und Tiergesundheitsüberwachung in ein umfassendes System integriert. Das Projekt fokussiert sich auf eine wissenschaftlich basierte Bewertung des Potentials von Colistin- und Carbapenem-Resistenzen, zwischen Mensch und Tier oder Isolaten übertragen zu werden, und soll Entscheidungen über notwendige Maßnahmen in der Prävention von Krankheiten und im Verbraucherschutz unterstützen. Durch die Einbeziehung assoziierter Partner auf Bundesebene wird ein Wissens- und Leistungstransfer von Bundes- und Forschungsinstitutionen hin zur Ebene der Bundesländer, regionalen Institutionen und Laboren erreicht.

Bislang wurden existierende Sequenzieretechniken der beteiligten Labore inventarisiert und evaluiert. Ein Abgleich der Berechnungen der NGS-Daten zeigte eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Dies bedeutet, dass zur Harmonisierung von Analysemethoden und somit zur Vergleichbarkeit von Daten Standards für die Rohdatenqualität relevanter sind als eine Vereinheitlichung von Equipment-Plattformen oder der Analysesoftware.

Außerdem wurde eine relevante Sammlung von Bakterienstämmen zusammengestellt, welche aus Colistin-resistenten Enterobakterien (*E. coli*, *K. pneumoniae*) und ausgewählten Carbapenemase-produzierenden Enterobakterien besteht. Der Verbund konzentriert sich auf die Analyse von VIM-1-produzierenden *E. coli* Isolaten (Mensch/Tier), die Analyse von VIM-1-produzierenden, klinischen *Enterobacter cloacae* und *Klebsiella oxytoca* Isolaten in zeitlichem und räumlichem Kontext (Mensch) und auf die Analyse von mcr-vermittelter und mcr-unabhängiger –Resistenz in Isolaten von in *E. coli* und *K. pneumoniae* isolates (Mensch/Tier).

Im Rahmen der Tätigkeit als WHO-CC HAEI wird derzeit überprüft, ob und in welchem Umfang diese Konzepte auch in One-Health Surveillance-Systeme integriert werden können. Dieses Arbeiten konnten nur durchgeführt werden, da das WHO CC HAEI aus Bundesmitteln zusätzlich unterstützt wurde.

2.8 Q fever - GermAn interdisciplinary Program for reSearch - Interdisziplinäres Deutsches Q-Fieber Forschungsprogramm (Q-GAPS)

Q-Fieber ist eine Zoonose, die durch das Bakterium *Coxiella burnetii* (*C. burnetii*) verursacht wird. Im Sinne des One-Health-Ansatzes beschäftigt sich das Konsortium Q-GAPS mit offenen Fragen zur Epidemiologie und Pathogenese von *C. burnetii* und möchte neue Methoden zur Überwachung, Kontrolle und Therapie dieser Erkrankung bei kleinen Klautieren und der humanen Bevölkerung erforschen. Ziel des Verbundprojektes ist es, wichtige Informationen über *C. burnetii* zu sammeln und an Personen weiterzugeben, die mit der Diagnose

und Bekämpfung der Krankheit befasst sind. Neben einer Sammlung bereits vorhandener, online zugänglicher Informationen soll auch eine Leitlinie zum Umgang mit Q-Fieber-Infektionen erstellt werden. Die enge Zusammenarbeit und der Austausch zwischen den Partnern des interdisziplinären Konsortiums bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Forschung zum Thema Q-Fieber.

Das WHO CC HAEI arbeitet im Rahmen von Q-GAPS an Fragen zur Interaktion zwischen Human- und Veterinärmedizin sowie der Etablierung eines aktiven Monitoring- und Surveillance-Systems zum Nachweis und zur Charakterisierung von *C. burnetii* in Herden kleiner Wiederkäuer und zum Vorkommen des Q-fever Fatigue Syndroms(QFS) in Deutschland.

