

GUTACHTEN

Titel: **Bilanzierung des verfügbaren Grundwasser-
dargebots im Ostkreis Viersen unter
Berücksichtigung der angrenzenden
Trinkwasserentnahmen in Krefeld**

Datum: 25.10.2024

Auftraggeber: Kreis Viersen
Auftrag vom: 25.04.2023
Ansprechpartner: Herr Fabian Lindner
Herr Marc Krichel

Auftragnehmer: ahu GmbH Wasser · Boden · Geomatik, Aachen
Projektbearbeitung: Frau Jessica Langert M.Sc. (Projektleitung)
Frau Kristina Braun M.Sc. (Projektbearbeitung)
Herr Dipl.-Geol. Frank Müller (Qualitätssicherung)

Aktenzeichen: 23165 / BIVIEOK

Ausfertigung Nr.:

An der Durchführung des Projekts waren weiterhin beteiligt:

Adelheid Siebigs (Textkorrektur, -layout)

INHALT

1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	ARBEITSGRUPPE	2
3	DATENGRUNDLAGE UND LITERATUR	3
4	UNTERSUCHUNGSGEBIET	4
5	METHODIK GRUNDWASSERBILANZIERUNG	5
5.1	Ermittlung der Bilanzkomponenten	5
5.1.1	Ermittlung der Grundwasserneubildung / mGROWA	6
5.1.2	Grundwasserentnahmen und Einleitungen in das Grundwasser	6
6	SYSTEMANALYSE	8
6.1	Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse	8
6.2	Quartärbasis und Interglazialton	9
6.3	Oberflächengewässer	11
6.4	Grundwassergleichen	12
6.5	Drainagen	12
6.6	Grundwassermessstellen und Grund-/Flurabstandsganglinien	12
6.7	Bilanzräume und Bilanzgebiete	13
6.8	Wasserrechte öffentliche Trinkwasserversorgung	15
6.9	Grundwasserentnahmen Dritter	16
7	GRUNDWASSERBILANZIERUNG	17
7.1	Grundwasserneubildung nach mGROWA	17
7.2	Grundwasserbilanzierung auf Basis der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung (1991-2020)	19
7.2.1	Ostkreis Viersen	20
7.2.2	Grundwasserkörper	21
7.2.3	Wasserschutzgebiete und Zwischenräume	21
7.3	Grundwasserbilanzierung auf Basis der Trockendekade 2011–2020	23
7.3.1	Ostkreis Viersen	23
7.3.2	Grundwasserkörper	24
7.3.3	Wasserschutzgebiete und Zwischenräume	24
7.4	Grundwasserbilanzierung auf Basis der Grundwasserneubildung in einem Trockenjahr (2019)	25
8	BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	26

8.1	Diskussion der Grundwasserbilanzen	26
8.1.1	Ostkreis Viersen	26
8.1.2	Bilanzen Grundwasserkörper	27
8.1.3	Bilanzen Wasserschutzgebiete und Zwischenräume	34
8.1.4	Das Jahr 2019	38
8.1.5	Fazit und Empfehlungen	39
9	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	40

ABBILDUNGEN:

