

Arzneimittel-Bestandsaufnahme im Grundwasser Niedersachsens – Ergebnisse des landesweiten Screenings 2015-2018

24. Grundwasser-Workshop am 22. Mai 2019 in Cloppenburg

Korrigierte Fassung aus 02/2020

Dr. Lars Germershausen
NLWKN Bst. Hannover-Hildesheim

Übersicht

1 Veranlassung und Hintergrund

2 Landesweites Screening

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse – Auswertung Anwendungsbereiche

3.2 Ergebnisse – Auswertung Antibiotika

4 Exkurs: Schwerpunktuntersuchung in viehstarken Gebieten (NLWKN Bst. CLP)

5 Zusammenfassung und Ausblick

1 Veranlassung und Hintergrund

- Vor 2015 keine flächendeckende Untersuchung auf Arzneimittel im Grundwasser Niedersachsens.
- Durchführung einer landesweiten Bestandsaufnahme.
- Ermittlung der Eintragspfade von Antibiotikafunden an sechs Messstellen in einem NLWKN-Projekt von 2015 bis 2016.

• ZIEL: Überblick über die aktuelle Befundlage zu Arzneimittel-Rückständen im Grundwasser

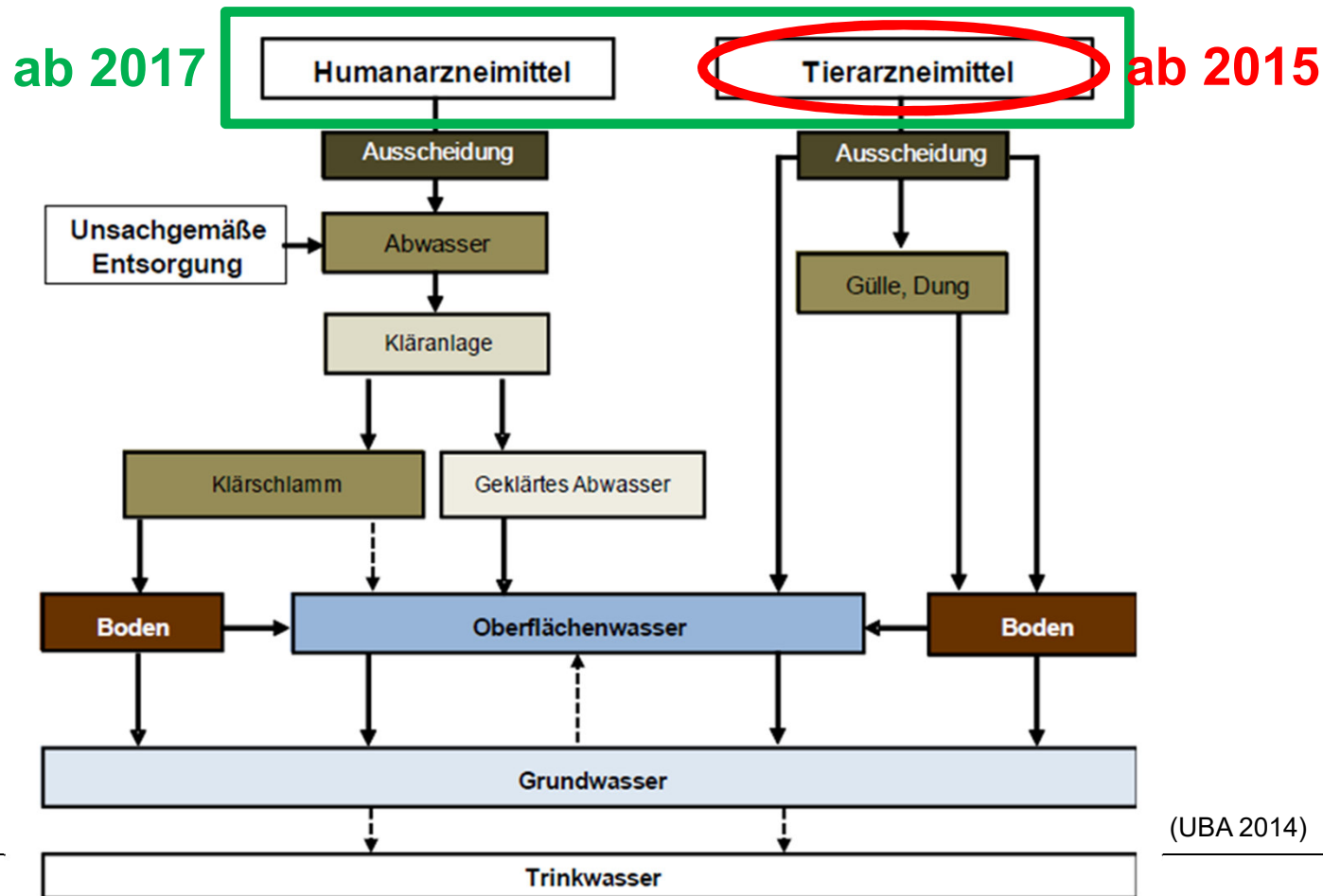
„Arzneimittel-Projekte in Niedersachsen

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
UBA	FP TAM im GW viehstarker Regionen (NRW, NDS u.a.)						
UBA			FP TAM im GW viehstarker Regionen Folgeprojekt (NRW, NDS, SH)				
NLWKN				Ergänzende Untersuchungen zu FP UBA Folgeprojekt			
NLWKN				Landesweite Bestandsaufnahme Antibiotika im GW		Landesweite Bestandsaufnahme AM- und RKM-Rückstände im GW	
NLWKN					Untersuchungen zu Antibiotika im GW viehstarker Regionen Niedersachsen		
NLWKN	AM- und RKM im GW in Abwasser- und KS-Verregnungsgebieten			AM- und RKM im GW in Abwasser- und KS-Verregnungsgebieten			

FP – Forschungsprojekt, AM – Arzneimittel, RKM – Röntgenkontrastmittel, GW – Grundwasser, TAM – Tierarzneimittel, KS – Klärschlamm

1 Veranlassung und Hintergrund

Haupteintragspfade von Arzneimitteln in die Umwelt



Untersuchungsphasen:

2015 - 2016 →
Fokus auf Antibiotika
aus der Tiermedizin
(diffuse Einträge)

ab 2017 →
Fokus auf Rückstände
aus Human- und
Tiermedizin

(UBA 2014)

2 Landesweites Screening

37 untersuchte Substanzen (Wirkstoffe, Metaboliten und Röntgenkontrastmittel)

ab 2015:

Stoffname	Wirkstoffklasse	Anwendung (aktuell)
Sulfachloropyridazin	Antibiotika	k.A.
Sulfadiazin	Antibiotika	HAM / TAM
4-Hydroxy-Sulfadiazin	Antibiotika (Metabolit)	HAM / TAM*
N-Acetyl-Sulfadiazin	Antibiotika (Metabolit)	HAM / TAM*
Sulfadimethoxin	Antibiotika	TAM
Sulfadimidin	Antibiotika	TAM
Sulfadoxin	Antibiotika	TAM
Sulfaethoxypyridazin	Antibiotika	k.A.
Sulfamerazin	Antibiotika	TAM
Sulfamethoxazol	Antibiotika	HAM / TAM
N-Acetyl-Sulfamethoxazol	Antibiotika (Metabolit)	HAM / TAM*
Sulfamethoxypyridazin	Antibiotika	TAM
Sulfathiazol	Antibiotika	n.z.
Trimethoprim	Antibiotika	HAM / TAM
Carbamazepin	Antiepileptika	HAM

