



# Keime auf Abwegen

Wie Gülletransporte die Gefahren durch antibiotikaresistente Keime und Antibiotikarückstände in der Gülle verbreiten

Testergebnisse von Proben aus Niedersachsen  
und Auswertung von Transportdaten

# Keime auf Abwegen

## Wie Gülletransporte die Gefahren durch antibiotikaresistente Keime und Antibiotikarückstände in der Gülle verbreiten

Testergebnisse von Proben aus Niedersachsen und Auswertung von Transportdaten

### ➔ Kein Geld von Industrie und Staat

Greenpeace ist eine internationale Umweltorganisation, die mit gewaltfreien Aktionen für den Schutz der Lebensgrundlagen kämpft. Unser Ziel ist es, Umweltzerstörung zu verhindern, Verhaltensweisen zu ändern und Lösungen durchzusetzen. Greenpeace ist überparteilich und völlig unabhängig von Politik und Wirtschaft. Mehr als 600.000 Fördermitglieder in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt, der Völkerverständigung und des Friedens.

---

#### Impressum

Greenpeace e.V., Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg, Tel. 040/3 06 18-0 **Pressestelle** Tel. 040/3 06 18-340, F 040/3 06 18-340, presse@greenpeace.de, www.greenpeace.de  
**Politische Vertretung Berlin** Marienstraße 19–20, 10117 Berlin, Tel. 030/30 88 99-0 **Autor und V.i.S.d.P.** Dr. Dirk Zimmermann **Foto** Michael Löwa/Greenpeace  
**Gestaltung** Nina Höffken

# Keime auf Abwegen

## Wie Gülletransporte die Gefahren durch antibiotikaresistente Keime und Antibiotikarückstände in der Gülle verbreiten

Testergebnisse von Proben aus Niedersachsen und Auswertung von Transportdaten

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Mit Antibiotika und resistenten Keimen belastete Gülle wird von Niedersachsen aus in andere Bundesländer verteilt. Das belegen Recherchen von Greenpeace. AktivistInnen haben in Schweineställen Gülleproben genommen, die in einem unabhängigen Labor analysiert wurden. RechercheurInnen von Greenpeace haben über mehrere Monate die Wege von Gülletransporten verfolgt.

Untersucht wurde das Vorkommen (multi-)resistenter Keime (qualitativ) und von Antibiotika (quantitativ), die in der Tiermedizin eingesetzt werden und Resistenzen verursachen können. Auf den Transporten wurden häufig resistente Krankheitserreger mittransportiert: In sieben von elf der untersuchten Proben (63 Prozent) wurden insgesamt neun Stämme (multi-)resistenter Keime (ESBL bzw. Colistin-resistente Enterobakterien) nachgewiesen. In allen Proben fanden sich im Labor Rückstände von Antibiotika-Wirkstoffen (aus den Wirkstoffgruppen der beta-Lactame, Tetracycline, Sulfonamide bzw. Fluorchinolone).

Die Greenpeace zugespielten Proben aus dem Mai und Juni 2020 stammen aus Ställen in Cappeln, Lastrup, Vahren Essen (Oldenburg) und weiteren Standorten im Nordwesten Niedersachsens. Sie befinden sich damit in einer Region, in der die in übergroßen Mengen anfallende Gülle auf den tierhaltenden Betrieben regelmäßig nicht sinnvoll und den Richtlinien entsprechend als Dünger eingesetzt werden kann. Daher wird die Gülle häufig in andere Gebiete transportiert.

Zudem gelang es den RechercheurInnen, die Routen der Gülletransporte aus den beprobten Betrieben nachzuverfolgen. Die Distanz der insgesamt 86 in Februar, Mai und Juni 2020 durchgeführten Transporte betrug im Schnitt etwa 220 Kilometer und führte neben Zielen innerhalb Niedersachsens u.a. nach Stepenitztal (Mecklenburg-Vorpommern) und Beezendorf oder Osterwieck (Sachsen-Anhalt).

### Die Befunde

ESBL-bildende Keime wurden in sieben von elf Proben nachgewiesen (entspricht 63 Prozent). Dieses Ergebnis bestätigt weitgehend frühere Untersuchungen von Greenpeace (68 Prozent belastete Proben Schweinegülle 2017, 60 Prozent 2019)<sup>12</sup> und eine vom Bundesforschungsministerium 2015 veröffentlichte Studie, nach der in der überwiegenden Anzahl der schweinehaltenden Betriebe ESBL-Erreger nachzuweisen sind (85 Prozent).<sup>3</sup>

<sup>1</sup> [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/guelletest\\_2017-multiresistente\\_keime\\_und\\_antibiotika.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/guelletest_2017-multiresistente_keime_und_antibiotika.pdf)

<sup>2</sup> [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2020-03\\_gpd\\_report\\_gefahr\\_vom\\_acker\\_guelletest.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2020-03_gpd_report_gefahr_vom_acker_guelletest.pdf)

<sup>3</sup> <https://www.bmbf.de/de/im-stall-und-auf-dem-feld-multiresistente-keime-sind-weit-verbreitet-1322.html>

In zwei der Proben wurden Colistin-resistente Enterobakterien nachgewiesen (entspricht 18 Prozent). Die Stichproben aus 2019 waren in 73 Prozent der Fälle (11 von 15 Proben) belastet gewesen. In zehn weiteren untersuchten Proben aus Schweineställen in Nordrhein-Westfalen fand sich ein colistinresistenter Bakterienstamm.