Abb. 1:	Untersuchungsgebiet	4
Abb. 2:	Geologische Karte (GK 100)	8
Abb. 3:	Höhenlage der Quartärbasis (GD NRW, GK 100) und Verbreitung Krefelder Interglazialton (NGN, Stadtwerke Kempen GmbH)	10
Abb. 4:	Oberflächengewässer	11
Abb. 5:	Lage der Grundwassermessstellen und potenziell drainierte Flächen	13
Abb. 6:	Bilanzräume und Bilanzgebiete	14
Abb. 7:	Vergleich der Grundwasserneubildung im Ostkreis Viersen für verschiedene Zeiträume und Jahre	17
Abb. 8:	Grundwasserstandsganglinien in der Trockendekade 2011–2020	27
Abb. 9:	Mengen nach mGROWA (1991-2020) und Summe erteilter Wasserrechte	28
Abb. 10:	Erteilte Wasserrechte und Grundwasserneubildung im langjährigen Zeitraum 1991-2020	28
Abb. 11:	Grundwasserstandsentwicklung in den Grundwasserkörpern 286_03, 286_04, 286_05 und 286_07 im Zeitraum 1991–2020	29
Abb. 12:	Gegenüberstellung Grundwasserneubildung mGROWA und Grundwasserstandsentwicklungen in den Grundwasserkörpern 286_04 (2488/003.1) und 286_05 (3482/004.1)	31
Abb. 13:	Trendvergleich zwischen Grundwasserstandsganglinien der Grundwasserkörper 286_04 und 286_05	32
Abb. 14:	Flurabstandsganglinien GWK 286_07 Westkreis 1991-2020	33
Abb. 15:	Grundwasserstandsganglinie Referenzmessstelle Dülken (289001316)	33
Abb. 16:	Theoretischer Bilanzraum Wassergewinnungsanlagen bei Ausschöpfung der Wasserrechte und der mittleren Grundwasserneubildung des Zeitraums 1991–2020	35
Abb. 17:	Mengen nach mGROWA (1991–2020) und Summe erteilter Wasserrechte in den Wasserschutzgebieten	36
Abb. 18:	Mengen nach mGROWA (1991–2020) und Summe erteilter Wasserrechte in den Zwischenräumen	36

Abb. 19:	Erteilte Wasserrechte und Grundwasserneubildung im langjährigen Zeitraum 1991–2020 in den Wasserschutzgebieten	37
Abb. 20:	Erteilte Wasserrechte und Grundwasserneubildung im langjährigen Zeitraum 1991–2020 in den Zwischenräumen	38

TABELLEN:

Tab. 1:	Vorliegende und verwendete Daten und Unterlagen	3
Tab. 2:	Übersicht über die Wasserrechte der öffentlichen Trinkwasserversorgung im Ostkreis Viersen (teilweise in Stadt Krefeld festgesetzt)	15
Tab. 3:	Übersicht Grundwasserneubildungsmengen in den verschiedenen Betrachtungszeiträumen, bezogen auf das Gesamtgebiet „Ostkreis Viersen“	18
Tab. 4:	Gegenüberstellung der mittleren jährlichen Grundwasserneubildungsmengen in den verschiedenen Betrachtungszeiträumen, bezogen auf die Grundwasserkörper	19
Tab. 5:	Bilanzierung 1. Grundwasserstockwerk für das gesamte Untersuchungsgebiet „Ostkreis Viersen“ für das langjährige Mittel nach mGROWA (1991–2020)	20
Tab. 6:	Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Grundwasserkörper (anteilig am Ostkreis Viersen) für das langjährige Mittel 1991–2020 nach mGROWA	21
Tab. 7:	Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Wasserschutzgebiete (WSG) und Zwischenräume (ZR) für das langjährige Mittel nach mGROWA (1991–2020)	22
Tab. 8:	Bilanzierung 1. Grundwasserstockwerk für das gesamte Untersuchungsgebiet „Ostkreis Viersen“ für die Trockendekade 2011–2020 nach mGROWA	23
Tab. 9:	Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Grundwasserkörper (anteilig am Ostkreis Viersen) für die Trockendekade 2011–2020 nach mGROWA	24
Tab. 10:	Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Wasserschutzgebiete (WSG) und Zwischenräume (ZR) für die Trockendekade 2011–2020 nach mGROWA	25
Tab. 11:	Grundwasserkörper mit geringem Bilanzüberschuss	27

ANLAGEN:

- Anl. 1: Grundwassergleichenplan 1. Grundwasserstockwerk Ostkreis Viersen
(M 1:90.000)

DOKUMENTATION:

