

Grundwasserbericht Niedersachsen

Kurzbericht 2019

Grundwasserstand sowie Güteparameter Nitrat und Arzneimittel im Grundwasser

Datenbestand 2018



Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis und Impressum

Inhaltsverzeichnis

Grundwasserbericht Niedersachsen – aktuell und interaktiv	2
GÜN-GW, spezielle Messprogramme – ein Gesamtkonzept	3
Grundwasserstand – Wohin geht der Trend?	4
Grundwasserbeschaffenheit – Wie steht es um die „Güte“ des Grundwassers?	6
Nitrat	6
Arzneimittel im Grundwasser	7
Veröffentlichungen 2019 – rund um den Grundwasserbericht	9
Literaturverzeichnis	10

Impressum



Herausgeber und Bezug:
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
Direktion
Am Sportplatz 23
26506 Norden

Erstellt durch:
Annette Kayser, NLWKN Betriebsstelle Cloppenburg

Unter Mitarbeit:
Dr. L. Germershausen, NLWKN Hannover-Hildesheim
Dr. G. Wriedt, NLWKN Cloppenburg

Koordination Grundwasserbericht Niedersachsen:
Christel Karfusehr, NLWKN Betriebsstelle Cloppenburg

1. Auflage: Dezember 2019

Bildnachweis:

Deckblatt: 1. Bild o. I. Andreas Roskam (NLWKN Aurich), 2. v. I. und u. I. Bernd Stienken (NLWKN Cloppenburg), 3. v. I. Annette Kayser (NLWKN Cloppenburg), 4. v. I. Sabine Druhmänn (NLWKN Cloppenburg),
Seite 3, Bild unten: Annette Kayser (NLWKN Cloppenburg)
Rückseite: 1. v. I. Sabine Druhmänn (NLWKN Cloppenburg), 2. v. I. Dr. Christan Federolf (Stadt Emden), 3. und 4. v. I. (Andreas Roskam, NLWKN Aurich)

Diese Informationsbroschüre wurde umweltfreundlich gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier.

Online verfügbar unter: www.nlwkn.niedersachsen.de → service → Veröffentlichungen/webshop

Grundwasserbericht Niedersachsen – aktuell und interaktiv

Die seit Jahrzehnten im Rahmen des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) erhobenen Grundwasserstand- und Grundwassergütedaten dienen als Grundlage für wasserwirtschaftliche Planungen und werden in Berichten der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Das Interesse der Bevölkerung am Grundwasser ist groß. Bürgerinnen und Bürger wollen erfahren, wie es um das Grundwasser als wichtigste Trinkwasserressource bestellt ist. Im Zeichen des Klimawandels rücken auch sich verändernde Grundwasserstände mehr und mehr in den Fokus der Öffentlichkeit.

Dem Wunsch nach umfassender Information zur Grundwassersituation kommt der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) durch den seit 2015 veröffentlichten landesweiten Grundwasserbericht nach. Bewusst ist für den landesweiten Grundwasserbericht die internetbasierte Form gewählt worden.

Jährlich werden neue Erkenntnisse ergänzt und Daten aktualisiert.

Auf den [Grundwasserbericht Niedersachsen](#) kann auf den Seiten des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz zugegriffen werden. Der Grundwasserbericht ist ebenfalls über die [NLWKN Homepage](#) erreichbar.

Durch die Einbindung interaktiver Karten auf dem Umweltkartenserver kann sich der Leser ein Bild der landesweiten Situation hinsichtlich Grundwasserstand und Grundwassergüte machen und wertvolle Zusatzinformationen zu den Messstellen abrufen.

Die im vorliegenden Kurzbericht vorgestellten Ergebnisse basieren auf dem Grundwasserbericht Niedersachsen und umfassen im Wesentlichen den Datenbestand 2018.



Kernstück des Grundwasserberichtes ist der internetbasierte Standardbericht mit Verlinkung zum Umweltkartenserver des Nds. Umweltministeriums. Ausführliche Themenberichte und detaillierte gebietsbezogene Regionalberichte runden den Grundwasserbericht Niedersachsen ab (Abb. angepasst aus NLWKN 2012). Ein schneller Überblick über die Grundwassersituation ist mittels des vorliegenden Kurzberichtes und der landesweiten Parameterblätter (siehe Seite 9) möglich.

GÜN-GW, spezielle Messprogramme – ein Gesamtkonzept

Das vom NLWKN betriebene Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) liefert Daten über Menge und Qualität der Gewässer. Umfassend beobachtet werden Niederschlag, Bäche, Flüsse und Seen, die Küstengewässer sowie das Grundwasser. Im Grundwasser werden Wasserstände erfasst und Daten zur Grundwasserbeschaffenheit, der "Güte", erhoben.

Aus einem landesweiten Messstellenpool werden für Überwachungsaufgaben, für spezielle Fragestellungen oder für Grundlagenforschungen Messstellen in verschiedenen Messprogrammen zusammengefasst und ausgewertet.

Innerhalb des Güte- und Standsmessnetzes Grundwasser als Teil des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) wird eine Vielzahl unterschiedlicher Messprogramme betreut. In der NLWKN-Schriftenreihe Grundwasser Band 18 werden die einzelnen Messprogramme ausführlich beschrieben (NLWKN 2014).

