

**QS-Tiergesundheitsdatenbank  
– Übergreifende Analyse von Datenstrukturen  
zur interdisziplinären Bewertung  
der Tiergesundheit**

**von**

**Betty Rehberg**

**Maria Hartmann**

**Julia Große-Kleimann**

**Lothar Kreienbrock**

**Kurzbericht**

**an QS Qualität und Sicherheit GmbH**



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) 953-7974

e-mail: [bioepi@tiho-hannover.de](mailto:bioepi@tiho-hannover.de)

http: [www.tiho-hannover.de/ibei](http://www.tiho-hannover.de/ibei)

Projektkoordination: Prof. Dr. Lothar Kreienbrock

Wiss. Mitwirkung: Betty Rehberg

Dr. Julia Große-Kleimann

Dokumentation: Dipl.-Dok. Maria Hartmann

Sekretariat: Heike Krubert

Redaktionsschluss: 2. Dezember 2022

## Vorwort

Tierwohl und Tiergesundheit haben in den letzten Jahren einen stetig wachsenden Stellenwert auf allen Stufen der Produktionskette von Nutztieren eingenommen. Dies führt dazu, dass eine zentrale Tiergesundheitsdatenbank gefordert wird, die als Frühwarnsystem und Benchmarking-Tool für die Bewertung und Verbesserung der Tiergesundheit auf Betriebsebene genutzt werden kann.

Zu diesem Zweck wurden im Rahmen des QS-Wissenschaftsfonds für das Projekt „QS-Tiergesundheitsdatenbank: Übergreifende Analyse von Datenstrukturen zur interdisziplinären Bewertung der Tiergesundheit“ zunächst für die Tierart Schwein Daten von Mastschweine haltenden Mitgliedsbetrieben der QS Qualität und Sicherheit GmbH (QS) vom Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (IBEL-TiHo) ausgewertet. Die Datengrundlage aus Informationen zu Antibiotikaeinsatz, Salmonellenstatus und Schlachtbefunden aus den Jahren 2018 bis 2020 wurde erweitert um Daten zur Tierhaltung und Biosicherheit. Statistisch-epidemiologische Modellierungen ergänzen beschreibende Analysen und bieten die Möglichkeit die Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren auf die Tiergesundheit abzuschätzen, fachliche Zusammenhänge zu erkennen und Verzerrungen durch Störfaktoren aufzudecken.

Im Folgenden werden die Vorgehensweisen und Ergebnisse kurz zusammengestellt. Weitere Details zu den Auswertungen. können durch IBEL-TiHo auf Rückfrage zur Verfügung gestellt werden.

Hannover, im September 2022

Betty Rehberg  
Maria Hartmann  
Julia Große-Kleimann  
Lothar Kreienbrock

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>iii</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>v</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Material und Methoden</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Ergebnisse</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Fazit</b> .....	<b>3</b>
<b>4 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>4</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über Signifikanz der Einflussfaktoren auf die Zielvariablen in den Modellierungen.....	3
---	---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sortierung der erfassten Datenbereiche im Sinne eines ätiologischen Diagramms.....	1
Abbildung 2: Mit Hilfe des Modells geschätzter Anteil positiver Proben in Abhängigkeit von der Bewertung des Audit-Kriteriums „Umgang mit Einstreu, Dung und Futterresten“ .....	3
Abbildung 3: Mittelwerte der adjustierten Prävalenz von Lungenbefunden in Abhängigkeit der Betriebsgröße .	3