- Dok. 1: Protokolle Arbeitsgruppengespräche (10 Seiten)
- Dok. 2.1: Bilanzierung OSTW im Ostkreis Viersen auf Basis der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 2.2: Bilanzierung OSTW in den Grundwasserkörpern auf Basis der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 2.3: Bilanzierung OSTW in den Zwischenräumen auf Basis der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 2.4.1: Bilanzierung OSTW in den WSG/Einzugsgebieten der WVU (innerhalb der Kreisgrenze) auf Basis der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 2.4.2: Bilanzierung OSTW in den WSG/Einzugsgebieten der WVU (inkl. Stadtgebiet Krefeld) auf Basis der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 3.1: Bilanzierung OSTW im Ostkreis Viersen auf Basis der Trockendekade 2011-2020 nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 3.2: Bilanzierung OSTW in den Grundwasserkörpern auf Basis der Trockendekade 2011-2020 nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 3.3: Bilanzierung OSTW in den Zwischenräumen auf Basis der Trockendekade 2011-2020 nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 3.4.1: Bilanzierung OSTW in den WSG/Einzugsgebieten der WVU (innerhalb der Kreisgrenze) auf Basis der Trockendekade 2011-2020 nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 3.4.2: Bilanzierung OSTW in den WSG/Einzugsgebieten der WVU (inkl. Stadtgebiet Krefeld) auf Basis der Trockendekade 2011-2020 nach mGROWA (1 Seite)
- Dok. 4: Grundwasserstandsganglinien an Grundwassermessstellen im Ostkreis Viersen (8 Seiten)

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Der Ostkreis Viersen wird landwirtschaftlich intensiv genutzt. Zur Beregnung der angebauten Kulturen sind rund 770 Brunnen mit Wasserrechten von insgesamt ca. 6,2 Mio. m³/a zur Grundwasserentnahme aus dem 1. Grundwasserstockwerk vorhanden. Hinzu kommen noch Wasserrechte für Industrie- und Gewerbebetriebe, kommunale Entnahmen und sonstige Entnahmen von insgesamt rd. 0,6 Mio. m³/a. Darüber hinaus wird das 1. Grundwasserstockwerk für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt.

Aufgrund der Trockenjahre 2018, 2019 und 2020 wird beim Kreis Viersen aktuell eine Vielzahl neuer Wasserrechte für die landwirtschaftliche Beregnung beantragt. Um diese Wasserrechtsanträge fundierter prüfen zu können, sollen regionale Dargebotsbilanzierungen durchgeführt und dem Kreis Viersen in einem Access-Tool zur Verfügung gestellt werden. Dieses Tool wurde im Rahmen der Bilanzierung des Westkreises Viersen erarbeitet und soll nun mit den Ergebnissen für den Ostkreis fortgeschrieben und erweitert werden.

Gegenstand des Auftrags und des vorliegenden Gutachtens ist die Bilanzierung des 1. Grundwasserstockwerks im Ostkreis Viersen für

- die mittlere langjährige Grundwasserneubildung 1991–2020¹ und
- für die Trockendekade 2011–2020 gemäß Abstimmung in der projektbegleitenden Arbeitsgruppe (s. Kap. 2).

Das Trockenjahr 2019 sollte ursprüngliche ebenfalls bilanziert werden. Aufgrund der sehr geringen Grundwasserneubildungsmenge in diesem Einzeljahr wurde in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe auf die Bilanzierung verzichtet (s. a. Dok. 1).

¹ Gemäß Empfehlung des LANUV wird seitens der Bezirksregierungen NRW die Nutzung der Grundwasserneubildung nach mGROWA für den mittleren langjährigen Zeitraum 1991-2020 verbindlich für die Dargebotsermittlung im Rahmen von Wasserrechtsanträgen vorgegeben.

2 ARBEITSGRUPPE

Neben dem Kreis Viersen sind an dem Projekt auch die ansässigen Wasserversorgungsunternehmen, die Stadtwerke Kempen GmbH (vertreten durch die Kommunale Partner Wasser GmbH), die Stadtwerke Meerbusch-Willich GmbH und die NEW AG beteiligt.