 - nur bis 2016 untersucht

* - Anwendungsgebiet siehe Ausgangssubstanz

n.z. - nicht zugelassen

k.A. - keine Angaben gefunden

Quelle: DIMDI (PharmNet)
Stand: 30.11.2018

ab 2017:

Stoffname	Wirkstoffklasse	Anwendung (aktuell)
Diclofenac	Analgetika	HAM
Indometacin	Analgetika	HAM
Naproxen	Analgetika	HAM
Phenazon (Antipyrin)	Analgetika	HAM
Propyphenazon	Analgetika	HAM
Amoxicillin	Antibiotika	HAM / TAM
Chlortetracyclin	Antibiotika	HAM / TAM
Erythromycin	Antibiotika	HAM / TAM
Oxytetracyclin	Antibiotika	HAM / TAM
Roxithromycin	Antibiotika	HAM
Tetracyclin	Antibiotika	HAM / TAM
Gabapentin	Antiepileptika	HAM
Ketoprofen	Antiphlogistika	HAM / TAM
Ibuprofen	Antirheumatika	HAM
Bisoprolol	Betablocker	HAM
Metoprolol	Betablocker	HAM
Sotalol	Betablocker	HAM
Bezafibrat	Lipidsenker	HAM
Clofibrinsäure	Lipidsenker	n.z.
Amidotrizoesäure	Röntgenkontrastmittel	HAM
Iopamidol	Röntgenkontrastmittel	HAM
Iopromid	Röntgenkontrastmittel	HAM

2 Landesweites Screening

Entwicklung des Messnetzes

Auswahl Grundwassermessstellen (GWM)
allgemein („worst-case-Ansatz“):

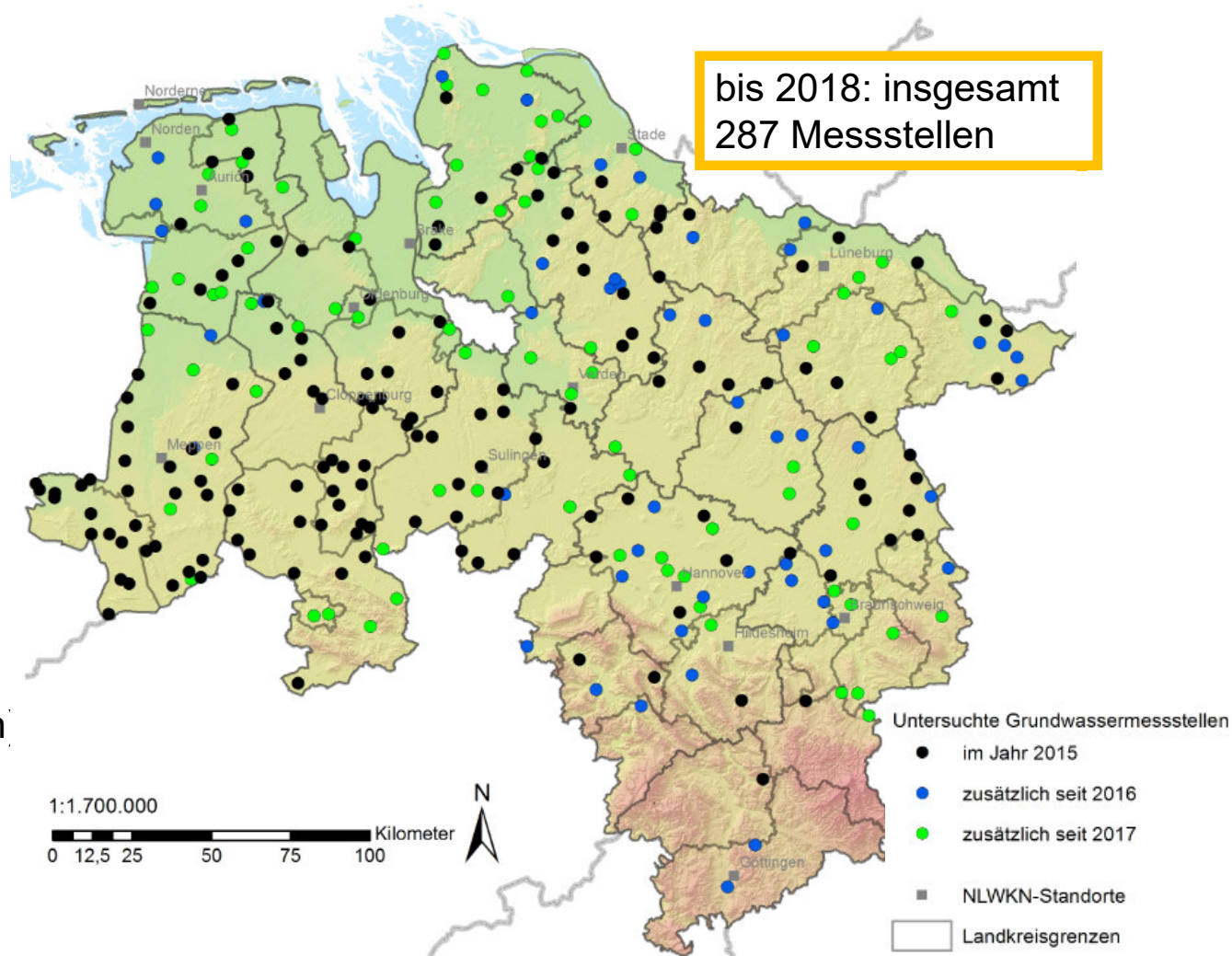
- Sandige und gut durchlässige Böden,
- möglichst geringer Abstand zwischen Gelände- und Grundwasseroberfläche,
- hohe Grundwasserneubildungsrate.

2015: Gebiete mit landwirtschaftlichem Einfluss und hoher Viehbesatzdichte im Fokus.