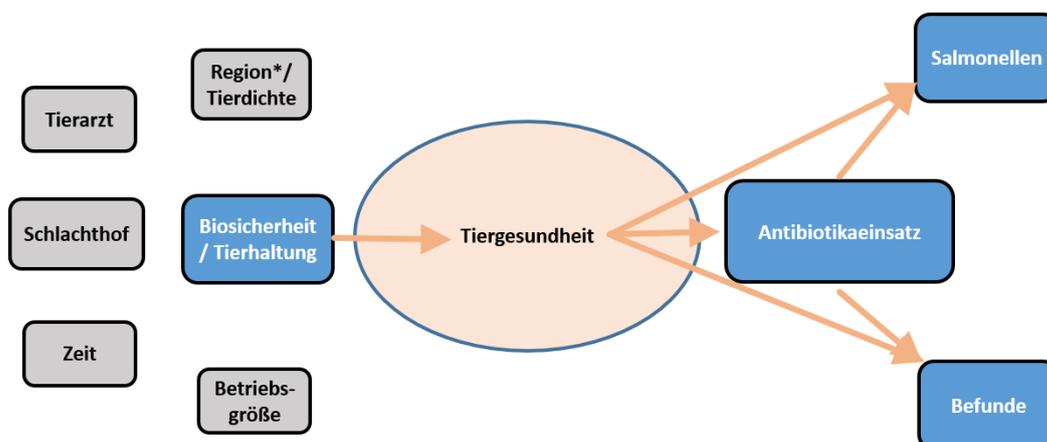
# 1 Material und Methoden

Sämtliche in diesem Projekt verwendeten Daten wurden von QS im Rahmen ihrer Routineaufgaben erfasst und in pseudonymisierter Form an IBEI-TiHo übermittelt. Die Datengrundlage für den **Bereich Antibiotikaeinsatz** bilden die tierärztlichen Anwendungs- und Abgabebelege (Arzneimittelgesetz). Für das **Salmonellen-Monitoring** von QS werden am Schlachthof Blut- und Fleischsaftproben auf Salmonellen-Antikörper untersucht (QS Salmonellen-Leitfaden). Im Rahmen der **Schlachtier- und Fleischuntersuchung** werden alle Mastschweine auf Auffälligkeiten untersucht und Befunde erfasst (QS Befund-Leitfaden). Im Abstand von ein bis drei Jahren wird von QS eine **Betriebsbegehung (Audit) der Mitgliedsbetriebe mit Mastschweinhaltung** durchgeführt (QS Checkliste). Dabei werden ca. 60 unterschiedliche Kriterien aus den Bereichen Tierhaltung, Eigenkontrolle und Biosicherheit bewertet. **Grundlegende Daten** zur Betriebsgröße und -struktur sowie der regionalen Verteilung der Betriebe wurden ebenfalls durch QS zur Verfügung gestellt.

Auf Grundlage der Verteilung der **Stallplätze pro Betrieb** wurde die Betriebe in vier Betriebsgrößenkategorien eingeteilt. Die landwirtschaftliche Struktur Deutschlands wurde analog zu der **Regionskategorisierung** nach Merle et al. (2012) berücksichtigt. Zusätzlich wurde mit Hilfe der Mastschweindichte pro Quadratkilometer zwischen Betrieben in Landkreisen hoher und niedriger Tierdichte unterschieden. Die Betriebe wurden ebenfalls nach ihren **Audit-Ergebnissen in zwei Kategorien** eingeordnet.

Aus den Informationen der Anwendungs- und Abgabebelege konnte ein Therapieindex ermittelt werden, der angibt, an wie vielen Tagen pro Halbjahr ein Tier im betreffenden Bestand mit einem antibiotischen Wirkstoff behandelt wurde. Analog zu dem Vorgehen von Nienhaus et al. (2020) und Große-Kleimann et al. (2021) wurde pro Betrieb und Lieferung an einen Schlachthof für jeden erhobenen Befund zunächst eine Chargenprävalenz ermittelt und um einen Schlachthoffaktor korrigiert, damit die Unterschiede in der Befunderhebung zwischen den einzelnen Schlachthöfen berücksichtigt werden. Im Anschluss werden alle so adjustierten Chargenprävalenzen eines Betriebes halbjahresweise nach angelieferter Tierzahl gewichtet zusammengefasst. Zusätzlich zu den Prävalenzen von Schlachtbefunden wurden kontinuierliche Summenscores nach Nienhaus et al. (2020) ermittelt.