Da auch einige Teileinzugsgebiete der NGN Netzgesellschaft Niederrhein mbH im Kreis Viersen liegen, wurde die NGN ebenfalls in die Arbeitsgruppe aufgenommen.

An den Arbeitsgruppentreffen haben auch das LANUV und das MUNV NRW teilgenommen.

Insgesamt fanden vier Arbeitsgruppentreffen sowie ergänzend bilaterale Gespräche zwischen der ahu GmbH und den beteiligten Wasserversorgungsunternehmen statt.

Die Protokolle der Treffen und Gespräche sind in Dokumentation 1 enthalten.

3 DATENGRUNDLAGE UND LITERATUR

In Tabelle 1 sind die vorliegenden und verwendeten Daten und die jeweils datenföhrenden Stellen zusammengestellt.

Tab. 1: Vorliegende und verwendete Daten und Unterlagen

Vorhandene Daten und Unterlagen	Quelle / bereitgestellt von	Format
Berechnungsbrunnen	Kreis Viersen	accdb +xlsx
Geologie	Open Data NRW; GD NRW	shape
Gewässernetz	Wasser- und Bodenverband der Mittleren Niers	gpkg
Gewerbliche Entnahmen	Kreis Viersen/ Bezirksregierung	accdb +xlsx
Grundwasserganglinien	Kreis Viersen	xlsx + pdf
Grundwassergleichen	Open Data NRW / NEW / NGN / LINEG	shape
Grundwasserkörper	Open Data NRW	shape
Grundwasserneubildung (mGROWA) und weitere Wasserhaushaltsgrößen	über https://open.nrw/	tiff
Quartärbasis im Bereich Viersen	Geologischer Dienst NRW	shape
Teilgebiete GWK gem. §13 DüV	Open Data NRW	shape
Verbreitung Intergalzialton	Geologischer Dienst / NGN	shape
Wasserrechte Dritter	Bezirksregierung Düsseldorf	csv
	Datenbank Kreis Viersen	accdb + xlsx
Wasserrechte öffentliche Trinkwasserversorgung	Wasserversorgungsunternehmen	
Wasserschutzgebiete	Open Data NRW	wms, shape

Im Wesentlichen wurden die oben aufgeführten Daten übernommen und in ihrer Form für die Darstellung und Bearbeitung im GIS (Koordinatensystem, Einheiten etc.) vereinheitlicht und zusammengeführt. Darüber hinaus wurden Daten wie z. B. Wasserrechte plausibilisiert bzw. validiert und nach eingehender Prüfung zur weiteren Bearbeitung übernommen. Folgende Gutachten und Quellen wurden verwendet:

- BIESKE & PARTNER (2005): Hydrogeologisches Gutachten zum wasserrechtlichen Bewilligungsantrag für die Wassergewinnungsanlagen Horkesgath und Bückenfeld der SWK Aqua GmbH, Lohmar.
- LAWA (2019): LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung 2019, Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach EG-Wasserrahmenrichtlinie bis zum 22. Dezember 2019, Aktualisierung und Anpassung der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 3, Kapitel II.1.2 -Grundwasser-, beschlossen auf der 158. LAWA-Vollversammlung am 18./19. September 2019 in Jena.

4 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet umfasst den gesamten östlichen Kreis Viersen, der im Westen durch den Viersener Sprung begrenzt wird.

Darüber hinaus sind Wasserschutzgebiete, die für Trinkwassergewinnungen in Krefeld festgesetzt oder geplant sind und von denen Flächenanteile im Kreis Viersen liegen, vollständig in die Untersuchungen einbezogen worden.

Das Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 1 dargestellt.