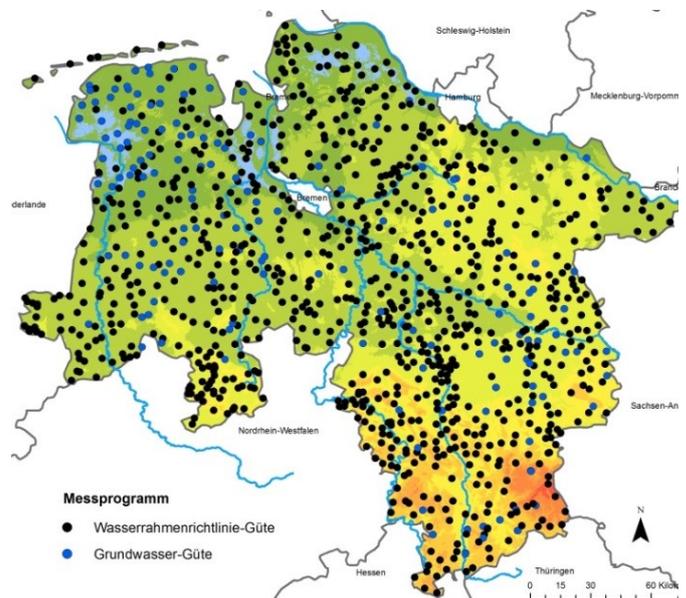
Grundwasser-Messkonzept 2014				
GÜN-Messprogramme		Anzahl Messstellen		
		Programm	Land	Dritte
Stand	Grundwasser-Stand	1584	1558	26
	WRRL-Stand	1121	903	218
	Klima-Stand	240	240	0
Güte	Grundwasser-Güte	601	594	7
	WRRL-Güte	1085	759	326
	WRRL-Pflanzenschutzmittel (incl. LAWA PSM)	693	544	149
	Versalzung/Intrusion	394	216	178
	Sonderuntersuchungen	Nach Bedarf	-	-
	Bodendauerbeobachtungsflächen	100	95	5
	Messstellen der Eigenüberwachung der Wasserversorgungsunternehmen	Keine Angabe	-	-
	Nitrat- und Pflanzenschutzmittel (LAWA)	23	23	0
	Europäische Umweltagentur (EUA)	167	160	7
	Teilmessnetz Landwirtschaft	103	100	3
	Evaluierung von Grundwasserschutzmaßnahmen in Trinkwassergewinnungsgebieten**	1410	44	1366

**Messstellen nicht Teil des GLD-Messnetzes

Grundlage ist dabei das Grundwasser-Messkonzept des NLWKN (NLWKN 2014).

Für den Grundwasserbericht Niedersachsen wurden 1749 Messstellen aus den Messprogrammen Grundwasser-Stand und Wasserrahmenrichtlinie-Stand (WRRL-Stand) hinsichtlich der Grundwasserstands-entwicklung näher untersucht.

Für die Betrachtung der Grundwasserbeschaffenheit wurden Messstellen der Messprogramme Grundwasser-Güte und WRRL-Güte herangezogen. Dabei wurden 2018 allein für den Parameter Nitrat 1357 Messstellen ausgewertet.



Für den Grundwasserbericht werden Messstellen der Messprogramme Grundwasser-Güte und WRRL-Güte für die Darstellung der Gütesituation ausgewertet.

Grundwasserstand – Wohin geht der Trend?

Der zeitliche Verlauf des Grundwasserstandes wird üblicherweise durch eine sich über mehrere Jahre erstreckende Ganglinie wiedergegeben. Dabei werden Grundwasserstände gegen die Zeit aufgetragen.

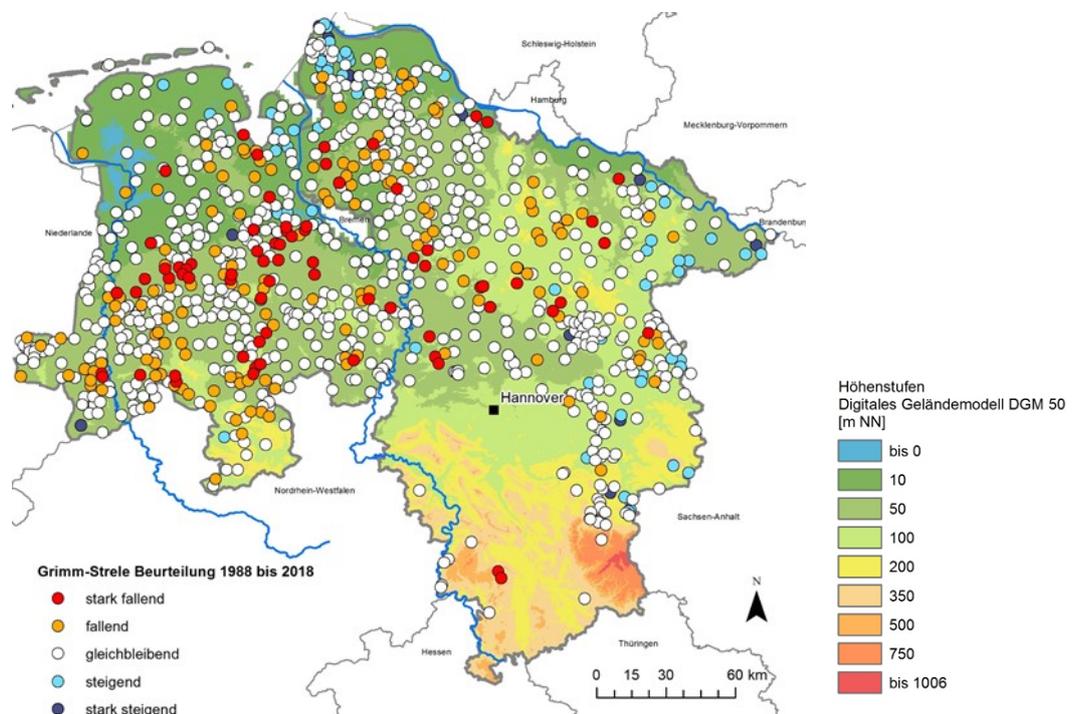
Ganglinien zeigen typische Verläufe, die auf den Witterungsablauf im Jahresgang, aber auch auf geologische, hydrologische und menschliche Faktoren wie Grundwasserentnahmen, (wasser-)bauliche Maßnahmen, Melioration etc. zurückgeführt werden können.