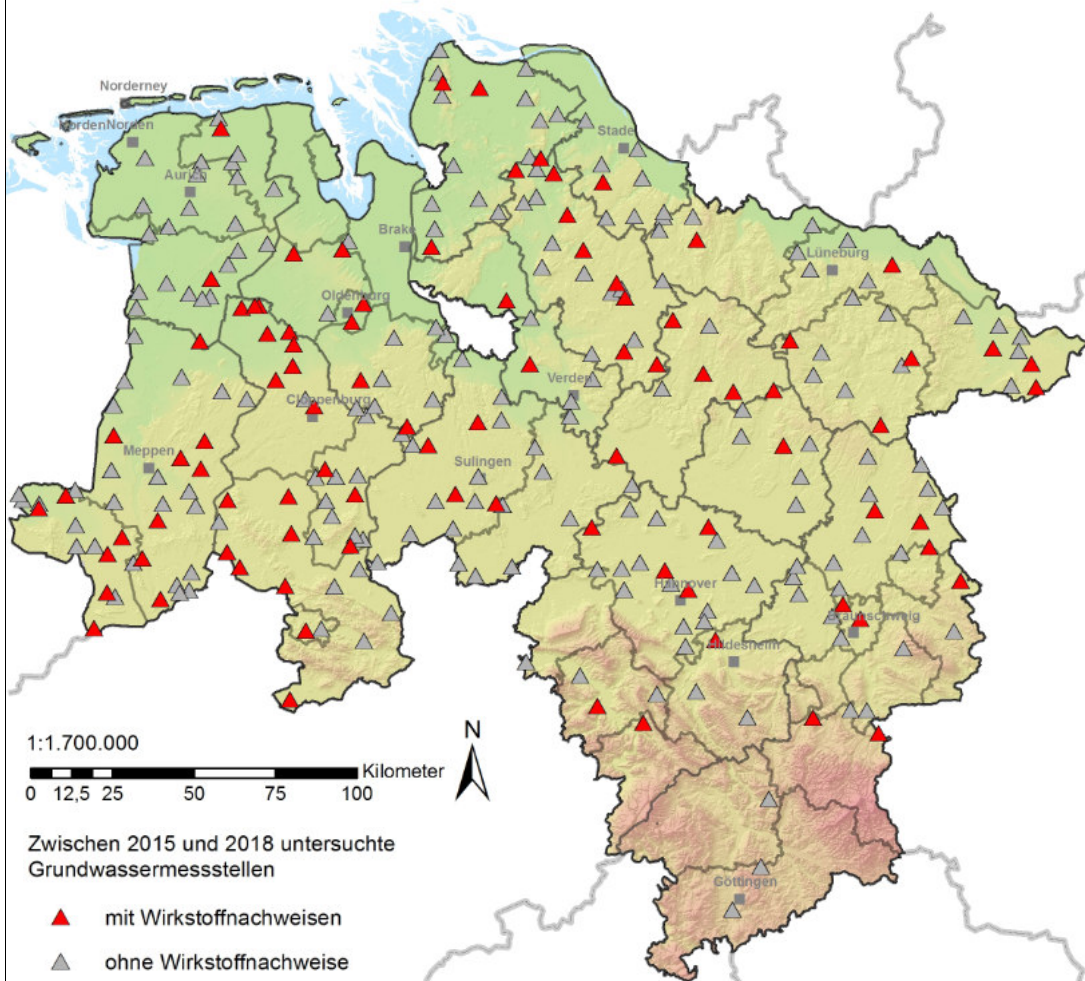
2016: Ausweitung des Messnetzes in viehschwächeren Gebieten (vorwiegend östliches Niedersachsen)

ab 2017: Erweiterung um Messstellen mit potentieller Beeinflussung durch Abwässer (Siedlungsbereiche, (Klein-)Käranlagen, etc).

bis 2018: insgesamt
287 Messstellen

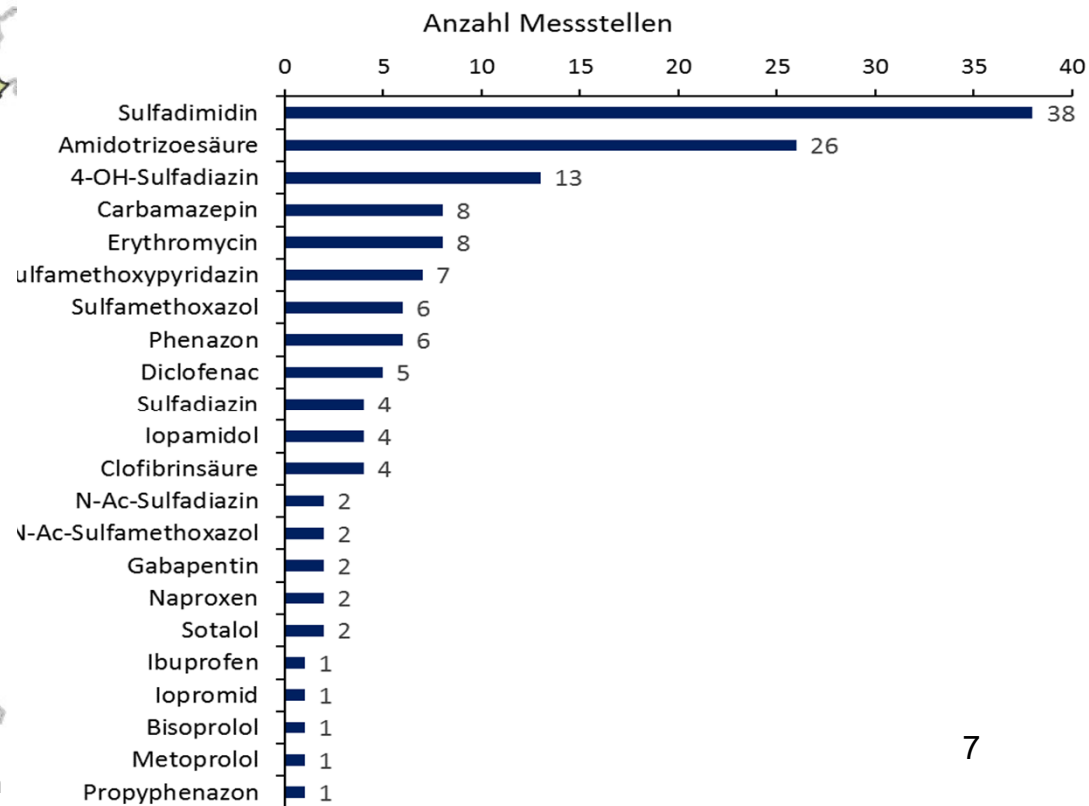


3 Ergebnisse



Positive Befunde an 90 von 287 Messstellen.

22 von 37 untersuchten Substanzen wurden im Grundwasser nachgewiesen.



3 Ergebnisse

Grenzwert?

Vorschlag vom UBA
(in Anlehnung an PSM-Qualitätsnorm laut
EG-WRRL):

0,1 µg/l (100 ng/l)

für Arzneimittel im Grundwasser

Gesundheitlicher Orientierungswert (GOW)