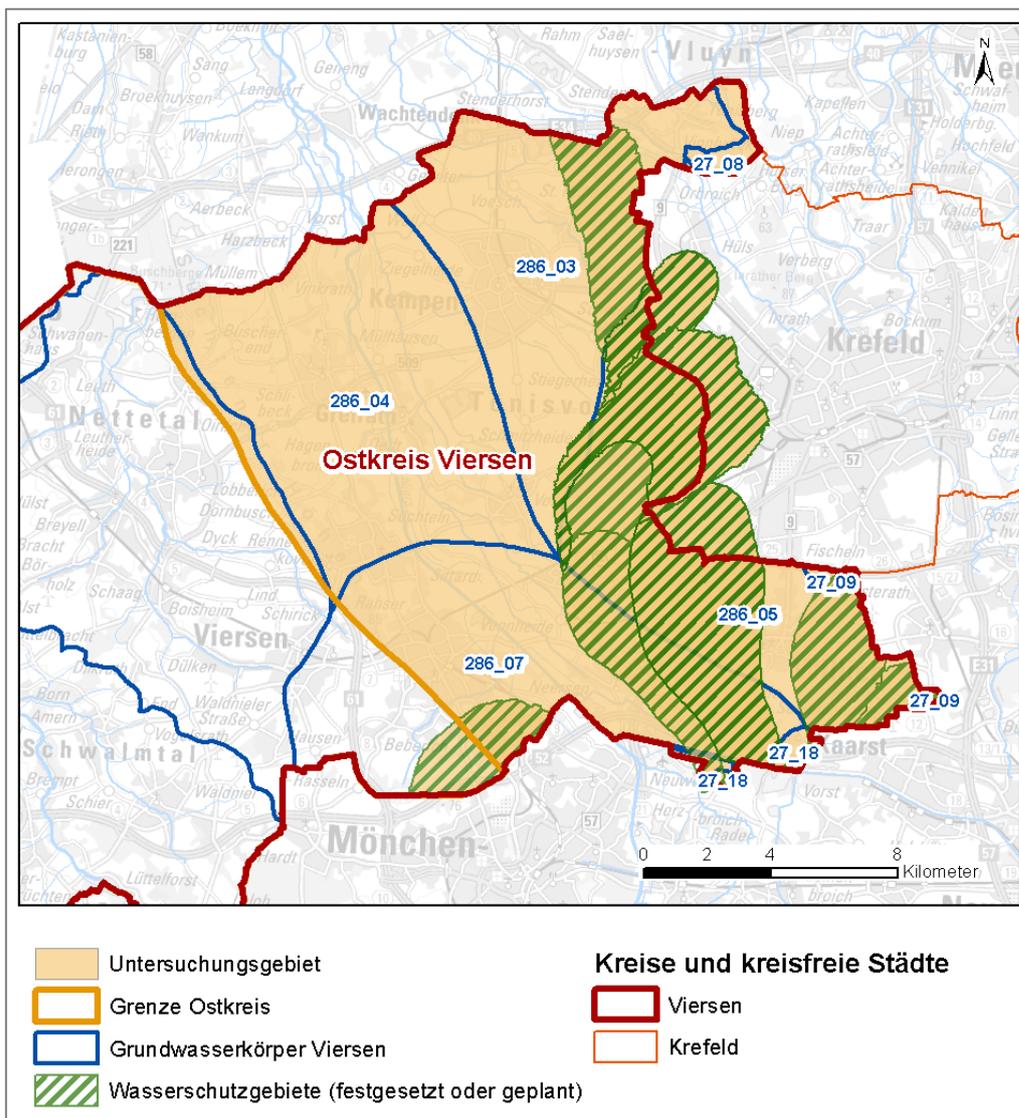


Abb. 1: Untersuchungsgebiet

5 METHODIK GRUNDWASSERBILANZIERUNG

Für das Untersuchungsgebiet wurden Bilanzierungen für das 1. Grundwasserstockwerk auf Basis von Bilanzräumen (vgl. Abschn. 6.7) durchgeführt. Im Folgenden werden die für die Bilanzen relevanten Bilanzkomponenten erläutert.