Um den Entwicklungstrend der Grundwasserstände gut einschätzen zu können, wird in Niedersachsen eine Bewertung nach dem sogenannten Grimm-Strele-Verfahren durchgeführt. Diese Trendermittlung ermöglicht eine Bewertung der Grundwasserstände in fünf Klassen von stark fallend bis stark steigend.

Die landesweiten Auswertungen des NLWKN ermöglichen einen großräumigen Überblick über die Veränderungen der Grundwasserstände in Niedersachsen.

Für 1086 Messstellen der Messprogramme Grundwasser-Stand und WRRL-Stand stehen für den Zeitraum 1988 bis 2018 abgesicherte Trendermittlungen zur Verfügung. Über einen langjährigen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren ausgewertet, zeichnen sich regional und landschaftsbezogen unterschiedliche Entwicklungen ab.

Im Westen des Landes weisen einige Messstellen einen fallenden bzw. stark fallenden Trend auf. Unter anderem haben Gewässerausbau und Entwässerungsmaßnahmen im Zuge von Flurbereinigungsmaßnahmen bis in die 1980er Jahre zu einem Absinken der Grundwasserstände geführt. Der Osten ist geprägt durch ein geringes Niederschlagsaufkommen und eine niedrigere Grundwasserneubildungsrate verbunden mit einer intensiven Beregnungstätigkeit. Auffällig ist hier die relativ hohe Zahl von Messstellen mit gleichbleibendem Trend. Hier hat sich bei relativ konstanten Entnahmemengen nach einer Übergangsphase ein neuer Gleichgewichtszustand im Grundwasser eingestellt.



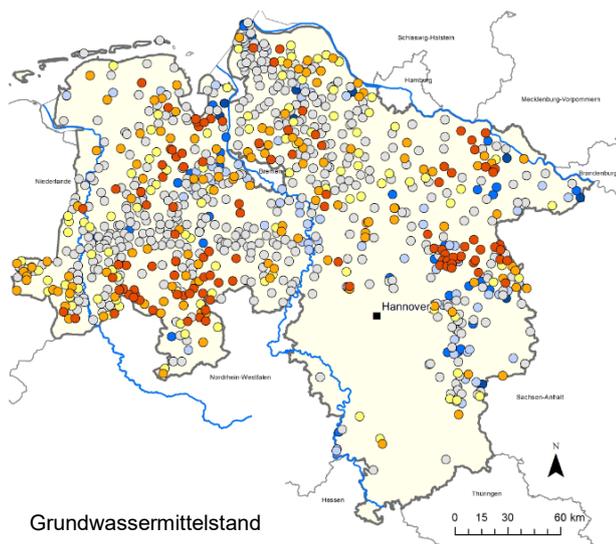
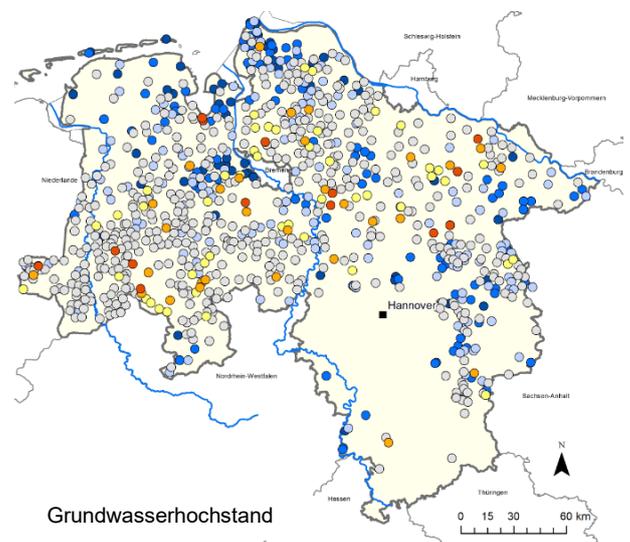
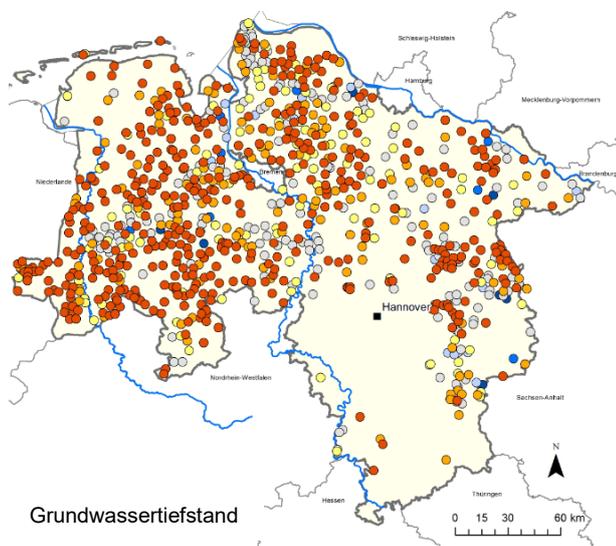
In Niedersachsen weisen 7,3% der Messstellen der Programme Grundwasser-Stand und WRRL-Stand einen stark fallenden, 15% einen fallenden Trend auf (Datenbestand 1988 bis 2018). Im Vergleich zum Zeitraum 1986 bis 2016 zeigen mehr Messstellen eine Entwicklung zu steigenden Grundwasserständen. Bei 7% der Messstellen lag ein steigender bzw. bei 1,3% ein stark steigender Trend vor. Im vorhergehenden Betrachtungszeitraum waren 5% bzw. 0,9% in diesen Klassen einzuordnen. Positiv ist, dass gleichbleibende Grundwasserstände in fast 70% der Messstellen festzustellen sind. Berücksichtigt sind in der Auswertung nur Messstellen mit abgesicherter Trendentwicklung.