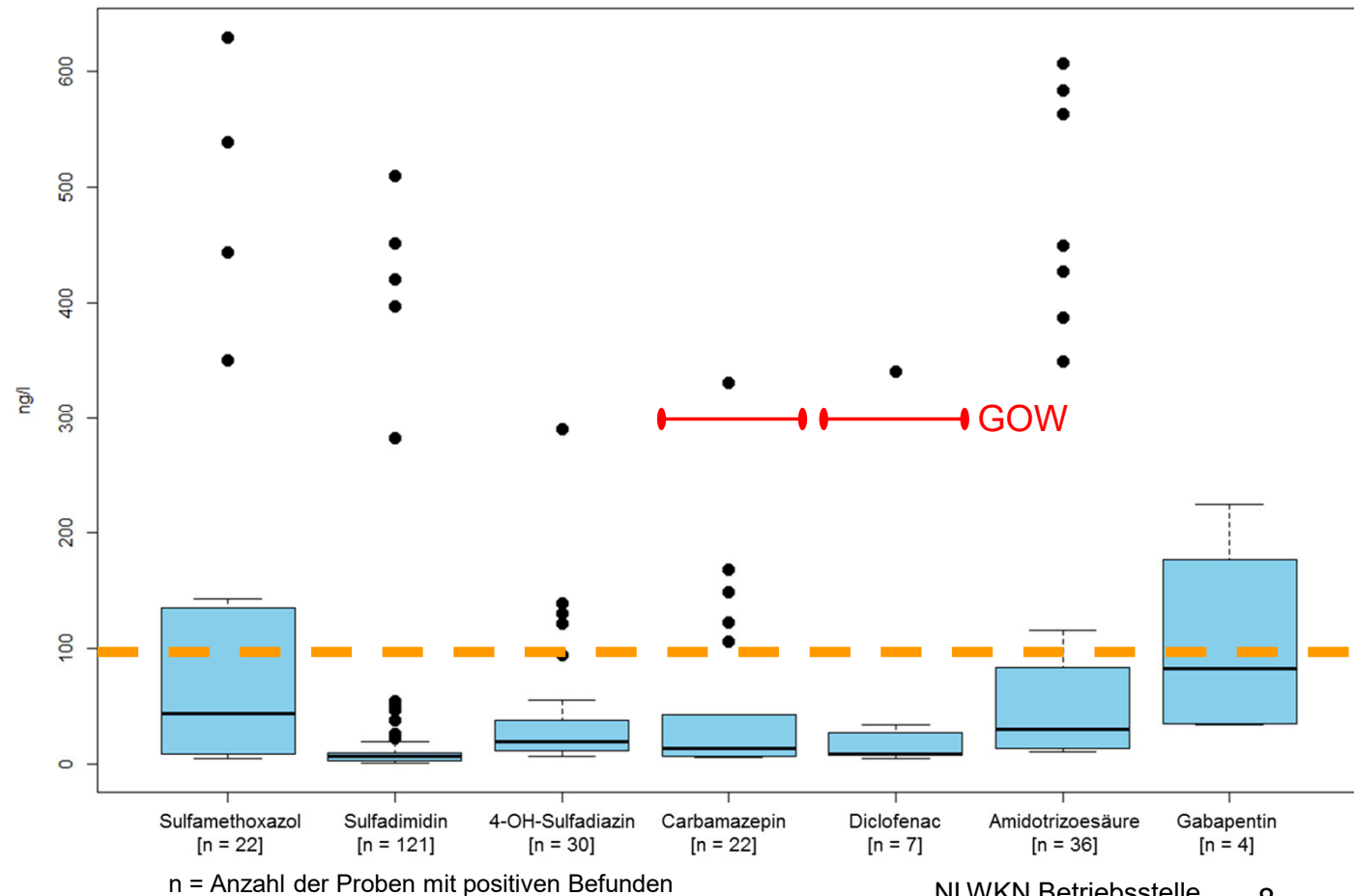
Vorsorgewert des UBA
(Bewertung der Trinkwasserqualität)

stoffspezifisch

1 µg/l oder 0,3 µg/l

(nach Kenntnis zu toxikologischen Eigenschaften)

Nachgewiesene Stoffe mit Konzentrationen > 100 ng/l



3 Ergebnisse

Überschreitung von 100 ng/l
an 11 Standorten

Eggelogerfeld II
Diclofenac: max. 341 ng/l

Kreyenbrück I
Amidotrizesäure: max. 449 ng/l

Edewechterdamm I
Amidotrizesäure: max. 607 ng/l

Bösel I
Sulfamethoxazol: max. 225 ng/l

Breetze A
Amidotrizesäure: max. 427 ng/l

GD 35 N Trauen
Sulfadimidin: max. 510 ng/l
4-OH-Sulfadiazin: max. 139 ng/l

UWO 151 N 13 Uesen
Amidotrizesäure: max. 115 ng/l

Neubuchhausen I
Sulfamethoxazol: max. 629 ng/l
Amidotrizesäure: max. 584 ng/l

Wiedelah A1
Carbamazepin: max. 149 ng/l

Bethen 2/6 I
Gabapentin: max. 341 ng/l
4-OH-Sulfadiazin: max. 130 ng/l

Vehs
Carbamazepin: max. 331 ng/l

Maximale Konzentrationen an
Messstellen mit positiven Befunden

▲ > GOW (hier jeweils 300 ng/l)

▲ > 100 ng/l

▲ < 100 ng/l

1:1.700.000

0 12,5 25 50 75 100 Kilometer



3 Ergebnisse

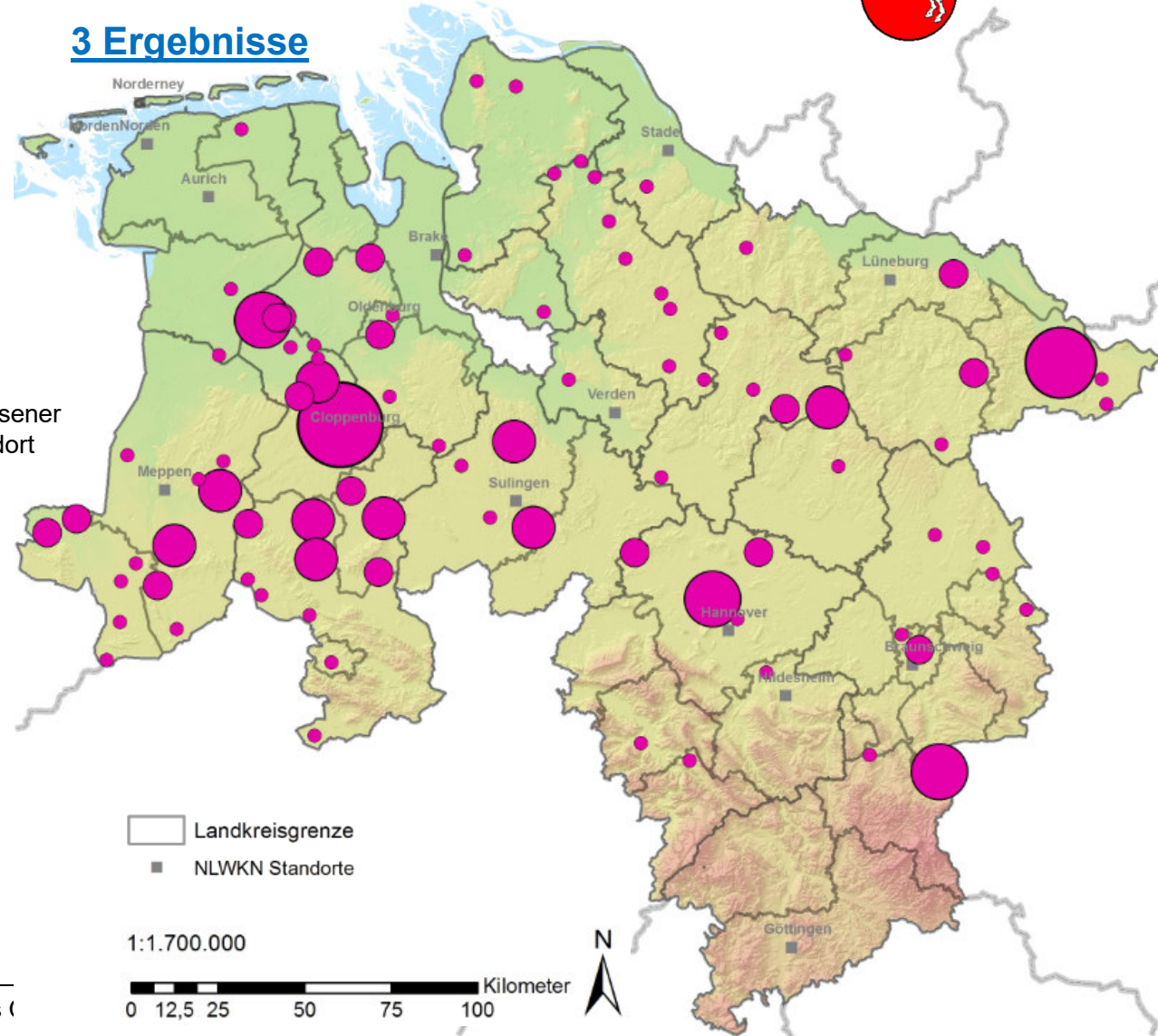
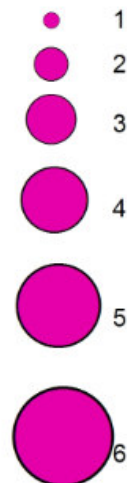
GWM mit Nachweisen von drei und mehr unterschiedlichen Rückständen von Arznei- oder Röntgenkontrastmitteln:

Räumliche Konzentration in den Landkreisen:

- Cloppenburg,
- Osnabrück,
- Emsland.

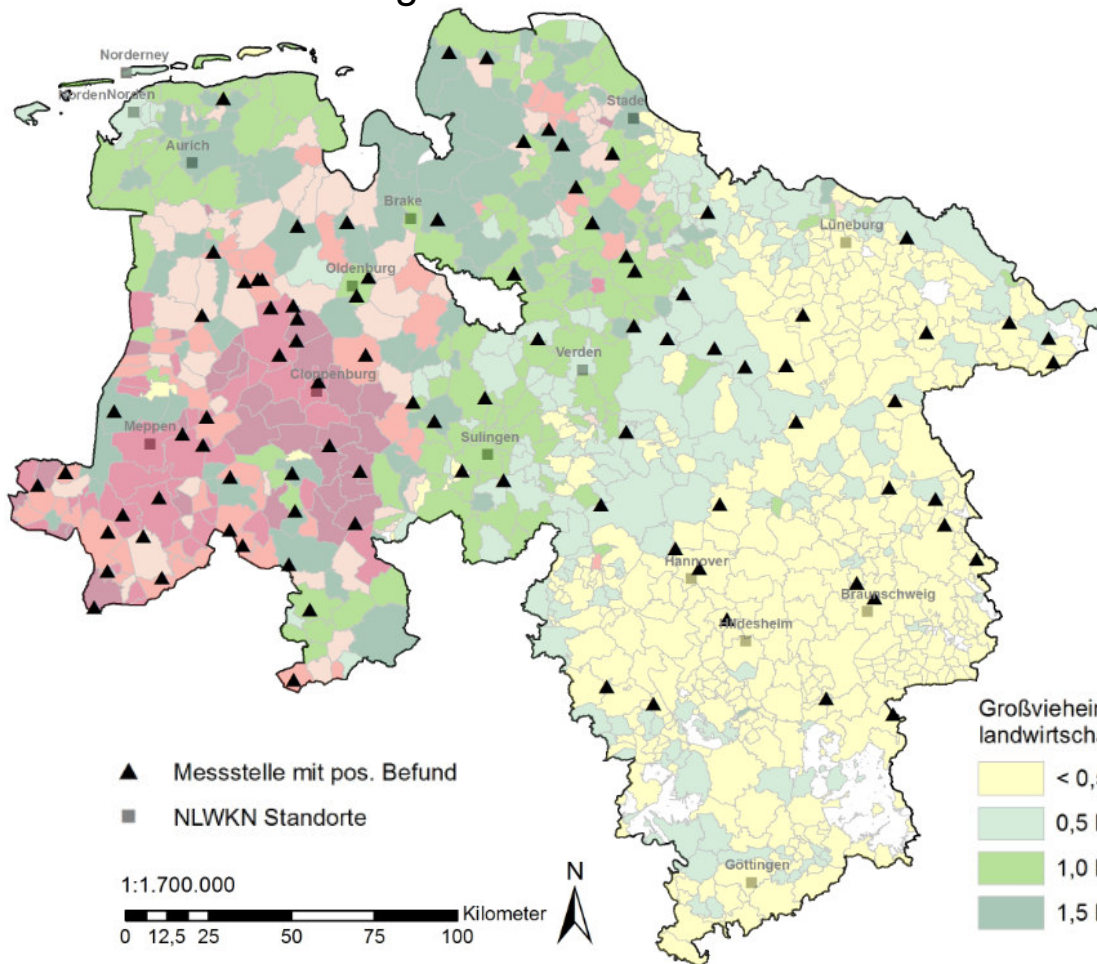
Auch im östlichen Landesteil einzelne Standorte.

Anzahl nachgewiesener Wirkstoffe je Standort

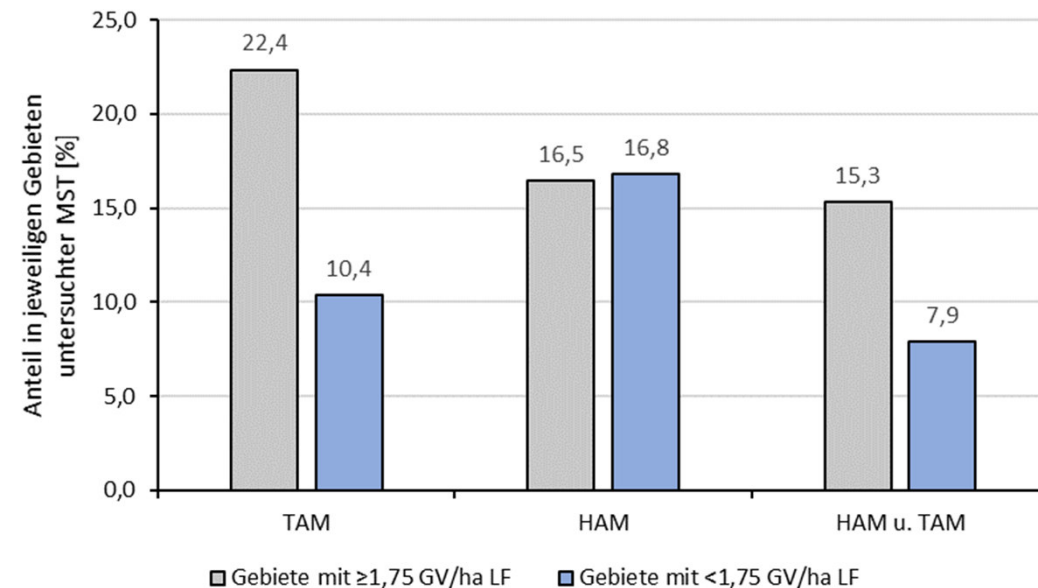


3.1 Ergebnisse – Auswertung Anwendungsbereiche

Verteilung der Messstellen mit positiven Befunden
mit Bezug auf die Viehbesatzdichte