Untersuchungen zum Vorkommen des QFS werden einen Beitrag dazu leisten, den Krankheitsverlauf von Q-Fieber beim Menschen besser zu verstehen. Die Ergebnisse werden in den Leitlinien für das Öffentliche Gesundheits- und Veterinärwesen sowie für praktizierende Human- und Veterinärmediziner integriert, welche am WHO CC HAEI entwickelt werden. Eine Ausweitung auf andere WHO Mitgliedsstaaten ist beabsichtigt.

In 2019 wurden außerdem zwei Stakeholder-Workshops durchgeführt, um zu ermitteln, auf welchen Wegen (Flyer, Fortbildungen, online-Weiterbildungen, etc.) die Stakeholder das fehlende Wissen möglichst wirksam vermittelt bekommen sollten. Diese Ergebnisse wurden zum Anlass genommen, dass das WHO-CC HAEI das Seminar VPH im Jahr 2020 dem Themenkreis Q-Fieber widmen wird.

3 Fortbildungsangebote

Das WHO CC HAEI bietet regelmäßig Fortbildungen und wissenschaftliche Tagungen an oder beteiligt sich an der Organisation solcher Angebote. Im Jahr 2019 wurden die folgenden Veranstaltungen vorbereitet bzw. organisiert:

3.1 Seminar Veterinary Public Health 2019: "Antimicrobial Resistance at the Human-Animal-Environment Interface"

Das Seminar Veterinary Public Health, welches jährlich vom WHO CC HAEI durchgeführt wird, fand am 8. Februar 2019 statt und wurde von den Teilnehmenden und den Vortragenden als eine sehr erfolgreiche Veranstaltung gewertet. Elf geladene internationale Experten sprachen zu Themen wie AMR als eine One Health Aufgabe, AMR beim Menschen in der EU und in Deutschland (healthcare-acquired und community-acquired infections), AMR beim Tier in der EU und in Deutschland in Bezug auf Nutztiere sowie Lebensmittel, globales Monitoring von AMR in Abwässern und Fäkalproben, AMR in Oberflächengewässern, Pflanzen und dem Erdboden. Auch das WHO Tricycle Projekt wurde präsentiert.

Ab Mai 2019 wurde bereits an der Vorbereitung des nächsten Seminars gearbeitet, welches am 7. Februar 2020 stattfand. Bei diesem Seminar ging es um Q-Fieber und der Schwerpunkt lag in einem aktiven Austausch zwischen Human- und Veterinärmedizinerinnen. Vorgreifend auf den Bericht über das laufende Jahr 2020 haben wir einen Kurzbericht zum Konzept und der Methodik, die bei diesem Seminar angewendet wurden, bereits jetzt angehängt.

Das Seminar Veterinary Public Health richtet sich an ÄrztInnen und TierärztInnen, die im öffentlichen Gesundheitsdienst oder im Veterinärwesen und Verbraucherschutz tätig sind, sowie an Mikrobiologen, Praktiker und Wissenschaftler. Es ist eine gut etablierte Veranstaltung auf lokaler Ebene. Mehr Informationen finden sich auf unserer Webseite unter www.tiho-hannover.de/vph2020.

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

3.2 Kursprogramm Epidemiologie und Biometrie 2019

Die Kurse wurden im Frühjahr 2019 in Zusammenarbeit mit dem WHO CC HAEI durchgeführt. Sie richten sich an alle, die im Rahmen ihrer Arbeit mit der Planung, Aus- und Bewertung empirischer Untersuchungen beschäftigt sind.

Die Kurse "Deskriptive" und "Analytische Epidemiologie" vermittelten für epidemiologische Studien notwendige methodische Kenntnisse und erläuterten sie durch Beispiele. Dazu wurden die Konzepte zur Konstruktion und Gewinnung epidemiologischer Maßzahlen, die wichtigsten Erhebungsmethoden, die Bewertung und Korrektur von Fehlerquellen sowie die grundlegenden Auswertemethoden epidemiologischer Studien beschrieben.