Das Jahr 2018 war von extrem trockenen Witterungsbedingungen geprägt, die sich auch auf die Entwicklung der Grundwasserstände auswirkten. Die hier dargestellte Einordnung der Grundwasserstände des hydrologischen Jahres 2018 (November 2017 bis Oktober 2018) erfolgt im Vergleich zu den vorangegangenen 30 Jahren (NLWKN 2019).

Die Hochstände im Winter 2018 lagen auf einem normalen bis extrem hohen Niveau, die Tiefstände im Sommer erreichten hingegen landesweit ein extrem

niedriges Niveau. Rund ein Drittel der Messstellen erreichten neue Tiefststände im Vergleich zu den vorangegangenen 30 Jahren.

Die Grundwasserstandssituation im Trockenjahr 2018 wird in einer Sonderausgabe zum Grundwasserbericht Niedersachsen umfassend dargestellt (NLWKN 2019). Für das Jahr 2019 ist ein weiterer Sonderbericht zur Grundwasserstandssituation geplant.



Standsklasse

- extrem hoch
- sehr hoch
- hoch
- normal
- niedrig
- sehr niedrig
- extrem niedrig

Der Grundwasserhochstand, -mittelstand und -tiefstand 2018 ist in Standsklassen (abgeleitet von der Quantilverteilung) im Vergleich zu den entsprechenden jährlichen Grundwasserständen im Zeitraum 1988 bis 2017 dargestellt. 2018 wiesen 63% der ausgewerteten Messstellen (Anzahl 1020) sehr niedrige bzw. extrem niedrige Grundwassertiefstände auf. Grundwasserhochstand und Grundwassermittelstand lagen hingegen bei einer Vielzahl der Messstellen im Normalbereich.

Grundwasserbeschaffenheit – Wie steht es um die „Güte“?

Das Grundwasser ist einer Vielzahl von Belastungen ausgesetzt. Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung in Niedersachsen stellen Düngung, insbesondere die Stickstoffdüngung, und die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln die größten Belastungsquellen für das Grundwasser dar. Wichtig ist es Art und Schwerpunkt der Belastungen auszumachen, um konkrete Maßnahmen ergreifen zu können.

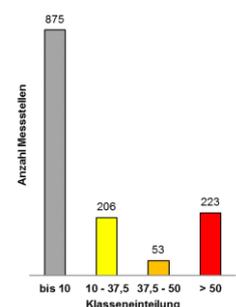
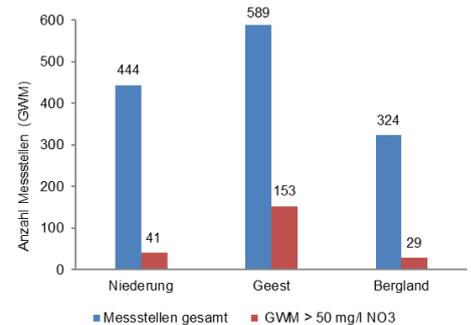
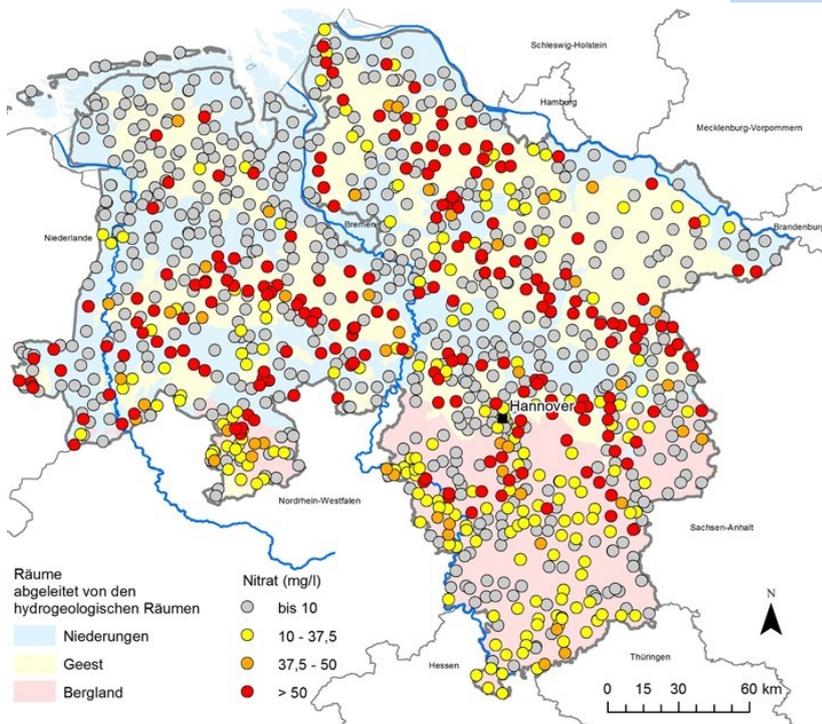
Nitrat