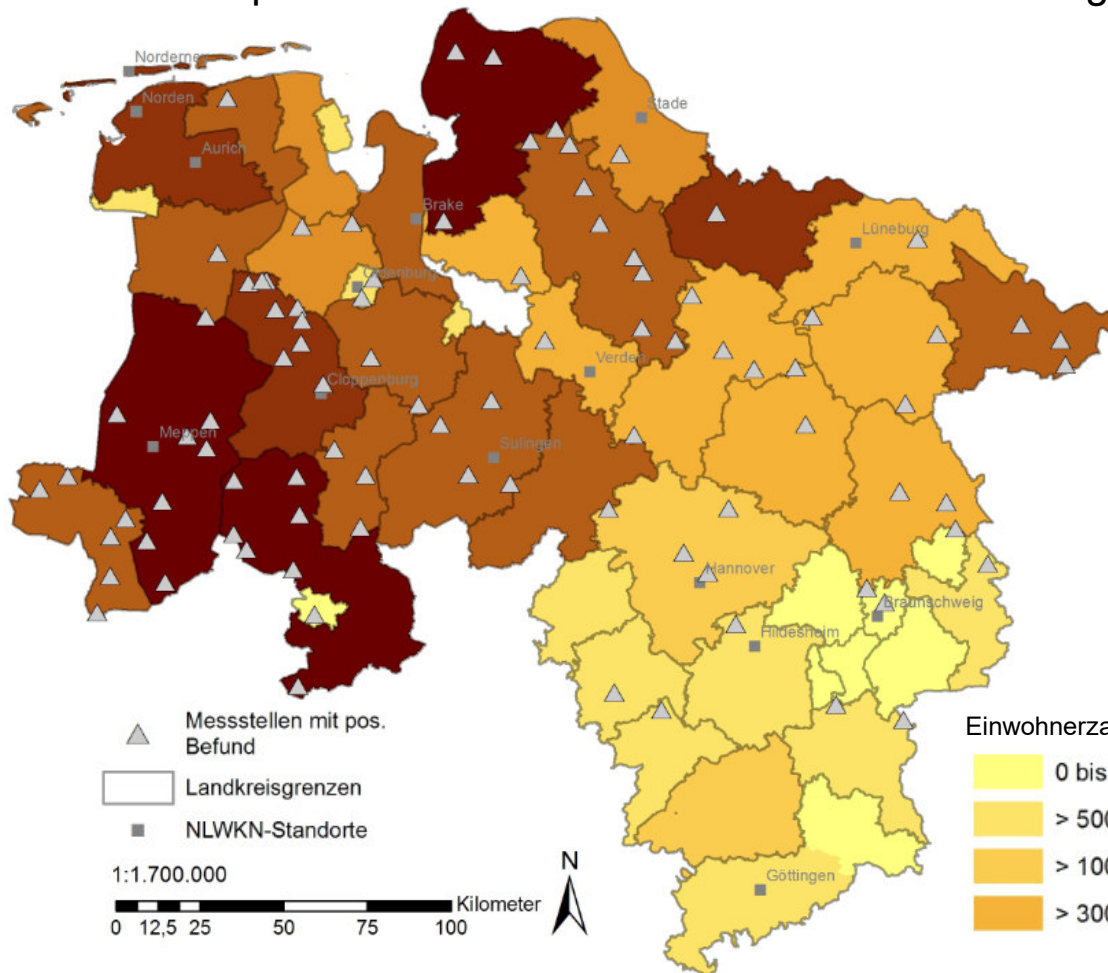
Anteile von GWM mit positiven Befunden in
viehstarken und viehschwachen Gebieten
gegliedert nach Anwendungsbereichen



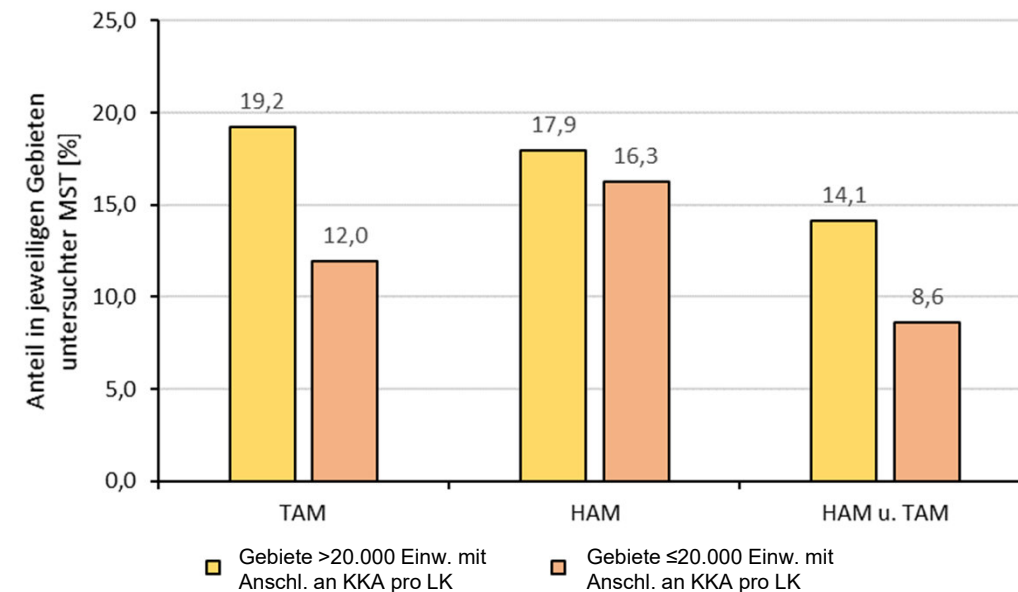
(Quelle: LSN 2018)

3.1 Ergebnisse – Auswertung Anwendungsbereiche

Messstellen mit positiven Befunden mit Bezug auf die Einwohnerzahl pro Landkreis mit Anschluss an Kleinkläranlagen



Anteile von GWM mit positiven Befunden in Gebieten mit über oder unter 20.000 Einwohnern mit Anschluss an Kleinkläranlagen pro Landkreis