Im Kurs "Nutzen dynamischer Modelle als Entscheidungshilfe – eine praktische Einführung" wurde den Teilnehmenden sowohl Hintergrundwissen als auch praktische Erfahrung bei der Entwicklung und Nutzung von Modellen vermittelt. Hierzu wurden Kompartimentmodelle zu Infektionskrankheiten in Wirtsgruppen vorgestellt und erarbeitet sowie in NetLogo ausprobiert. Anschließend wurde ein auf Individuen basiertes Infektionsausbreitungsmodell entwickelt und anhand verschiedener, praktischer Fragestellungen variiert. Den Teilnehmenden wurde anhand einer praktischen Aufgabe die Anwendung einer solchen Krankheitsmodellierung zur Lösung realer Entscheidungsprobleme nähergebracht.

Im Kurs "Grundlagen Risikoanalyse" wurden Begrifflichkeiten der Risikoanalyse (Standards nach OIE, Codex Alimentarius) und der Risikomodellierung (deterministische, stochastische Modelle, Simulation) erläutert. Weitere Themen waren Modellierungs-Tools und Qualitative Risikobewertung am Anwendungsbeispiel Tierschutz. Diese wurden theoretisch und anhand von Beispielanwendungen (Modellbildung, Datenverfügbarkeit, Validierung) vermittelt.

Sämtliche Kurse wurden bei der Evaluierung positiv von den Teilnehmenden bewertet.

Diese Kurse dienen auch stets als Grundlage für die Angebote an die WHO zur Fortbildung der WHO-Mitgliedsstaaten. Hierbei werden vor allem die Angebote zu epidemiologischen Methoden und zu Surveillance-Techniken angefragt.

4 Kooperationen und weitere Aktivitäten

4.1 Vorbereitung der Redesignierung

Das WHO CC HAEI wurde am 17. Dezember 2019 redesigniert. Während des gesamten Jahres 2019 fanden daher intensive Diskussionen und Abstimmungen von Arbeitsplänen mit der WHO statt. In Zusammenarbeit mit der WHO wurden hier sowohl Trainingsprogramme, Workshops und Konzepte im Bereich Epidemiologie entwickelt, als auch Vorschläge für neue Gebiete der Kooperation erarbeitet. Dabei musste auch die Reorganisation der Arbeitsbereiche der WHO in Sachen One Health und Antibiotikaresistenz mitberücksichtigt werden.

4.2 Antimicrobial Resistance Cooperative Network (ARCONE)

Das Projekt ARCONE umfasst die Zusammenarbeit zweier wichtiger Universitäten Chiles, nämlich die Universidad Austral de Chile (UACH, Valdivia) und die Universidad de Chile (U-Chile, Santiago) mit dem WHO CC HAEI.

Das Ziel dieses Netzwerkes ist es, die Koordination, Kooperation, Standardisierung und Validierung diagnostischer Methoden und die Kontrolle von Bakterien, die eine Resistenz gegenüber Antibiotika aufweisen, im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen teilnehmenden Laboren in Deutschland und Chile zu verbessern. Dieses Ziel soll erreicht werden durch

- (1) die Standardisierung und Validierung von direkten und indirekten Nachweismethoden für resistente Bakterien in unterschiedlichen Tierarten und beim Menschen,
- (2) die Koordination und Kooperation zwischen Laboren in Deutschland und Chile zur Entwicklung von Techniken zur molekularen Charakterisierung der isolierten Pathogene, und
- (3) die Etablierung und Standardisierung von Protokollen sowie deren Anwendung in Studien zu Pathogenen, zur Risikobewertung oder in zukünftigen pharmazeutischen Studien.

ARCONE setzt somit direkt den Ansatz des Tricycle-Projektes um.

Vorbereitende Arbeiten erfolgten in 2019. Während eines Besuchs von einem der chilenischen Projektpartner am WHO CC HAEI wurden verschiedene Treffen in Hannover und Berlin organisiert, um festzustellen, ob die Projektidee auf andere Institute und Projektpartner ausgeweitet werden kann. Es wurde außerdem ein Konzept zur Ausgestaltung von ARCONE erarbeitet und ein Besuch von MitarbeiterInnen des WHO CC HAEI bei beiden chilenischen Universitäten im Dezember 2019 geplant und vorbereitet, bei dem im Rahmen des Projektes Ideen präsentiert und Workshops gegeben werden sollten.