In einem nächsten Schritt wurden die Daten aus allen Bereichen in einem gemeinsamen Datensatz halbjahresweise auf Betriebsebene verknüpft. Dabei erfolgte dieses "Datenlinkage" nur für vollständige Informationen, d.h. es wurden nur Betriebshalbjahre in den verknüpften Datensatz aufgenommen, wenn aus allen vier Datenteilbereichen Angaben vorlagen. Hierdurch entsteht allerdings nur ein geringer Informationsverlust (91,2 % der Betriebe konnten in die Auswertung aufgenommen werden), so dass die darauf basierenden Analysen hiervon kaum betroffen sein sollten. Die insgesamt zusammengestellten Daten lassen eine Analyse im Rahmen einer klassischen Datendeskription wie auch einer epidemiologischen Modellbildung zu. So können die zusammengestellten Daten gemäß der Darstellung in Abbildung 1 sortiert werden. Dabei werden Antibiotikaeinsatz, Salmonellenbelastung und Schlachtbefunde als Indikatoren für die Tiergesundheit betrachtet, die Auditergebnisse zu Biosicherheit und Tierhaltung sowie weitere Faktoren (in grau dargestellt) als mögliche Einflüsse auf die Tiergesundheit. Um Verzerrungen der rein deskriptiven Analysen durch Störfaktoren aufzudecken und den Einfluss verschiedener Faktoren abzuschätzen, wurden für die Tiergesundheitsindikatoren als Zielvariablen lineare und logistische gemischte Regressionsmodelle gerechnet (Details zur Modellierung siehe Kreienbrock et al., 2012).



\*Einteilung der Regionen nach Merle et al. 2012

Abbildung 1: Sortierung der erfassten Datenbereiche im Sinne eines ätiologischen Diagramms

## 2 Ergebnisse

Grundsätzlich zeigt sich, dass die Betriebsgröße in allen Modellen einen statistisch signifikanten Effekt auf die Tiergesundheitsindikatoren hat. Zeitliche Trends spielen ebenfalls häufig eine wichtige Rolle und sollten berücksichtigt werden. In welcher landwirtschaftlichen Region ein Betrieb liegt hat einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Indikatoren mit Ausnahme der Leberbefunde und des Antibiotikaeinsatzes. Betrachtet man den Antibiotikaeinsatz als stetige Einflussgröße, so hat er einen signifikanten Effekt auf viele Indikatoren. Trotz grober Kategorisierung zeigt sich häufig ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auditergebnis zu Tierhaltung und Biosicherheit und der Zielvariable; am seltensten zeigt sich der Effekt der Tierdichte als statistisch signifikant. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über alle gefundenen Effekte dieser Modelle.

Tabelle 1: Übersicht über Signifikanz der Einflussfaktoren auf die Zielvariablen in den Modellierungen

Zielvariable	Einflussfaktor					
	Betriebsgröße	Region	Tierdichte	Halbjahr	Antibiotikaeinsatz	Auditergebnis
Salmonellen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antibiotikaeinsatz						
• binär	✓	✗	✓	✗	/	✓
• stetig	✓	✗	✓	✓	/	✗
Lunge	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Brustfell	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Herzbeutel	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Leber	✓	✗	✗	✓	✓	✓
Gelenke	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Darm	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Abszesse	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Haut	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Ohr	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Schwanz	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Liegebeulen	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Treibespuren	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Untauglichkeit	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Score Atemwege	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Score Äußere Veränderungen	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Score Management	✓	✓	✗	✓	✗	✓

✓ = signifikant ( $p < 0,00005$ ), ✗ = nicht signifikant ( $p > 0,00005$ ), / = nicht in das Modell mit aufgenommen

In Einzelfällen zeigen sich signifikante Unterschiede durch die Ergebnisse einzelner Auditkriterien, wie hier am Beispiel der Salmonellenbelastung dargestellt (Abbildung 2). Da 96,25 % der Auditkriterien jedoch mit A (sehr gut) oder E (keine Angabe) bewertet wurden, ist die Variabilität der Tierhaltungs- und Biosicherheitsdaten sehr gering.