Resistenzen gegen Colistin als ein sogenanntes Reserveantibiotikum werden zunehmend zu einem Problem in der Humanmedizin und führen uns näher an ein post-antibiotisches Zeitalter, in dem Antibiotika mehr und mehr an Wirkung verlieren. Damit werden Infektionen zu einer immer größeren Gefahr. Im Sinne des „One-Health“-Konzeptes muss daher der Einsatz von Antibiotika in allen Bereichen (Veterinär- und Humanmedizin) auf das absolut notwendige Minimum reduziert werden, um eine schnelle Erweiterung des globalen Resistoms bestmöglich einzugrenzen.<sup>4</sup>

MRSA wurden in keiner der Proben nachgewiesen, obwohl gemäß einer 2016 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlichten Studie MRSA in bis zu 73 Prozent der Schweine haltenden Betriebe anzutreffen sind. Auch die Schweinemäster selbst sind häufig betroffen, bis zu 86 Prozent von ihnen sind mit MRSA infiziert.<sup>5</sup> Ein Erklärungsansatz für diesen Befund könnte sein, dass MRSA überwiegend Oberflächen, auch von Organismen, besiedeln. Im Darmtrakt von Wirbeltieren sind sie eher nicht zu erwarten. Hingegen sind ESBL-bildende Bakterien oft typische Darmbakterien, so wie die nachgewiesenen E.coli oder Proteus mirabilis.

Der Nachweis von Antibiotika-Wirkstoffen (mit insgesamt 39 Einzelnachweisen) in allen aus Niedersachsen stammenden Proben zeigt, dass der massenhafte Einsatz dieser Wirkstoffe immer noch gängige Praxis ist. Auch die Proben aus Nordrhein-Westfalen waren durchgängig und ähnlich stark belastet (30 Nachweise in zehn Proben). Untersucht wurden die Proben nur auf ein ausgewähltes Spektrum von Wirkstoffen, weitere Rückstände sind daher möglich. Auch können Wirkstoffe in Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen enthalten gewesen sein. Gleiches gilt für die mikrobielle Analyse; es wurde nur auf vier Resistenztypen untersucht.

Eine Bewertung der Konzentrationen der nachgewiesenen Antibiotika erscheint wenig sinnvoll, da unbekannt ist, wie alt die gelagerte Gülle bei der Probenahme war oder ob sie verdünnt wurde. Antibiotika werden in Umweltproben in unterschiedlicher Geschwindigkeit abgebaut. Schon geringe Mengen Antibiotika können negative Umweltwirkungen verursachen und zur Entstehung und Ausbreitung von Resistenzen beitragen.

## Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass mit der Schweinegülle sowohl multiresistente Keime (bzw. Resistenzen), die potenziell Infektionen auch beim Menschen auslösen können, sowie Antibiotika, die die Ausbildung und Verbreitung dieser Resistenzen mitverantworten, großflächig in der Umwelt verteilt werden. Die vorliegenden Transportdaten belegen, dass Resistenzen und Rückstände aus den Regionen mit intensiver Tierhaltung heraus regelmäßig in Ackerbauregionen transportiert werden, die 200 bis 300 Kilometer entfernt liegen, und auch dort in die Umwelt gelangen können. Die direkten Auswirkungen auf die Humanmedizin sind schwer zu beurteilen, die Herkunft von Keimen ist bei Infektionen kaum nachweisbar.

---

<sup>4</sup> McEwen and Collignon, 2018. Antimicrobial Resistance: a One Health Perspective. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29600770>

<sup>5</sup> Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, January 2016, Volume 59, Issue 1, pp 113–123: Antibiotika-resistente Erreger in Deutschland, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00103-015-2261-z> bzw. Köck et al., 2013 (siehe folgende Fußnote)

Jedoch werden Indizien für den Zusammenhang von häufiger auftretenden Infektionen in Regionen mit intensiver Tierhaltung in vielen Studien aufgezeigt.<sup>6</sup> Tierhaltungsbetriebe und der Transport und die Ausbringung von Gülle können als signifikante Quellen für die Ausbreitung von Keimen und Antibiotika gelten. Die aktuellen Greenpeace-Daten legen nahe, dass die Risiken mit den Gülletransporten auf weitere Regionen verteilt werden, auch wenn diese weniger stark betroffen sein dürften.

Zwar ist der Einsatz von Antibiotika in den Tierställen laut Statistik in den vergangenen Jahren gesunken. Weitere Anstrengungen sind aber nötig, um im Sinne des „One-Health“-Konzepts den bestmöglichen Schutz der wertvollen Ressource Antibiotika sicherzustellen. Nur wenn weniger Tiere unter besseren Bedingungen gehalten werden, lässt sich der Antibiotikaeinsatz weiter signifikant vermindern.

Zudem kann jeder Transport von Gülle, Tieren oder Futtermitteln zwischen schweinehaltenden Betrieben die Verbreitung von Seuche wie der Afrikanischen Schweinepest beschleunigen. Die Bedrohung durch diesen hochwiderstandsfähigen Erreger ist mit dem Auffinden infizierter Wildschweine in Brandenburg und Sachsen seit September 2020 noch konkreter geworden. Eine Dekontamination von Gülle ist schwierig. Käme es zu Infektionen bei Hausschweinen, stünden sämtliche Transporte massiv in Frage und wären vermutlich großflächig gar nicht mehr möglich. Das System der regional konzentrierten, von Flächen und lokalen Märkten weitgehend entkoppelte und auf den Export ausgerichtete Schweineproduktion würde damit grundsätzlich und weiter infrage gestellt.