Im Agrarland Niedersachsen liegt der Fokus bei den Belastungen des Grundwassers mit Stickstoffverbindungen aus der Düngung. Aufgrund der hohen Düngungsintensität und der großen Mobilität stellt Nitrat dabei das größte Problem für das Grundwasser dar. Für das Grundwasser als größte Trinkwasserressource ist dies von besonderer Bedeutung. Auch Oberflächengewässer können durch belastetes Grundwasser beeinträchtigt werden. Gelangt nitratreiches Grundwasser in Flüsse und letztlich in die Küstengewässer kann dies zur Eutrophierung der Gewässer führen. Der Schwellen- bzw. Grenzwert für Nitrat ist sowohl in der Grundwasser- als auch in der Trinkwasserverordnung auf 50 mg/l festgelegt.

Wie im Vorjahr wird an 16% der niedersächsischen Grundwasser-Messstellen (Datenbestand 2018; einschließlich gering belasteter unterer Grundwasserstockwerke (*)) dieser Grenzwert überschritten. War 2016 noch eine Zunahme von Messstellen der Nitratklasse 37,5 bis 50 mg/l gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen, hat sich dieser Trend in 2017 und 2018 nicht fortgesetzt. In 2016 waren noch 67 Messstellen dieser Klasse zuzuordnen, in 2017 waren es 54, in 2018 mit 53 eine vergleichbare Anzahl. Dennoch sind hier Maßnahmen zur Trendumkehr zu prüfen. Schwerpunkt der Belastung bilden die Geestgebiete. Rund 26% der Messstellen (153 Messstellen) weisen hier Überschreitungen des Grenzwertes auf. In den sandigen Geestböden versickert das Niederschlagswasser schnell, sodass Nitrat bis in das Grundwasser ausgewaschen wird. In den Niederungsgebieten, Marschen und Mooren herrschen hingegen oft denitrifizierende Bedingungen vor, die einen Nitratabbau bewirken.

(* Anmerkung zum Grundwassermessprogramm:

Für die Berichterstattung an die Europäische Umweltagentur ist der obere Grundwasserleiter zu betrachten. Von den hierfür ausgewählten 167 repräsentativen niedersächsischen Messstellen (EUA-Messnetz) überschreiten 29% den Grenzwert. Für die Berichterstattung zur Nitratrichtlinie (91/676/EWG) sind hiervon die 103 Messstellen mit landwirtschaftlich geprägtem Anstrombereich maßgeblich (Grenzwertüberschreitung 2018: 35%).



Insbesondere die Geestgebiete weisen eine Belastung des Grundwassers mit Nitrat auf (Messstellen der Messprogramme Grundwasser-Güte und WRRL-Güte, Anzahl 1357, Datenbestand 2018).

Arzneimittel im Grundwasser

Der Einsatz von Arzneimitteln bildet einen wesentlichen Bestandteil in der modernen medizinischen Versorgung für Mensch und Tier. Der Gesamtverbrauch im humanmedizinischen Bereich wurde durch das Umweltbundesamt (UBA) im Jahr 2012 auf ca. 30.000 t geschätzt (UBA 2018). Im selben Jahr wurden etwa 454 t Röntgenkontrastmittel (RKM) genutzt (UBA 2013). Aufgrund des demographischen Wandels ist in Deutschland eine Zunahme des Verbrauchs von Humanarzneimitteln (HAM) zu erwarten (UBA 2014, CIVITY 2017).

Tierarzneimittel (TAM) kommen in besonderem Maße in der landwirtschaftlichen Intensivtierhaltung zum Einsatz, um die Gesundheit der Tiere gewährleisten zu können. Besonders häufig werden Antibiotika angewendet (SRU 2007, UBA 2014a).

Die Abgabemengen von Antibiotika an tierärztliche Hausapotheken in Deutschland sind in den vergangenen Jahren jedoch rückläufig. In 2018 waren es 722 t, in 2011 lag die Abgabemenge noch bei 1.706 t (BVL 2019). Großteils werden die Wirkstoffe nach der Anwendung bei Mensch oder Tier unverändert oder metabolisiert wieder ausgeschieden (BLAC 2003).

Der dominierende Eintrag von HAM-Rückständen in die Umwelt erfolgt über kommunale Abwässer in die Oberflächengewässer, da die Rückstände in den meisten Kläranlagen oft nur unzureichend oder gar nicht abgebaut werden können. Durch Leckagen im Kanalsystem oder über private Kleinkläranlagen können HAM direkt in das Grundwasser gelangen (LAWA 2016).