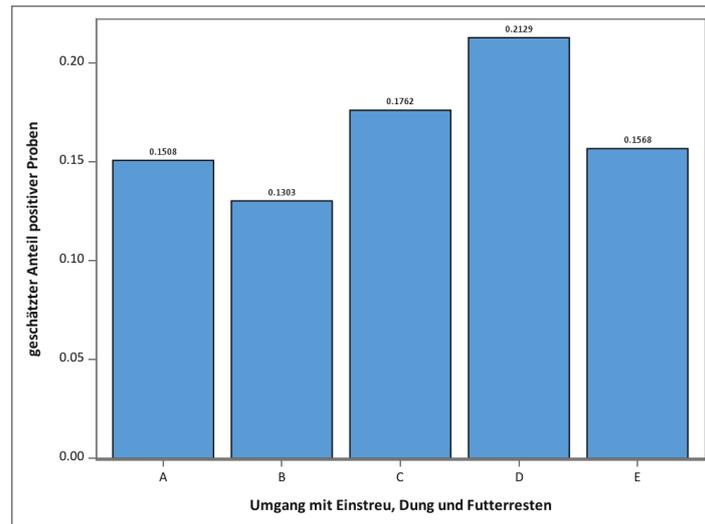


Abbildung 2: Mit Hilfe des Modells geschätzter Anteil Salmonellen positiver Proben in Abhängigkeit von der Bewertung des Audit-Kriteriums „Umgang mit Einstreu, Dung und Futterresten“

Unterschiede zwischen der deskriptiven Darstellung der Ergebnisse und der Modellierung sind häufig sichtbar. Stellt man die Mittelwerte der adjustierten Lungenprävalenz zum Beispiel in Abhängigkeit von der Betriebsgröße ohne Korrektur deskriptiv dar, so lassen sich nur geringe Unterschiede erkennen. Demgegenüber lässt sich ein deutlicher Trend in den Ergebnissen der multifaktoriellen Modellierung erkennen. Berücksichtigt man alle oben aufgeführten Einflussfaktoren in einem Modell, so steigt die geschätzte Lungenprävalenz klar an mit der Betriebsgröße (siehe Abbildung 3).

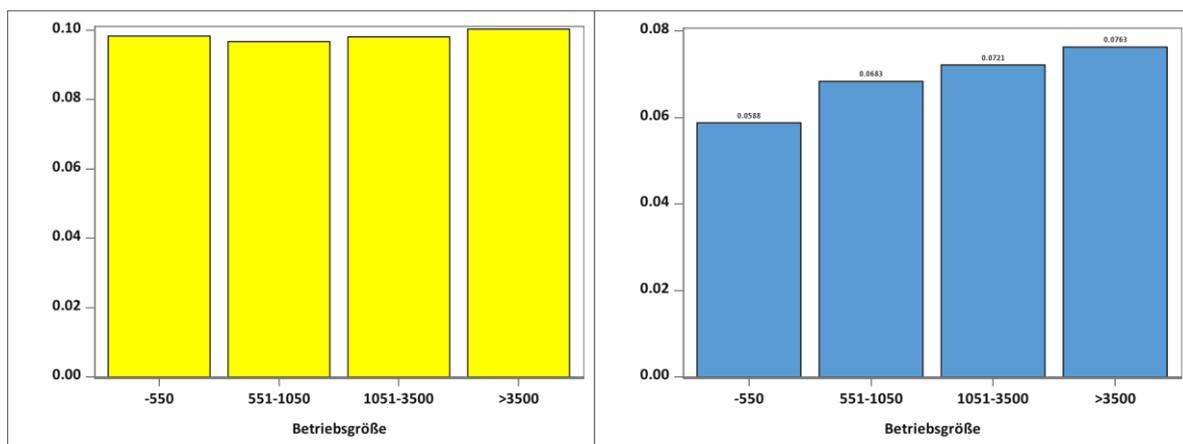


Abbildung 3: Mittelwerte der adjustierten Prävalenz von Lungenbefunden (links: deskriptiv; rechts: aus dem Modell geschätzt) in Abhängigkeit der Betriebsgröße

### 3 Fazit

Grundsätzlich ist die Verknüpfung unterschiedlicher Gesundheitsmerkmale im Sinne einer Tiergesundheitsdatenbank auf Grundlage der Routine-Datenerhebung von QS möglich. Die rein deskriptive Betrachtung einzelner Variablen kann allerdings irreführend sein und sollte daher durch die kombinierte Betrachtung mehrerer Einflussfaktoren in Modellen ergänzt werden. Dies sollte ggf. auch beim Benchmarking einzelner Gesundheitsvariablen berücksichtigt werden.