Leider musste dieser Besuch aufgrund der politischen Unruhen in Chile Ende 2019 kurzfristig abgesagt werden. Die Zusammenarbeit im Projekt wird im Jahr 2020 fortgesetzt.

4.3 Zusammenarbeit mit Partnern aus Uganda

Die Präsentation erster Ergebnisse des Projektes VetCAb-ID im Herbst 2019 weckte Interesse bei Kollegen in der Schweiz, die eine bereits längere Zeit bestehende Zusammenarbeit mit Partnern aus Uganda haben. Nach einem ersten Treffen im Rahmen einer Tagung wurde im Oktober eine Videokonferenz mit Teilnehmenden der Makerere University, verschiedener Ebenen des Veterinärdienstes Ugandas (einschließlich des Ministeriums für Landwirtschaft, Tierproduktion und Fischerei) eines Fleming Fund on AMR fellows mit Verbindung zum NAD-DEC sowie der betreffenden Kollegin der Universität Zürich organisiert. Hierbei wurde die VetCAb-ID Datenbank vorgestellt sowie Standards für die Datenerhebung und die Funktionalität der Datenbank erklärt.

Im Anschluss erfolgte ein weiterer Austausch über die Möglichkeiten der Entwicklung einer Zusammenarbeit und wie Uganda in das Projekt einsteigen könnte. Ein Besuch in Uganda ist für die zweite Jahreshälfte 2020 geplant.

4.4 WAAW 2019: One Health Vortrag an der Medizinischen Hochschule Hannover

Am 21. November 2019, während der Weltantibiotikawoche, wurde durch Dr. Nicole Werner ein Vortrag zum Thema Antibiotikaresistenzen als DIE One Health Herausforderung an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) gehalten. Dieser Vortrag wurde von der Projektgruppe GandHI (Globalisation and Health Initiative) im Rahmen des Wahlpflichtfaches Global Health organisiert. Der Vortrag stand offen für Studenten der MHH sowie der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Im Anschluss entwickelten sich gute Diskussionen zur Integration von One Health Themen in die Curricula beider Universitäten. Auch das Angebot eines gemeinsamen Wahlfaches für Studierende beider Universitäten wurde diskutiert.

4.5 AACTING Konferenz 2020

AACTING ist ein Netzwerk von Experten, die sich mit der Quantifizierung von **Antibiotikaverbräuchen** in der Veterinärmedizin auf Herdenebene und **Analyse, CommunicaTion** und **BenchmarkING** auseinandersetzen, um eine verantwortungsvolle Anwendung zu fördern. In 2019 hat das WHO CC HAEI bereits mit den Vorbereitungen der dritten AACTING Konferenz begonnen. Sie soll Anfang Dezember 2020 in Hannover stattfinden.

5 Zusammenarbeit

5.1 Internationale Kooperationspartner

Auf internationaler Ebene arbeitet das WHO CC HAEI mit folgenden Instituten im Rahmen von Forschungsprojekten und Trainingsaktivitäten zusammen:

- Department of Experimental and Applied Psychology, University of Amsterdam, The Netherlands
- Ross University School of Veterinary Medicine, Basseterre, St. Kitts and Nevis
- Veterinary Public Health Institute, Bern, Switzerland
- Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bern, Switzerland
- Department of Biomathematics and Informatics, University of Veterinary Science, Budapest, Hungary
- Department of Population Medicine, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, Canada
- Makerere University, Kampala, Uganda
- College of Veterinary Science, Assam Agricultural University, Khanapara, Guwahati, India
- Institute of Infection and Global Health, University of Liverpool, UK
- Royal Veterinary College, London, UK
- Department of Disease Control, University of Zambia, Lusaka, Zambia
- Faculty of Veterinary Medicine, University of Chile, Santiago de Chile, Chile
- The University of Tokyo, Tokyo, Japan
- Faculty of Veterinary Medicine, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
- Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit Wien, Austria
- Veterinärmedizinische Universität Wien, Austria
- Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich, Switzerland