In der Landwirtschaft werden die Ausscheidungen von Tieren als Wirtschaftsdünger auf Acker- und Grünlandflächen ausgebracht. Dies stellt den bedeutendsten Eintragspfad von TAM-Rückständen in die Umwelt dar. Mit dem Sickerwasser kann eine Verlagerung bis in das Grundwasser erfolgen (BLAC 2003, SRU 2007).

Die Risiken für die Umwelt lassen sich aufgrund bisher fehlender Langzeitstudien und Wirkungsdaten meist noch nicht genau abschätzen. Für verschiedene Wirkstoffe wurden aber bereits negative Effekte auf Gewässerorganismen festgestellt (SRU 2007). Von einem direkten Risiko für die menschliche Gesundheit ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht

auszugehen. Generell, und besonders mit Blick auf das Risiko potentieller Resistenzbildung durch Antibiotika-Rückstände, sind Einträge von Arzneimitteln in das Grundwasser aus vorsorglichen Gründen zu vermeiden (UBA 2014).

Auf regionaler Ebene hat der NLWKN, z.T. in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt (UBA), bereits Untersuchungen zur Belastung des Grundwassers mit Arzneimittel durchgeführt. Zu nennen sind hier Projekte in den viehstarken Gebieten der Weser-Ems-Region zur Ermittlung von Eintragspfaden oder in Abwasserverregnungsgebieten im Raum Braunschweig-Wolfsburg (siehe NLWKN 2014 und NLWKN 2017).

Um einen Überblick über die Belastungssituation im oberflächennahen Grundwasser Niedersachsens zu bekommen, hat der NLWKN zwischen 2015 und 2018 landesweite Untersuchungen auf Arzneimittelrückstände durchgeführt. Ergänzt wurde das landesweite Screening durch eine Schwerpunktuntersuchung in viehstarken Gebieten mit mehr als 1,75 Großvieheinheiten pro landwirtschaftlicher Nutzfläche (GV/ha LF). Der Bericht zur Schwerpunktuntersuchung wurde 2018 veröffentlicht (NLWKN 2018).

Im Rahmen des landesweiten Screenings wurden insgesamt 37 Arzneimittel-Wirkstoffe, -Metaboliten und Röntgenkontrastmittel (RKM) untersucht. Während 2015 und 2016 der Fokus auf Antibiotika aus der Gruppe der Sulfonamide lag, wurde ab 2017 das Untersuchungsspektrum um Wirkstoffe aus der Humanmedizin (u.a. Schmerzmittel, Blutdrucksenker, weitere Antibiotika und RKM) erweitert.

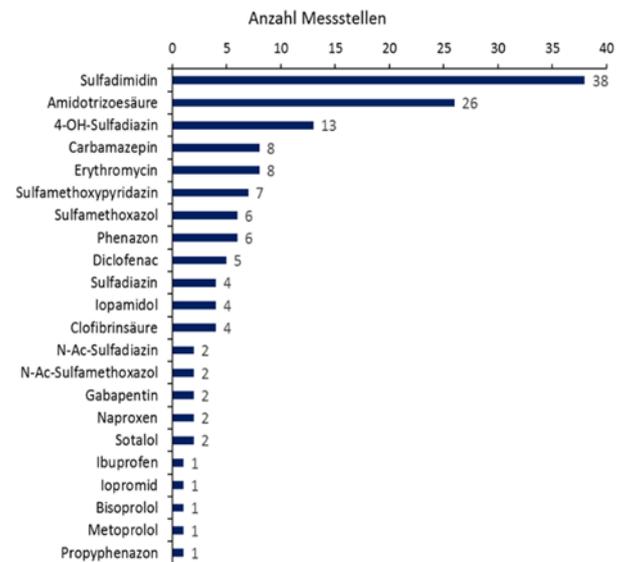
An 90 von insgesamt 287 untersuchten Messstellen wurden Arzneimittel- und RKM-Rückstände nachgewiesen. Die positiven Befunde verteilen sich nahezu flächendeckend über Niedersachsen. Von den 37 untersuchten Substanzen wurden 22 in den Grundwasserproben gefunden.

Die Stoffe Sulfamethoxazol, Sulfadimidin (beides Antibiotika), 4-OH-Sulfadiazin (Antibiotika-Metabolit), Amidotrizoesäure (RKM), Carbamazepin, Gabapentin (beides Epilepsie-Medikamente) und Diclofenac (Schmerzmittel) überschritten den vom UBA vorgeschlagenen Schwellenwert von 100 ng/l.