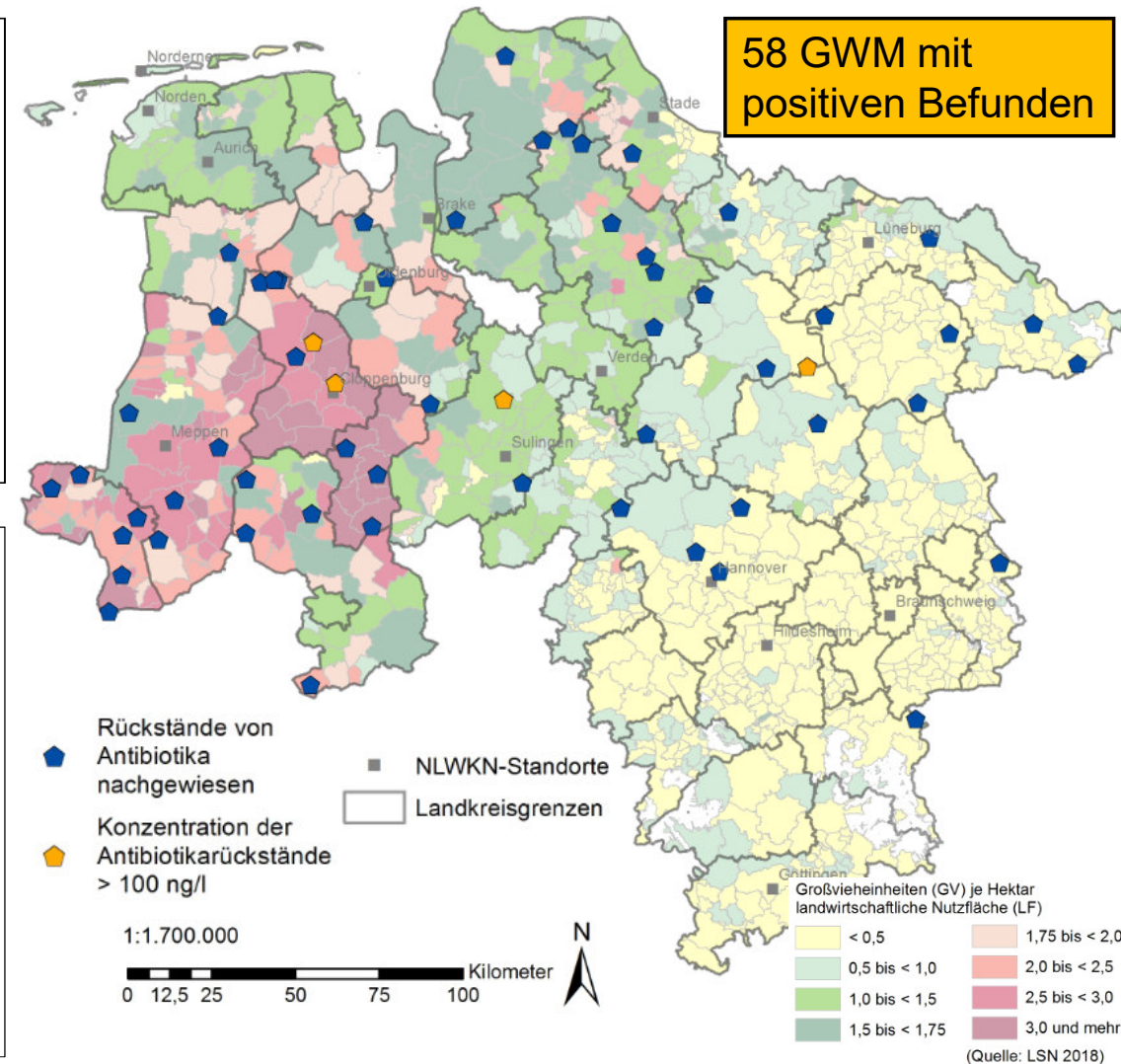
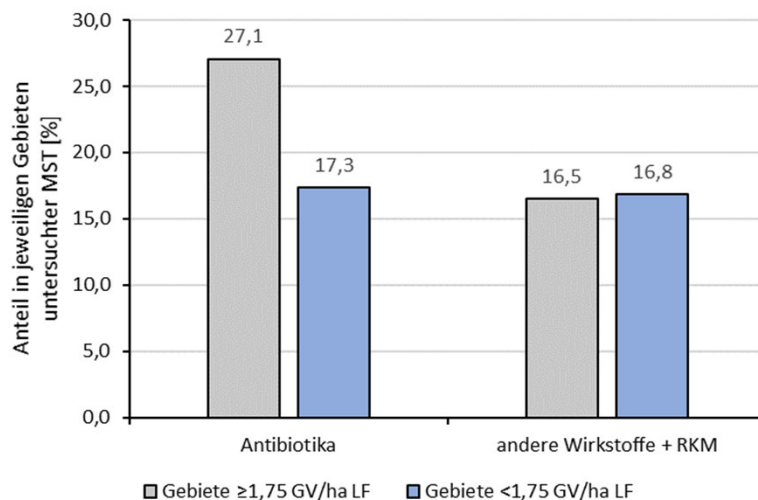
(Quelle: LSN 2016)

3 Ergebnisse – Auswertung Antibiotika

Rückstände von Antibiotika im Grundwasser

- Seit 2015 wurde auf Antibiotikarückstände untersucht:
 - ab 2015 auf Sulfonamide und Trimethoprim
 - ab 2017 auch auf Makrolide und Tetracycline
- Risiko der Bildung von Antibiotikaresistenzen in der Umwelt schon bei Belastungen mit sehr geringen Konzentrationen!

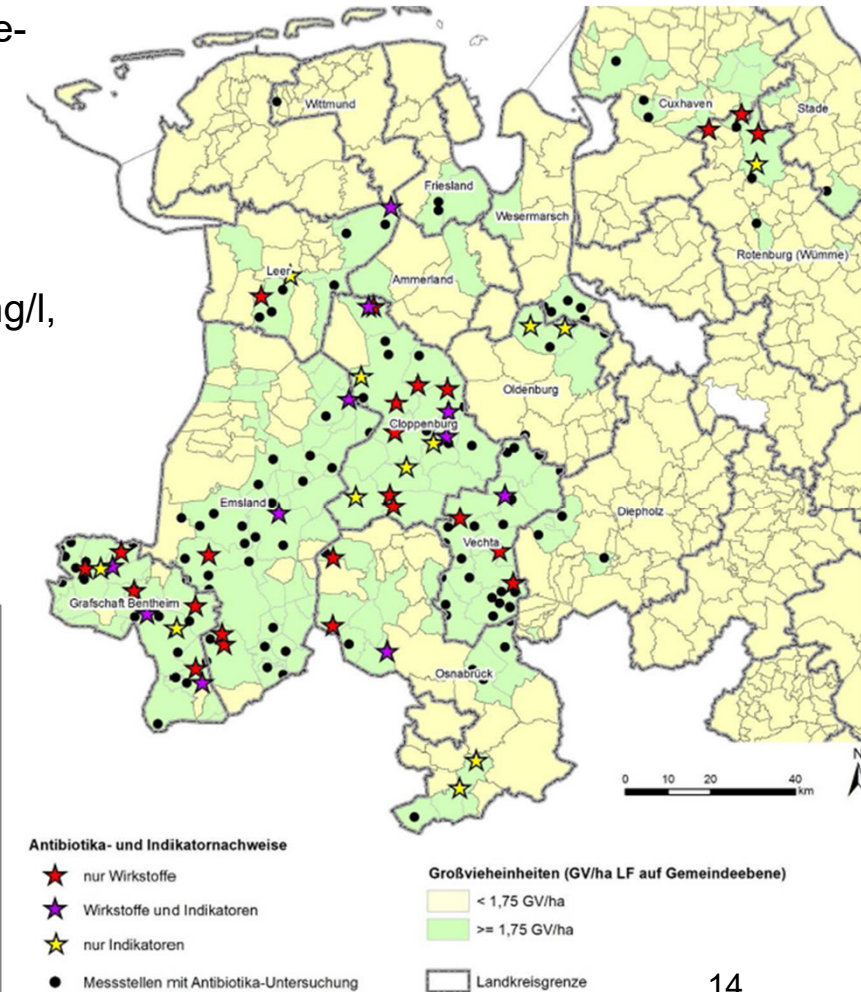
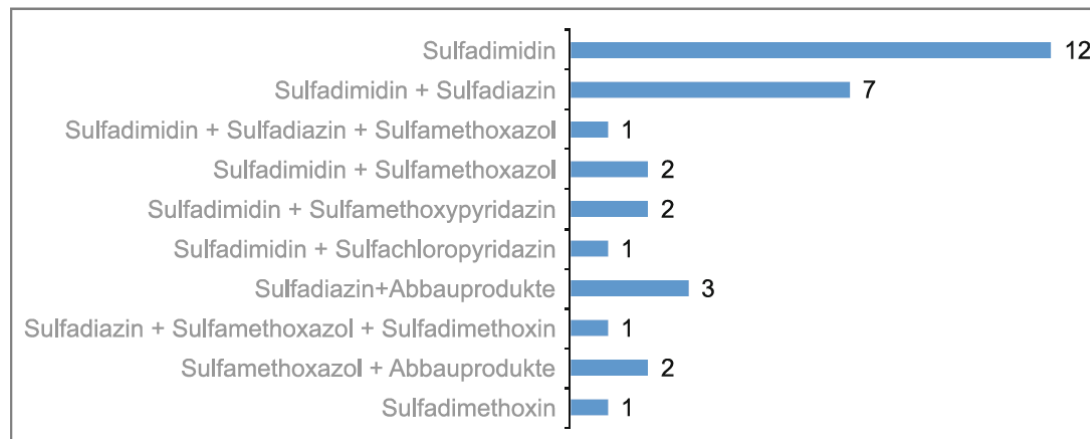
Anteile von GWM mit positiven Befunden in viehstarken und viehschwachen Gebieten gegliedert nach Wirkstoffgruppen