5.2 Nationale Kooperationspartner

Auf nationaler Ebene arbeitet das WHO CC HAEI mit folgenden Instituten im Rahmen von Forschungsprojekten und Trainingsaktivitäten zusammen:

- Veterinärmedizinische Fakultät der Freien Universität Berlin
- Charité, Berlin
- Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin
- Nationales Forschungsnetz zoonotische Infektionskrankheiten, Berlin
- Robert Koch-Institut, Berlin und Wernigerode
- QS Qualität und Sicherheit GmbH, Bonn
- Helmholtz-Forschungszentrum für Infektionsmedizin, Braunschweig
- Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig
- Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie - BIPS GmbH, Bremen
- Friedrich Loeffler-Institut, Celle, Jena, Mariensee und Insel Riems

- Max Rubner-Institut, Detmold
- Fakultät für Statistik der Technischen Universität, Dortmund
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen
- Universitätsklinikum Erlangen
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- Marketing Service Gerhardy, Garbsen
- Tierärztliche und medizinische Fakultät der Justus-Liebig-Universität Gießen
- Lebensmittel- und Veterinärinstitut Braunschweig/Hannover
- Medizinische Hochschule Hannover
- Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover (NLGA)
- Niedersächsische Tierseuchenkasse, Hannover (NTSK)
- Universitätsklinikum Jena
- Tierseuchen- und Zoonosendiagnostik, Abteilung A –Veterinärmedizin, ZInstSanBw Kiel
- Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig
- Fraunhofer Institut für Zelltherapie und Immunologie, Leipzig
- Helmholtz-Forschungszentrum für Umweltforschung, Leipzig/Halle
- BALVI GmbH, Lübeck
- Tierärztliche und medizinische Fakultät, Institut für Statistik der Ludwig-Maximilians-Universität München
- Helmholtz-Forschungszentrum München
- Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr, München
- Medizinische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg
- Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), Hannover und Oldenburg
- Veterinärdienst des Landkreises, Osnabrück
- Tierärztliche Gemeinschaftspraxis, Vet Team Reken, Reken
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Rendsburg
- Fakultät für Agrarwissenschaften der Universität Hohenheim, Stuttgart
- Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Stuttgart
- Verein zur Förderung der bäuerlichen Veredlungswirtschaft, Uelzen
- Missionsärztliches Institut, Würzburg

6 Publikationen

Die folgenden Arbeiten wurden während des Jahre 2019 durch das WHO CC HAEI veröffentlicht:

6.1 Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften

Adler F, Christley R, Campe A.

Invited review: Examining farmers' personalities and attitudes as possible risk factors for dairy cattle health, welfare, productivity, and farm management: A systematic scoping review. *J Dairy Sci.* 2019 May;102(5):3805-3824. doi: 10.3168/jds.2018-15037. Epub 2019 Mar 7.

Echelmeyer J, Taylor PM, Hopster K, Rohn K, Delarocque J, Kästner SBR.

Effect of fentanyl on thermal and mechanical nociceptive thresholds in horses and estimation of anti-nociceptive plasma concentration. *Vet J.* 2019 Jul;249:82-88. doi: 10.1016/j.tvjl.2019.05.012. Epub 2019 May 31.

große Beilage E, Meyer D, Hewicker-Trautwein M, Kreienbrock L, Hartmann M, Vogel C.

Schulterulzera bei Sauen – tierschutzfachliche Bewertung und Prävention. *Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle.* 26. Jahrgang – 4 / 2019, 196-199.

Hilke J, Strobel H, Woelke S, Stoeter M, Voigt K, Grimm L, Meilwes J, Punsman T, Blaha I, Salditt A, Rohn K, Bastian M, Ganter M.