Mit den verschärften Restriktionen der Düngeverordnung zum Ausbringen von Gülle könnten künftig mehr Transporte nötig werden. Die Förderung von Lagerstätten oder Aufbereitungsanlagen für Gülle, die in verschiedenen Bundes- und Landesprogrammen bereits enthalten oder im Rahmen der sogenannten „Bauernmilliarde“ vorgesehen sind,<sup>7</sup> zementiert Strukturen, die nicht nur hinsichtlich der Antibiotika- und Resistenzproblematik kritisch zu bewerten sind.

Die Intensivtierhaltung trägt zur Klimakrise durch den Ausstoß von Klimagasen bei. Die Nachfrage nach Futtermitteln (v.a. Soja) aus Übersee zerstört natürliche Ökosysteme. Überdüngung und gasförmige Emissionen belasten die Luft sowie Grund- und Oberflächengewässer und gefährden die Artenvielfalt hierzulande.

---

<sup>6</sup> Z.B. Köck et al., 2013. Livestock-Associated Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) as Causes of Human Infection and Colonization in Germany. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0055040>; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2016. <https://www.bfr.bund.de/cm/350/erreger-von-zoonosen-in-deutschland-im-jahr-2014.pdf>

<sup>7</sup> <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/lagerung-sowie-aufbereitung-von-guelle-als-schwerpunkt-der-bauernmilliarde-12126795.html>

**Greenpeace fordert:**

- **Schluss mit dem massenhaften Einsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung und der Gruppenbehandlung (Metaphylaxe). Stattdessen müssen die Haltungsbedingungen verbessert und erkrankte Tiere gezielt behandelt werden.**
- **die Abschaffung des „Dispensierrechts“ für Tierärzte, das Anreize zum massenhaften Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung schafft, sowie ein Verbot von Mengenrabatten für Tierarzneimittel und die Einführung von Mindestpreisen.**
- **ein Verbot des Einsatzes sogenannter Reserveantibiotika in der Tierhaltung: Diese Medikamente müssen für den Einsatz in der Humanmedizin reserviert bleiben.**
- **Antibiotika und multiresistente Keime in der Umwelt müssen einem bundesweiten, einheitlichen Monitoring unterworfen werden.**
- **Keine öffentliche Förderung von Gülletransporten, Lagerkapazitäten, Aufbereitungsanlagen und vergleichbaren Maßnahmen, die Risiken der Verbreitung multiresistenter Keime vergrößern und die Umweltbelastungen durch die industrielle Tierhaltung weiter erhöhen. Stattdessen eine gezielte Förderung landwirtschaftlicher Betriebe, die dem Leitbild einer flächengebundenen Tierhaltung folgen (mit auf Betriebsebene oder lokal geschlossenen Nährstoffkreisläufen).**

## Was wurde getestet?

Greenpeace hat 2019 und 2020 insgesamt 36 Proben von Gülle aus Schweineställen in ganz Deutschland untersucht. Die genaueren Angaben zu Probenahme und Analyseergebnisse für die 15 im Sommer (Juli und August) 2019 genommenen Proben finden sich im Report „Gefahr vom Acker“<sup>8</sup>.

2020 wurden im Mai und Juni insgesamt elf Gülleproben aus Schweineställen in Niedersachsen genommen und analysiert. Diese elf Proben stammten alle aus Betrieben, von denen aus Transporte von Gülle durch hierauf spezialisierte Unternehmen beobachtet wurden. Insgesamt 86 Transporte dieser Unternehmen konnten von RechercheurInnen nachverfolgt und die Transportrouten dokumentiert werden.

Weitere zehn Proben stammten aus Betrieben in Nordrhein-Westfalen und wurden sämtlich im Februar 2020 genommen. Die Analytik war für alle 2020 untersuchten Proben die gleiche.

Vor Ort wurde je eine Probe mit sterilen, 500 ml fassenden Kunststoff-Behältern geschöpft. Greenpeace erhielt die Proben fest verschlossen und gekühlt innerhalb von 24 Stunden. Von Greenpeace wurden die Proben gekühlt in das Labor transportiert.

## Untersuchte (multi-)resistente Keime

**ESBL (Extended-Spectrum-Beta-Laktamase):** Etwa jede 15. Person in Deutschland (bis zu sieben Prozent) trägt ESBL-bildende Keime an bzw. in sich, Tendenz steigend.<sup>9</sup> ESBL-bildende Bakterien können Enzyme hervorbringen, die etwa die Wirksamkeit von Penicillinen herabsetzen oder ausschalten. Die Bakterien sind dann resistent gegenüber diesen Antibiotika. Es handelt sich bei ESBL also nicht um einen bestimmten Keim, sondern um deren Eigenschaft, Antibiotika unwirksam machen zu können. Diese Eigenschaften können von Keim zu Keim weitergegeben werden. Übertragungen verlaufen auch artübergreifend, etwa von Darmkeimen zu anderen Keimen, die Lungenentzündung auslösen können, oder von Tieren zu Menschen und umgekehrt. Wer ESBL-bildende Bakterien aufnimmt, merkt meist zunächst nichts. Erst wenn besiedelte Menschen zum Beispiel Durchfall oder eine Lungenentzündung bekommen oder eine Operation im Krankenhaus bevorsteht, kann sich herausstellen, dass Antibiotika bei diesem Patienten nicht mehr wirken.