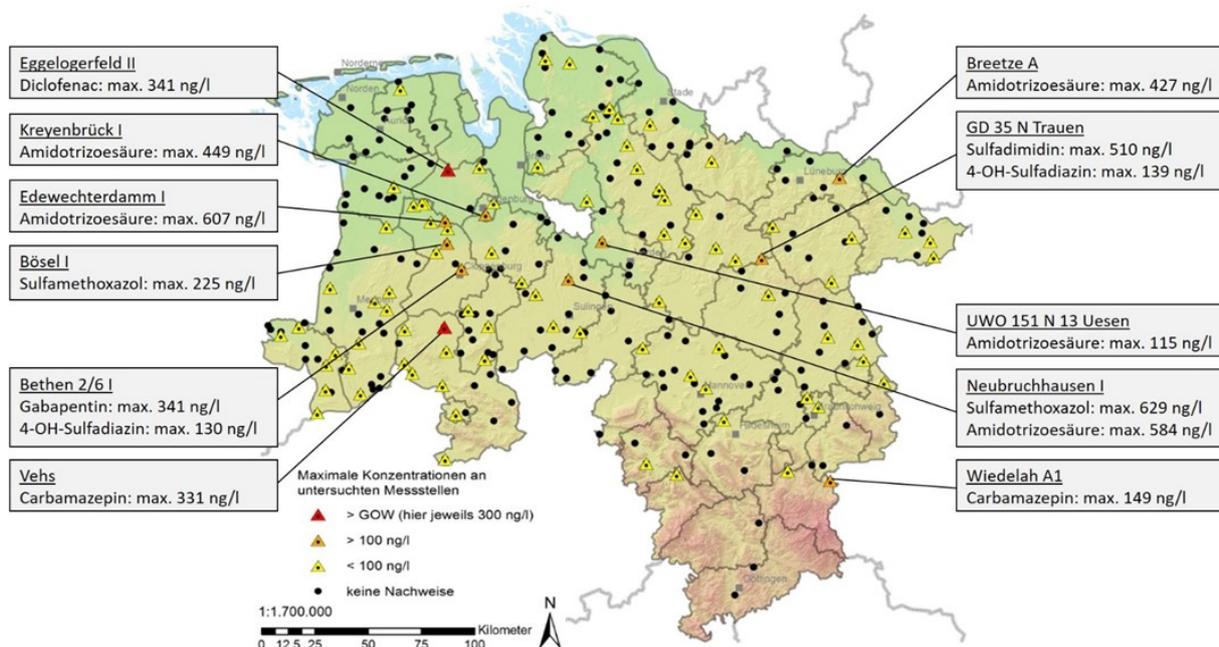
Die Überschreitungen wurden an insgesamt elf Standorten festgestellt. In jeweils einer Probe überschritten die Konzentrationen von Carbamazepin und Diclofenac den vom UBA festgelegten Gesundheitlichen Orientierungswert von 300 ng/l. Bei einem Großteil der positiven Befunde handelt es sich allerdings um niedrige Konzentrationen im ein- bis zweistelligen Nanogramm-Bereich pro Liter.

Aufgrund der flächenhaften Verteilung der Nachweise, die meist noch nicht bekannten Auswirkungen der Wirkstoffrückstände auf die Umwelt und das potentielle Risiko der Resistenzbildung durch Antibiotika-Rückstände, wird eine Verstärkung der Untersuchungen durch die Aufnahme in ein routinemäßiges Monitoring empfohlen.

Ein Bericht zu den landesweiten Untersuchungen mit weiteren Auswertungen befindet sich aktuell in der abschließenden Bearbeitung.



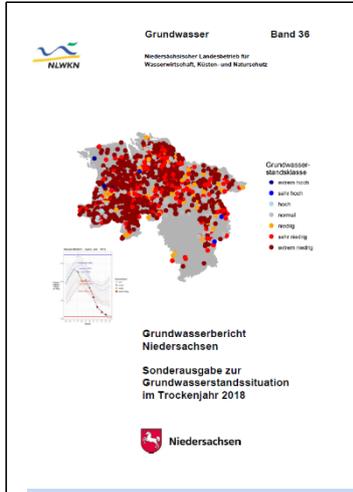
Sehr häufig wird der in der Veterinärmedizin verwendete Antibiotikawirkstoff Sulfadimidin im Grundwasser nachgewiesen.



An 90 von 287 untersuchten Grundwassermessstellen wurden beim landesweiten Screening in Niedersachsen Rückstände von Arznei- und Röntgenkontrastmittel nachgewiesen. An 11 Messstellen wurde der vom Umweltbundesamt vorgeschlagene Schwellenwert von 100 ng/l überschritten.

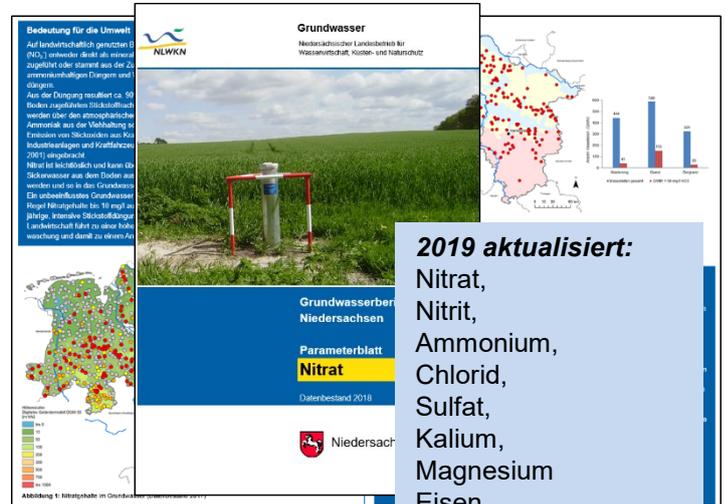
Veröffentlichungen 2019 – rund um den Grundwasserbericht