A comparison of different vaccination schemes used in sheep combining inactivated bluetongue vaccines against serotypes 4 and 8. *Vaccine.* 2019;37:5844-5853. pii: S0264-410X(19)31050-3. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.08.011.

Hommerich K, Ruddat I, Hartmann M, Werner N, Käsbohrer A, Kreienbrock L.

Monitoring Antibiotic Usage in German Dairy and Beef Cattle Farms—A Longitudinal Analysis. *Frontiers in Veterinary Science.* 2019;6(244). doi: 10.3389/fvets.2019.00244.

Iwanuk N, Wall L, Nolte I, Raue J, Rumstedt K, Pilgram A, Sehn M, Rohn K, Bach JP.

Effect of pimobendan on physical fitness, lactate and echocardiographic parameters in dogs with preclinical mitral valve disease without cardiomegaly. *PLoS One.* 2019 Oct 3;14(10):e0223164. doi: 10.1371/journal.pone.0223164. eCollection 2019.

Jensen KC, Frömke C, Schneider B, Do Duc P, Gundling F, Birnstiel K, Schönherr F, Scheu T, Kaiser-Wichern A, Woudstra S, Seyboldt C, Hoedemaker M, Campe A.

Case-control study on factors associated with a decreased milk yield and a depressed health status of dairy herds in northern Germany. *BMC Veterinary Research.* 2019;15(1):442. doi: 10.1186/s12917-019-2190-4.

Jung K, Vogel C, Zapf A, Frömke C.

Reproduzierbare Forschungsergebnisse: Anforderungen und Herausforderungen durch Data Science. *MDI : medizin://dokumentation/informatik/informationsmanagement/.* 2019;21(2):45-48. ISSN 1438-0900

Kaesbohrer A, Bakran-Lebl K, Irrgang A, Fischer J, Kämpf P, Schiffmann A, Werckenthin C, Busch M, Kreienbrock L, Hille K.

Diversity in prevalence and characteristics of ESBL/pAmpC producing *E. coli* in food in Germany. *Vet Microbiol.* 2019 Jun;233:52-60. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.03.025. Epub 2019 Apr 7.

Kasabova S, Hartmann M, Werner N, Käsbohrer A, Kreienbrock L.