Die Betriebsgröße scheint einen allgemeinen Einfluss auf die untersuchten Tiergesundheitsmerkmale zu haben. Trotz einer hier gewählten sehr groben Klassifizierung lassen sich in den verwendeten Modellen Einflüsse der Audit-Ergebnisse auf einige betrachtete Merkmale erkennen. Je nach Fragestellung (z. B. konkretes Krankheitsgeschehen) können Ergebnisse der Betriebsbegehung – bei denen ein fachlicher Zusammenhang zur Fragestellung vermutet wird – unabhängig vom Gesamtergebnis in die Modellierung mit aufgenommen werden.

Ein wesentliches Ziel des **Antibiotika-Monitorings** ist die Reduktion von Antibiotikaresistenzen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, die Ergebnisse der Empfindlichkeitstestungen, die den jeweiligen Betrieben zugeordnet werden können, simultan zu den Informationen zum Antibiotikaeinsatz zu erheben. Zudem werden die Indikationen der Antibiotikabehandlungen im QS-Monitoring bisher auf freiwilliger Basis erfasst. Auch im Hinblick auf die gezieltere Nutzung der Betriebsbegehungsergebnisse zur Ursachenforschung wären Informationen zur Behandlungsindikation sinnvoll. Insgesamt wird viel Potential in der differenzierteren und gezielteren Bewertung **der Biosicherheits- und Tierhaltungsaspekte** vermutet. Als essentiell kann in diesem Zusammenhang in jedem Fall auch festgestellt werden, dass Informationen zur Mortalität zwingend für eine aussagekräftige Tiergesundheitsdatenbank sind. Gleiches gilt für Größen wie tägliche Zunahmen, die zu einer gesamthaften Bewertung der betrieblichen Tiergesundheit beitragen, so dass deren Aufnahme in die QS-Systeme empfohlen wird.

## 4 Literaturverzeichnis

Arzneimittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Dezember 2005 (BGBl. I S. 3394), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 19. Oktober 2012 (BGBl. I S. 2192) geändert worden ist

Große-Kleimann J, Plate H, Meyer H, Gerhardy H, Heucke C, Kreienbrock L. Health monitoring of finishing pigs by secondary data use – a longitudinal analysis. *Porcine Health Management* 7,20 (2021).  
doi: 10.1186/s40813-021-00197-z

Kreienbrock L, Pigeot I, Ahrens W (2012). *Epidemiologische Methoden*. 5. Auflage. Springer Spektrum.

Merle R, Busse M, Rechter G, Meer U. Regionalisation of Germany by data of agricultural structures. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2012 Jan-Feb; 125(1-2):52-9.

Nienhaus F, Meemken D, Schoneberg C, Hartmann M, Kornhoff T, May T, Heß S, Kreienbrock L, Wendt A. Health score for farmed animals: Screening pig health with register data from republic and private databases. *PLoS ONE* 15(2): e0228497.

QS Qualität und Sicherheit GmbH (2021). Leitfaden Salmonellenmonitoring Schwein. Version: 01.01.2021.  
<https://www.q-s.de/futter-tiere-fleisch/landwirtschaft-schweinehalter.html#leitfaeden>

QS Qualität und Sicherheit GmbH (2021). Leitfaden Befunddaten in der Schweineschlachtung. Version: 01.01.2021  
<https://www.q-s.de/futter-tiere-fleisch/landwirtschaft-schweinehalter.html#leitfaeden>

QS Qualität und Sicherheit GmbH (2021). Checkliste Landwirtschaft Schwein. Stand: 01.01.2021.  
<https://www.q-s.de/futter-tiere-fleisch/landwirtschaft-schweinehalter.html#checklisten>