**Colistin-resistente Enterobakterien** sind eine Gruppe resistenter Bakterien, die gegen das Antibiotikum Colistin unempfindlich sind. Colistin zählt zu den sogenannten Reserveantibiotika<sup>10</sup>, die in der Humanmedizin nur als letztes Mittel eingesetzt werden sollen, um bakterielle Infektionen beim Menschen zu bekämpfen, wenn andere Antibiotika nicht mehr wirken. In der Humanmedizin wird es deshalb und wegen möglicher Nebenwirkungen (Schädigung der Nieren und des Nervensystems) nur selten eingesetzt. In der Tierhaltung findet es jedoch breite Anwendung zur Behandlung von Infektionen des Magen-Darm-Traktes bei Nutztieren. Seit 2015 ist bekannt, dass Colistin-Resistenzen zwischen Bakterien über Plasmide (DNA-Moleküle, die in Bakterien vorkommen) ausgetauscht

---

<sup>8</sup> [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2020-03\\_gpd\\_report\\_gefahr\\_vom\\_acker\\_guelletest.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2020-03_gpd_report_gefahr_vom_acker_guelletest.pdf)

<sup>9</sup> GERMAP 2015: [https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05\\_Tierarzneimittel/germap2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/germap2015.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

<sup>10</sup> WHO, „Critically Important Antimicrobials for Human Medicine“: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255027/9789241512220-eng.pdf?sequence=1>

werden können. Das Resistenzgen kann fest in das Bakterienchromosom integriert werden und sich damit noch weiter verbreiten.<sup>11</sup>

**MRSA (Methicillin-resistente Staphylococcus aureus)** sind resistente Keime (Staphylokokken), die gegen Antibiotika wie Penicilline und Cephalosporine unempfindlich sind, oft auch gegen weitere Klassen von Antibiotika. MRSA kommen in der Lebensmittelkette vor. Etwa ein bis zwei Prozent der Menschen in Deutschland sind Träger von MRSA. Deutlich höhere Besiedlungsraten finden sich bei Menschen mit beruflichem Kontakt zu landwirtschaftlichen Nutztieren (Landwirten und Tierärzten), insbesondere Schweinen. In einer Studie in Niedersachsen waren etwa 25 Prozent der Personen, die Nutztierkontakt hatten, mit MRSA besiedelt. In viehdichten Regionen in Deutschland erweisen sich beim Aufnahmescreening in Krankenhäusern außerdem etwa 20 bis 30 Prozent der Patienten als MRSA-positiv.<sup>12</sup>

Carbapenemase-bildende Enterobakterien können bestimmte Antibiotika (Carbapeneme) aus der Gruppe der Beta-Lactame unwirksam machen und damit Resistenz entwickeln. Auch sie kommen in Nutztierbeständen vor und können über Lebensmittel oder den Kontakt zu Nutztieren zum Menschen gelangen. Bestimmte Infektionen bzw. die Behandlung mit bestimmten Antibiotika können dadurch schwerwiegende Folgen haben bzw. massiv erschwert werden. Daher muss auch die Verbreitung von Carbapenem-Resistenzen verhindert werden.<sup>13</sup>

## Untersuchte Antibiotika

Die Proben wurden auf ein ausgewähltes Spektrum von Antibiotika untersucht, die in der Schweinemast häufig Verwendung finden.

Es wurden Wirkstoffe aus den folgenden Antibiotika-Gruppen untersucht: Beta-Lactame, Sulfonamide, Tetracycline, Fluorchinolone. Für keine der Proben ist auszuschließen, dass weitere Wirkstoffe vorhanden waren, die in den Analysen nicht erfasst wurden. Auch untersuchte Wirkstoffe könnten unterhalb der Bestimmungsgrenzen enthalten gewesen sein.

Zur Bewertung von Antibiotika in Gülleproben gibt es keine Grenz- oder Orientierungswerte. Antibiotika haben in der Umwelt Auswirkungen auf mikrobielle Gemeinschaften, etwa in Böden. Sie begünstigen die Vermehrung primär resistenter Mikroorganismen und solcher mit erworbenen Resistenzen. Durch Erhöhung des Selektionsdrucks können auch in subtherapeutischen Konzentrationen weitere resistente Mikroorganismen entstehen.<sup>14</sup>

**Weitere Informationen und Hintergründe zu (multi-)resistenten Keimen, ihrer Verbreitung durch Gülle und andere Wirtschaftsdünger sowie dem massenhaften Antibiotika-Einsatz in Tierställen finden sich im Greenpeace-Report „Gefahr vom Acker“.<sup>15</sup>**

---

<sup>11</sup> Bundesinstitut für Risikobewertung zu Colistin und Colistin-Resistenz: [https://www.bfr.bund.de/de/fragen\\_und\\_antworten\\_zum\\_antibiotikum\\_colistin\\_und\\_zur\\_uebertragbaren\\_colistin\\_resistenz\\_von\\_bakterien-196989.html](https://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zum_antibiotikum_colistin_und_zur_uebertragbaren_colistin_resistenz_von_bakterien-196989.html)

<sup>12</sup>

[http://www.bfr.bund.de/de/fragen\\_und\\_antworten\\_zu\\_methicillin\\_resistenten\\_staphylococcus\\_aureus\\_\\_mrsa-11172.html](http://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_methicillin_resistenten_staphylococcus_aureus__mrsa-11172.html)

<sup>13</sup> <https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenz-carbapenemase-bildende-keime-in-nutztierbestaenden.pdf>

<sup>14</sup> Resistenzen werden weitergegeben durch horizontalen Gentransfer auf mobilen genetischen Elementen (Plasmide, Transposons) oder die Aufnahme von freier DNA.