- Used Daily Dose vs. Defined Daily Dose—Contrasting Two Different Methods to Measure Antibiotic Consumption at the Farm Level. *Frontiers in Veterinary Science*. 2019;6(116). doi: 10.3389/fvets.2019.00116.
- Konze SA, Abraham WR, Goethe E, Surges E, Kuypers MMM, Hoeltig D, Meens J, Vogel C, Stiesch M, Valentin-Weigand P, Gerlach GF, Buettner FFR.
Link between Heterotrophic Carbon Fixation and Virulence in the Porcine Lung Pathogen *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Infect Immun*. 2019 Aug 21;87(9). pii: e00768-18. doi: 10.1128/IAI.00768-18. Print 2019 Sep.
- Kostic D, Carlson R, Henke D, Rohn K, Tipold A.
Evaluation of IL-1 β levels in epilepsy and traumatic brain injury in dogs. *BMC Neurosci*. 2019 Jun 17;20(1):29. doi: 10.1186/s12868-019-0509-5.
- Mathes KA, Radelof K, Engelke E, Rohn K, Pfarrer C, Fehr M.
Specific anatomy and radiographic illustration of the digestive tract and transit time of two orally administered contrast media in Inland bearded dragons (*Pogona vitticeps*). *PLoS One*. 2019 Aug 22;14(8):e0221050. doi: 10.1371/journal.pone.0221050. eCollection 2019.
- Meyer D, Hewicker-Trautwein M, Hartmann M, Kreienbrock L, Grosse Beilage E.
Scoring shoulder ulcers in breeding sows - is a distinction between substantial and insubstantial animal welfare-related lesions possible on clinical examination?
Porcine Health Manag. 2019 Jan 22;5:3. doi: 10.1186/s40813-018-0108-3. eCollection 2019.
- Meyer D, Vogel C, Kreienbrock K, große Beilage E.
How effective are clinical pre-farrowing risk assessment and the use of soft rubber mats in preventing shoulder ulcers in at-risk sows? *Porcine Health Manag*. 2019 Jul 12;5:16. doi: 10.1186/s40813-019-0123-z.
- Meyerhoff N, Rohn K, Carlson R, Tipold A.
Measurement of Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin Concentration in Canine Cerebrospinal Fluid and Serum and Its Involvement in Neuroinflammation. *Frontiers in Veterinary Science*. 2019;6(315). doi: 10.3389/fvets.2019.00315.
- Mühlhause F, Tipold A, Rohn K, Lepori V, Leeb T, Sewell AC, Kornberg, M.
Verlaufsuntersuchungen bei Deutschen Jagdterriern mit belastungsabhängiger metabolischer Myopathie. *Tierarztl Prax Ausg K* 2019; 47(06): 402-410 DOI: 10.1055/a-1027-2533
- Nicolaisen T, Lühken E, Volkmann N, Rohn K, Kemper N, Fels M.
The Effect of Sows' and Piglets' Behaviour on Piglet Crushing Patterns in Two Different Farrowing Pen Systems. *Animals (Basel)*. 2019 Aug 7;9(8). pii: E538. doi: 10.3390/ani9080538.
- Niemann L, Eichhorn I, Müller P, Brauns J, Nathaus R, Schäkel F, Höltig D, Wendt M, Kadlec K, Schwarz S.
Draft Genome Sequences of Three Porcine *Streptococcus suis* Isolates Which Differ in Their Susceptibility to Penicillin. *Microbiol Resour Announc*. 2019 Feb 28;8(9). pii: e01711-18. doi: 10.1128/MRA.01711-18. eCollection 2019 Feb.
- Niemann L, Feudi C, Eichhorn I, Hanke D, Müller P, Brauns J, Nathaus R, Schäkel F, Höltig D, Wendt M, Kadlec K, Schwarz S.
Plasmid-located *dfrA14* gene in *Pasteurella multocida* isolates from three different pig-producing farms in Germany. *Vet Microbiol*. 2019 Mar;230:235-240. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.01.016. Epub 2019 Jan 16.
- Ruddat I, Adler F, Hartmann M, Wendt A, Werner N, Blume K, Lindtner O, Lüth A, Nölke T, Greiner M, Campe A.
Stichprobenplanung in der Lebensmittelüberwachung: Reduktion des notwendigen Stichprobenumfangs durch Pooling. *J Consum Prot Food Saf* (2019) 14(4):409-414 DOI 10.1007/s00003-019-01227-3.

-
- Schnier S, Middendorf L, Janssen H, Brüning C, Rohn K, Visscher C.
Immunocrit, serum amino acid concentrations and growth performance in light and heavy piglets depending on sow's farrowing system. *Porcine Health Manag.* 2019 Jun 14;5:14. doi: 10.1186/s40813-019-0121-1. eCollection 2019.
- Ullrich C, Langeheine M, Brehm R, Taube V, Rosillo Galera M, Rohn K, Popp J, Visscher C.
Influence of Different Methionine Sources on Performance and Slaughter Characteristics of Broilers. *Animals (Basel).* 2019 Nov 19;9(11). pii: E984. doi: 10.3390/ani9110984.
- Waberski D, Luther A-M, Grünther B, Jäkel H, Henning H, Vogel C, Peralta W, Weitze KF.
Sperm function in vitro and fertility after antibiotic-free, hypothermic storage of liquid preserved boar semen. *Scientific Reports.* 2019;9(1):14748. doi: 10.1038/s41598-019-51319-1.
- Wegner B, Spiekermeier I, Nienhoff H, Große-Kleimann J, Rohn K, Meyer H, Plate H, Gerhardy H, Kreienbrock L, grosse Beilage E, Kemper N, Fels M.
Status quo analysis of noise levels in pig fattening units in Germany. *Livestock Science* 230 (2019) 103847 doi:10.1016/j.livsci.2019.103847