4 Exkurs: Schwerpunktuntersuchung in viehstarken Gebieten (Bst. CLP)

- 159 GWM in Gebieten mit $\geq 1,75$ GV/ha LF, ausgewählt nach „worst-case-Ansatz“ (davon 65 GWM aus landesweitem Screening),
- Untersuchung auf Sulfonamide und Trimethoprim sowie die Abwasserindikatoren Carbamazepin und Acesulfam-K,
- an 32 GWM (20 %) wurden Antibiotikarückstände nachgewiesen,
- an 2 GWM Überschreitung des vorgeschlagenen Grenzwertes von 100 ng/l,
- an 18 GWM sind die Einträge der Tiermedizin zuzuordnen (Kenntnisse durch Untersuchungen zur Fundaufklärung im Vorfeld oder Anwendung des nachgewiesenen Antibiotikums ausschließlich als TAM),
- für die übrigen 14 GWM wird eine Fundaufklärung empfohlen.

Anzahl von GWM mit Einzel- und Mehrfachfunden unterteilt nach Wirkstoffkombinationen.



5. Zusammenfassung und Ausblick – landesweites Screening

- Positive Befunde an 90 von 287 GWM (31 %),
- 22 von 37 untersuchten Stoffen nachgewiesen,
- Konzentration von 100 ng/l an 11 GWM überschritten (häufig durch Amidotrizoesäure),
- Gesundheitliche Orientierungswerte an 2 GWM überschritten (für Diclofenac und Carbamazepin jeweils 300 ng/l),
- Regionale Verteilung der GWM mit Nachweisen flächendeckend, aber besonders für TAM-Rückstände Fundhäufigkeiten im Weser-Ems-Gebiet höher (hoher Viehbesatz und große Einwohnerzahl mit Anschluss an Kleinkläranlagen),
- Funde von Antibiotika-Rückständen weit verbreitet, aber auch in viehstarken Gebieten ($\geq 1,75$ GV/ha LF) höherer GWM-Anteil mit positiven Befunden.

Empfehlungen:

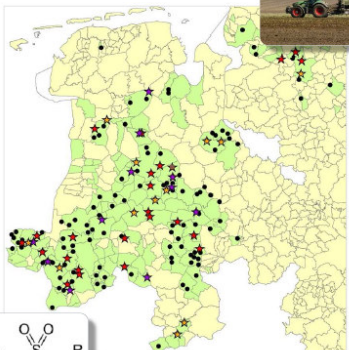
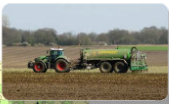
- Aufnahme von Arznei- und Röntgenkontrastmitteln in ein landesweites Monitoringprogramm:
 - Auswirkungen von Rückständen auf die Umwelt noch nicht hinreichend bekannt,
 - besonderer Fokus auf Rückstände von Antibiotika wegen potentieller Resistenzbildung.
- Für die Ermittlung von Eintragspfaden an Einzelstandorten ist eine Fundaufklärung durchzuführen.

Weitere Informationen ...



Grundwasser **Band 34**

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Themenbericht

Antibiotika im Grundwasser
viehstarker Regionen Niedersachsens

Daten 2015 bis 2017



Niedersachsen



Grundwasser **Band 29**

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz



Regionaler Themenbericht

Ermittlung der Ursachen des Eintrages
von Tierarzneimitteln in das
oberflächennahe Grundwasser

Datenauswertung 2012 bis 2016



Niedersachsen



Grundwasser **Band 20**

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz



Regionaler Themenbericht

Arznei- und Röntgenkontrast-
mittelrückstände im Grundwasser

Untersuchung in Abwasser- bzw. Klär-
schlammverregnungsgebieten im Raum
Braunschweig-Wolfsburg



Niedersachsen

... unter www.nlwkn.niedersachsen.de

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

DIMDI (Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information) (2018): Arzneimittel-Informationssystem. URL: <https://portal.dimdi.de/amis-off/servlet/Gate#__DEFANCHOR__> Zugriff: 30.11.2018.

LSN (Landesamt für Statistik Niedersachsen) (2018): Landwirtschaftliche Betriebe mit Viehhaltung und Viehbestand in 2016 und Landwirtschaftliche Betriebe insgesamt 2016 nach jeweiligen Flächen. Öffentliche Daten. Datenanfrage vom 16.05.2018.

LSN (Landesamt für Statistik Niedersachsen) (2016): Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung 2013. Statistische Berichte, Q I 1 -3j/2013. Korrigierte Version vom 05.10.2016. Hannover.

UBA (Umweltbundesamt) (2018): Liste der nach Gesundheitlichen Orientierungswerten bewerteten Stoffe. Stand Februar 2018. Dessau-Roßlau.

UBA (Umweltbundesamt) (2014): Antibiotika und Antiparasitika im Grundwasser unter Standorten mit hoher Viehbesatzdichte. Texte 27/2014, Dessau-Roßlau.

Kartenquellen: Auszug aus den Geobasisdaten der
Niedersächsischen Vermessungs-
und Katasterverwaltung