<sup>15</sup> [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2020-03\\_gpd\\_report\\_gefahr\\_vom\\_acker\\_guelletest.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/2020-03_gpd_report_gefahr_vom_acker_guelletest.pdf)



## Appendix 1: Zusammenfassung der Ergebnisse aus Niedersachsen

Probe Nr.	Probenahme (Monat)	Ort/ Nähe (alle Niedersachsen)	Ergebnis Analyse auf (multi-) resistente Bakterien *		Ergebnis Analyse auf Antibiotika			
			ESBL-bildende Enterobacteriaceae	Colistinresistente Enterobacteriaceae	Beta-Lactame	Sulfonamide	Tetracycline	Fluorchinolone
					Analyse auf Amoxicillin (BG 4,0), Penicillin G (4,0), Ampicillin (4,0), Cloxacillin (5,0), Cefotaxim (10,0)	Analyse auf 23 Sulfonamide (alle BG 5,0)	Analyse auf Chlortetracyclin, Doxycyclin, Oxytetracyclin, Tetracyclin (alle BG 10,0)	Analyse auf Enrofloxacin und Marbofloxacin (beide BG 2,0)
31	Mai	Cappeln	positiv, E.coli res. gegen Cefpodoxim, Cefotaxim und Cefotaxim	negativ	negativ	Sulfadimidin 539 ug/kg	Chlortetracyclin 79,7 ug/kg, Doxycyclin 43,1 ug/kg, Tetracyclin 79,6 ug/kg	negativ
32	Mai	Lastруп	positiv, E.coli res. gegen Cefpodoxim, Cefotaxim und Cefotaxim	negativ	Amoxicillin 215 ug/kg	negativ	Doxycyclin 326 ug/kg, Tetracyclin 13,0 ug/kg	negativ
33	Mai	Vahren/ Cloppenburg	positiv, E.coli res. gegen Cefotaxim	negativ	Amoxicillin 75,1 ug/kg	negativ	Chlortetracyclin 14,5 ug/kg, Doxycyclin 2110 ug/kg, Tetracyclin 99,7 ug/kg	Enrofloxacin 13,9 ug/kg, Marbofloxacin 41,0 ug/kg
34	Mai	Groß-Roscharden	positiv, Proteus mirabilis res. gegen Cefpodoxim, Cefotaxim und Cefotaxim	positiv	Amoxicillin 129 ug/kg	negativ	Doxycyclin 2390 ug/kg, Tetracyclin 14,6 ug/kg	negativ
35	Mai	Herbergen	positiv, E.coli res. gegen Cefotaxim	negativ	Amoxicillin 180 ug/kg	negativ	Doxycyclin 147 ug/kg, Tetracyclin 17,5 ug/kg	Marbofloxacin 3,16 ug/kg
36	Mai	Lastруп	positiv, E.coli res. gegen Cefpodoxim, Cefotaxim und Cefotaxim	negativ	Amoxicillin 28,9 ug/kg	negativ	Doxycyclin 535 ug/kg, Tetracyclin 58,8 ug/kg	Enrofloxacin 4,55 ug/kg, Marbofloxacin 3,45 ug/kg
37	Mai	Lastруп	negativ	negativ	Amoxicillin 99,3 ug/kg	negativ	Doxycyclin 75,7 ug/kg	negativ
38	Juni	Essen (Oldenburg)	negativ	negativ	Amoxicillin 43,2 ug/kg	negativ	Chlortetracyclin 77,3 ug/kg, Tetracyclin 11,1 ug/kg	Marbofloxacin 5,25 ug/kg
39	Juni	Nutteln	negativ	negativ	Amoxicillin 130 ug/kg	negativ	negativ	negativ
310	Juni	Molbergen	negativ	negativ	Amoxicillin 681 ug/kg	negativ	Doxycyclin 328 ug/kg	Marbofloxacin 3,39 ug/kg
311	Juni	Hemmelte	positiv, E.coli res. gegen Cefpodoxim	positiv	Amoxicillin 367 ug/kg	Sulfadiazin 14,7 ug/kg	Doxycyclin 245 ug/kg	negativ
			7 positiv	2 positiv	10 positiv, 10 Rückstände	2 positiv, 2 Rückstände	10 positiv, 19 Rückstände	5 positiv, 7 Rückstände

\* alle Proben wurden auch auf das Vorhandensein von MRSA und Carbapenemase-bildenden Enterobacteriaceae untersucht; die Ergebnisse waren alle negativ