Sonderbericht



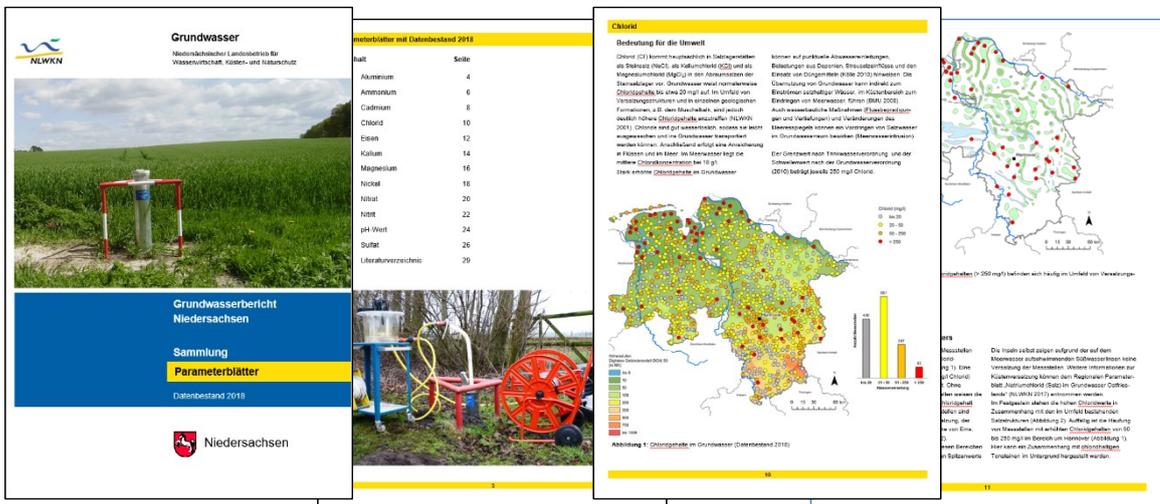
2019 erschienen:
Sonderausgabe zur
Grundwasserstandssituation
im Trockenjahr 2018

Landesweite Parameterblätter zum Grundwasserbericht



2019 aktualisiert:
Nitrat,
Nitrit,
Ammonium,
Chlorid,
Sulfat,
Kalium,
Magnesium
Eisen,
Aluminium,
Cadmium,
Nickel,
pH-Wert

Sammlung landesweiter Parameterblätter



2019 aktualisiert:
Sammlung von 12 Parameterblättern

Diese Seite zeigt die Veröffentlichungen aus dem aktuellen Jahr. Ältere Veröffentlichungen rund um den Grundwasserbericht sind hier daher nicht aufgeführt. Alle bisherigen Veröffentlichungen können auf der [NLWKN-Internetseite zum Grundwasserbericht](#) bezogen werden.

Literaturverzeichnis

BLAC (Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit) (2003): Arzneimittel in der Umwelt – Auswertung der Untersuchungsergebnisse. Bericht an die 61. Umweltministerkonferenz am 19./20. November 2003. Hamburg.

BVL (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) (2018): Menge der abgegebenen Antibiotika in der Tiermedizin sinkt weiter. Presseinformation vom 23.07.2018. URL: https://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten_Presse/01_Pressemitteilungen/05_Tierarzneimittel/2018/2018_07_23_pi_Antibiotikaabgabemenge2017.html, Zugriff: 14.08.2018.

CIVITY (Civity Management Consultants GmbH & Co. KG) (Hrsg.) (2017): Arzneimittelverbrauch im Spannungsfeld des demographischen Wandels. Im Auftrag des Bundesverbandes der Energie und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW). Berlin.

LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) (2016): Mikroschadstoffe in Gewässern. Stand: Januar 2016. Magdeburg.

NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz: Regionalbericht für das Hase-Einzugsgebiet – Darstellung der Grundwassersituation, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (Hrsg.), Grundwasser Band 12, 121 S., Norden 2012.

NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz: Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen, Güte- und Standsmessnetz Grundwasser, Reihe Grundwasser Band 18, Norden 2014.

NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2018): Antibiotika im Grundwasser viehstarker Regionen Niedersachsens. Daten 2015 bis 2017. Themenbericht. Reihe Grundwasser, Band 34. Norden.

NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2017): Ermittlung der Ursachen des Eintrages von Tierarzneimitteln in das oberflächennahe Grundwasser – Datenauswertung 2012 bis 2016. Regionaler Themenbericht. Reihe Grundwasser, Band 29. Norden.

NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz: Grundwasserbericht Niedersachsen, Sonderausgabe zur Grundwasserstandssituation im Trockenjahr 2018, Reihe Grundwasser Band 36, 13 S., Norden 2019.

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2007): Arzneimittel in der Umwelt. Stellungnahme, April 2012, Nr. 12. URL: http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2007_Stellung_Arzneimittel_in_der_Umwelt.pdf?__blob=publicationFile, Zugriff: 14.01.2015.

UBA (Umweltbundesamt) (2014): Arzneimittel in der Umwelt – vermeiden, reduzieren, überwachen. Hintergrund/April 2014, Dessau-Roßlau.

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

Internetseiten zum Grundwasserbericht Niedersachsen:

Weitere Informationen und Grundwasserdaten (Grundwasserstand und -güte) zum Grundwasserbericht Niedersachsen sind verfügbar auf den Seiten des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz unter <http://www.umwelt.niedersachsen.de/grundwasser/grundwasserbericht/>

oder auf den Seiten des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz unter <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/grundwasser/grundwasserbericht/Grundwasserbericht-150294.html>.



Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