## Appendix 2: Übersicht der beobachteten Transporte aus Niedersachsen

Gemeinde Start	Gemeinde Ziel	Bundesland Zielgemeinde	Datum Aufnahme	Datum Abgabe	Distanz [km]	Gülleart	Probe Nr.
Cappeln (Oldenburg)	Nordstemmen	Niedersachsen	17.2.	17.2.	164		
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	17.2.	18.2.	257		
Gemeinde Essen (Oldenburg)	Stadt Lüchow	Niedersachsen	18.2.	18.2.	283		
Cappeln (Oldenburg)	Oldendorf (Luhe)	Niedersachsen	18.2.	19.2.	182		
Gemeinde Bakum	Stadt Hardegsen	Niedersachsen	19.2.	20.2.	271		
Gemeinde Essen (Oldenburg)	Oldendorf (Luhe)	Niedersachsen	19.2.	20.2.	195		
Stadt Dinklage	Gemeinde Dähre	Sachsen-Anhalt	20.2.	21.2.	254		
Gemeinde Visbek	Oldendorf (Luhe)	Niedersachsen	20.2.	21.2.	164		
Gemeinde Visbek	Oldendorf (Luhe)	Niedersachsen	21.2.	21.2.	164		
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Sehnde	Niedersachsen	6.5.	7.5.	193	Schwein	3.9
Gemeinde Bakum	Stadt Hardegsen	Niedersachsen	6.5.	7.5.	290	Rind	
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Hedeper	Niedersachsen	6.5.	7.5.	251	Schwein	3.2
Gemeinde Essen (Oldenburg)	Gemeinde Stepenitztal	Mecklenburg-Vorp.	6.5.	7.5.	296	Schwein	3.5
Gemeinde Cappeln (Oldenburg)	Stadt Bad Lauterberg	Niedersachsen	7.5.	8.5.	273	Schwein	3.9
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	7.5.	8.5.	186	Rind	
Gemeinde Cappeln	Gemeinde Sprakensehl	Niedersachsen	7.5.	8.5.	208	Schwein	3.1
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	8.5.	11.5.	215	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Hedeper	Niedersachsen	8.5.	11.5.	238	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	8.5.	11.5.	254	Rind	
Gemeinde Cloppenburg	Gemeinde Hedeper	Niedersachsen	11.5.	12.5.	243	Schwein	3.3
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	11.5.	12.5.	215	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	11.5.	12.5.	252	Schwein	3.9
Gemeinde Cloppenburg	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	12.5.	13.5.	254	Schwein	3.3
Gemeinde Lastrup	Stadt Burawedel	Niedersachsen	12.5.	13.5.	168	Schwein	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	13.5.	13.5.	173	Schwein	
Gemeinde Essen (Oldenburg)	Gemeinde Grasleben	Niedersachsen	13.5.	14.3.	271	Schwein	3.5
Gemeinde Bakum	Stadt Hardegsen	Niedersachsen	13.5.	14.3.	257	Rind	
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Hedeper	Niedersachsen	13.5.	14.3.	250	Schwein	3.4
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	13.5.	14.3.	173	Schwein	
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Wolfsburg	Niedersachsen	14.5.	15.5.	228	Schwein	3.1
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Wittingen	Niedersachsen	14.5.	15.5.	241	Schwein	3.1
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	14.5.	15.5.	201	Schwein	3.2
Gemeinde Essen (Oldenburg)	Samtgemeinde Giebolde	Niedersachsen	14.5.	15.5.	274	Schwein	3.8
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	15.5.	18.5.	201	Schwein	3.2
Gemeinde Essen (Oldenburg)	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	15.5.	18.5.	268	Schwein	3.8
Gemeinde Essen (Oldenburg)	Stadt Burawedel	Niedersachsen	18.5.	18.5.	167	Schwein	3.8
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	18.5.	19.5.	186	Rind	
Gemeinde Bakum	Stadt Hardegsen	Niedersachsen	18.5.	19.5.	257	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Sprakensehl	Niedersachsen	18.5.	19.5.	212	Schwein	3.1
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	19.5.	20.5.	186	Rind	
Gemeinde Bakum	Stadt Burawedel	Niedersachsen	19.5.	20.5.	149	Rind	
Gemeinde Bakum	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	19.5.	20.5.	252	Rind	
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	20.5.	22.5.	186	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Burawedel	Niedersachsen	22.5.	22.5.	153	Schwein	
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	22.5.	25.5.	201	Schwein	3.7
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	23.5.	25.5.	223	Schwein	3.7
Gemeinde Lastrup	Stadt Burawedel	Niedersachsen	25.5.	26.5.	171	Schwein	3.7
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	25.5.	26.5.	220	Schwein	3.6
Gemeinde Lastrup	Stadt Burawedel	Niedersachsen	26.5.	27.5.	170	Schwein	3.6
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Grasleben	Niedersachsen	26.5.	27.5.	241	Rind	
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	26.5.	27.5.	201	Schwein	3.2
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	27.5.	27.5.	223	Schwein	3.7
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Burawedel	Niedersachsen	28.5.	29.5.	164	Schwein	3.1
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Wittingen	Niedersachsen	2.6.	2.6.	241	Schwein	3.1
Gemeinde Bösel	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	2.6.	2.6.	270	Rind	
Gemeinde Lastrup	Stadt Wittingen	Niedersachsen	2.6.	3.6.	247	Schwein	
Gemeinde Lastrup	Stadt Burawedel	Niedersachsen	2.6.	3.6.	167	Schwein	
Gemeinde Bösel	Stadt Garbsen	Niedersachsen	3.6.	3.6.	154	Schwein + Biogas	
Gemeinde Bakum	Stadt Hardegsen	Niedersachsen	3.6.	3.6.	257	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Sprakensehl	Niedersachsen	3.6.	4.6.	212	Schwein	3.1
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Hahausen	Niedersachsen	3.6.	4.6.	226	Schwein	3.1
Gemeinde Lastrup	Stadt Wittingen	Niedersachsen	4.6.	5.6.	247	Schwein	3.11
Gemeinde Friesoythe	Gemeinde Sprakensehl	Niedersachsen	4.6.	5.6.	227	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Sprakensehl	Niedersachsen	4.6.	5.6.	212	Schwein	3.1
Gemeinde Molbergen	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	6.6.	8.6.	211	Schwein	3.10
Gemeinde Molbergen	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	6.6.	8.6.	182	Schwein	3.10
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Nordstemme	Niedersachsen	6.6.	8.6.	175	Schwein	3.1
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	8.6.	9.6.	252	Schwein	3.1
Gemeinde Bakum	Stadt Hardegsen	Niedersachsen	9.6.	10.6.	257	Rind	
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	9.6.	10.6.	226	Schwein	3.2
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	9.6.	10.6.	198	Schwein	3.2
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Faßberg	Niedersachsen	10.6.	11.6.	198	Schwein	3.2
Gemeinde Molbergen	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	10.6.	11.6.	211	Schwein	3.10
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	11.6.	12.6.	221	Schwein	
Gemeinde Lastrup	Stadt Sehnde	Niedersachsen	11.6.	12.6.	175	Schwein	3.7
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Sprakensehl	Niedersachsen	11.6.	12.6.	213	Schwein	3.1
Gemeinde Lastrup	Stadt Wittingen	Niedersachsen	12.6.	15.6.	245	Schwein	
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	12.6.	15.6.	223	Schwein	3.7
Gemeinde Friesoythe	Gemeinde Hahausen	Niedersachsen	15.6.	16.6.	243	Rind	
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Beetzendorf	Sachsen-Anhalt	15.6.	16.6.	247	Schwein	3.1
Gemeinde Lastrup	Gemeinde Wesendorf	Niedersachsen	16.6.	17.6.	223	Schwein	3.7
Gemeinde Bakum	Stadt Hardegsen	Niedersachsen	16.6.	17.6.	257	Rind	
Gemeinde Lastrup	Stadt Wittingen	Niedersachsen	17.6.	18.6.	264	Schwein	3.7
Cappeln (Oldenburg)	Gemeinde Sprakensehl	Niedersachsen	17.6.	18.6.	213	Schwein	3.1
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Osterwieck	Sachsen-Anhalt	18.6.	19.6.	244	Schwein	
Cappeln (Oldenburg)	Stadt Wittingen	Niedersachsen	19.6.	22.6.	225	Schwein	
		<b>Distanz total (km, einfache Strecke)</b>			<b>18932</b>		
		<b>Distanz Durchschnitt</b>			<b>220</b>		

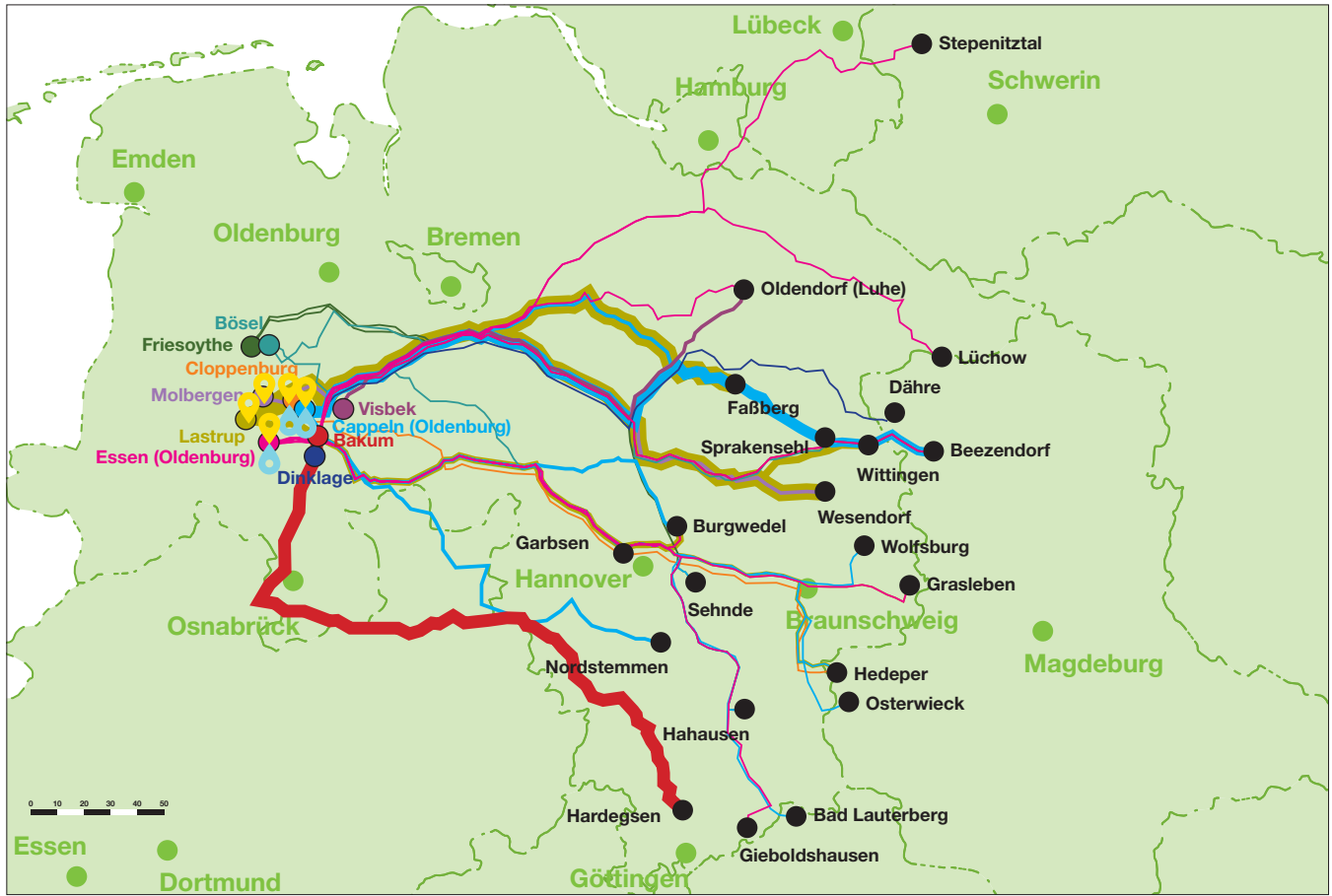
### Appendix 3: Zusammenfassung der Ergebnisse aus Nordrhein-Westfalen

Probe Nr.	Probenahme (Monat)	Ort/ Nähe  (alle Nordrhein-Westfalen)	Ergebnis Analyse auf (multi-) resistente Bakterien *		Ergebnis Analyse auf Antibiotika			
			ESBL-bildende Enterobacteriaceae	Colistinresistente Enterobacteriaceae	Beta-Lactame	Sulfonamide	Tetracycline	Fluorchinolone
					Analyse auf Amoxicillin (BG 4,0), Penicillin_G (4,0), Ampicillin (4,0), Cloxacillin (5,0), Ceftiofur (10,0)	Analyse auf 23 Sulfonamide (alle BG 5,0)	Analyse auf Chlortetracyclin, Doxycyclin, Oxytetracyclin, Tetracyclin (alle BG 10,0)	Analyse auf Enrofloxacin und Marbofloxacin (beide BG 2,0)
2.1	Februar	Alstätte	negativ	negativ	Amoxicillin 357 ug/kg	negativ	Doxycyclin 718 ug/kg	negativ
2.2	Februar	Gronau (Epe)	negativ	negativ	Amoxicillin 48,3 ug/kg	negativ	Doxycyclin 11.500 ug/kg	Enrofloxacin 48,8 ug/kg
2.3	Februar	Schöppingen	negativ	negativ	Amoxicillin 44,9 ug/kg	negativ	Chlortetracyclin 25,3 ug/kg, Doxycyclin 23,2 ug/kg	negativ
2.4	Februar	Steinfurt	negativ	negativ	Amoxicillin 503 ug/kg	negativ	Doxycyclin 135 ug/kg	Enrofloxacin 23,3 ug/kg
2.5	Februar	Alten Rheine	negativ	negativ	Amoxicillin 56,7 ug/kg	negativ	Doxycyclin 243 ug/kg, Tetracyclin 55,5 ug/kg	Enrofloxacin 4,78 ug/kg
2.6	Februar	Rheine	negativ	positiv	Amoxicillin 40,5 ug/kg	negativ	negativ	negativ
2.7	Februar	Rheine	negativ	negativ	Amoxicillin 222 ug/kg	negativ	Doxycyclin 581 ug/kg	negativ
2.8	Februar	Steinfurt	negativ	negativ	Amoxicillin 359 ug/kg	Sulfadimidin 6,4 ug/kg	Doxycyclin 2270 ug/kg	Enrofloxacin 4,24 ug/kg
2.9	Februar	Ortrub	negativ	negativ	Amoxicillin 618 ug/kg	Sulfadimidin 225 ug/kg	Chlortetracyclin 1360 ug/kg, Doxycyclin 25,8 ug/kg, Tetracyclin 73,3 ug/kg	negativ
2.10	Februar	Wettringen	negativ	negativ	Amoxicillin 132 ug/kg	Sulfadiazin 98,6 ug/kg	negativ	Enrofloxacin 5,83 ug/kg
			alle negativ	1 positiv	10 positiv, 10 Rückstände	3 positiv, 3 Rückstände	8 positiv, 12 Rückstände	5 positiv, 5 Rückstände

\* alle Proben wurden auch auf das Vorhandensein von MRSA und Carbapenemase-bildenden Enterobacteriaceae untersucht; die Ergebnisse waren alle negativ

# Gülletransporte mit Antibiotika und resistenten Keimen

Strecken erfasster Fahrten und Ergebnisse von Probenahmen im Sommer 2020



📍 Fundorte Antibiotika  
📍 Fundorte antibiotikaresistenter Keime  
 Viel befahrene Routen sind in der Karte breiter dargestellt

<span style="color: blue;">—</span> Route von Cappeln	<span style="color: red;">—</span> Route von Bakum	<span style="color: purple;">—</span> Route von Visbek	<span style="color: orange;">—</span> Route von Cloppenburg	<span style="color: green;">—</span> Route von Friesoythe
<span style="color: pink;">—</span> Route von Essen (Oldenburg)	<span style="color: blue;">—</span> Route von Dinklage	<span style="color: yellow;">—</span> Route von Lastrup	<span style="color: cyan;">—</span> Route von Bösel	<span style="color: purple;">—</span> Route von Molbergen