5.1 Ermittlung der Bilanzkomponenten

Folgende Bilanzkomponenten wurden für die Bilanzierung des 1. Grundwasserstockwerks GIS-gestützt ermittelt:

Positive Bilanzkomponenten:

- mittlere jährliche Grundwasserneubildungsmenge aus Niederschlag im 1. Grundwasserstockwerk für den Betrachtungszeitraum 1991 bis 2020 und Grundwasserneubildungsmenge aus Niederschlag im 1. Grundwasserstockwerk für die Trockendekade 2011–2020 (Quelle: mGROWA © www.govdata.de/dl-de/by-2-0),
- ggf. Einleitmengen in das Grundwasser (betrifft nur wenige Bilanzräume)

Negative Bilanzkomponenten:

- Grundwasserentnahmen aus dem 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der genehmigten Wasserrechte:
 - öffentliche Wasserversorgung
 - landwirtschaftliche Beregnung,
 - industrielle / gewerbliche / kommunale Entnahmen
 - „sonstige Entnahmen“

Die wasserrechtlich genehmigten Jahresfördermengen werden im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung angesetzt, da zwar nicht davon auszugehen ist, dass alle Rechte gleichzeitig ausgeschöpft werden, dies jedoch rechtlich möglich wäre. Gerade in Trockenjahren steigt auch der Wasserbedarf und der Druck auf die Ressource Grundwasser nimmt zu.

Die Bilanzkomponenten wurden für das Gesamtgebiet, die Grundwasserkörper sowie die Wasserschutzgebiete und die Zwischenräume ermittelt und sind den Tabellen in den Dokumentationen 2 und 3 im Detail zu entnehmen.

Anders als im Westkreis Viersen spielt ein Wasseraustausch über Leakage zwischen Grundwasserstockwerken für den Ostkreis Viersen keine Rolle, da hier nur ein nutzbarer Grundwasserleiter, das 1. Grundwasserstockwerk, vorhanden ist. Zu den darunter liegenden oligozänen Feinsanden und Schluffen existiert keine echte Stockwerkstrennung. Aufgrund der im Vergleich zu den quartären Terrassenablagerungen wesentlich geringeren hydraulischen Leitfähigkeit der oligozänen Sedimente wurden diese nur teilweise für die Grundwasser-

entnahme erschlossen. An der Wassergewinnungsanlage Fellerhöfe der NGN werden der quartäre und der tertiäre Grundwasserleiter genutzt.

5.1.1 Ermittlung der Grundwasserneubildung / mGROWA

Für die Ermittlung der Grundwasserneubildung wurde im Rahmen des Projekts auf die Ergebnisse der Modellierung des Wasserhaushalts in NRW mit mGROWA zurückgegriffen. Modelliert wurde der Wasserhaushalt durch das Forschungszentrum Jülich im Auftrag des MUNV NRW. Dabei sind sowohl Daten für das 30-jährige Mittel 1991 bis 2020, die Trockendekade 2011 bis 2020 und für Einzeljahre, somit auch für die Trockenjahre 2019 verfügbar.

Im Modell sind flächendifferenziert im 100x100 m-Raster Grundwasserneubildungsraten ausgewiesen, welche für die feinere Verschneidung im Rahmen des Projekts in ein 10x10 m-Raster überführt wurden. Für die Ermittlung der jährlichen Grundwasserneubildungsmengen wurden diese Daten GIS-gestützt mit den Bilanzräumen (vgl. Abschn. 6.7) verschnitten.

Neben der Grundwasserneubildungsrate sind in mGROWA u. a. die Bilanzgrößen

- urbaner Direktabfluss und
- Abfluss über Drainagen

ausgewiesen. Dies sind anthropogen geprägte Abflüsse, die über Oberflächengewässer oder die Stadtentwässerung aus dem Gebiet herausgeführt werden und so nicht mehr der Grundwasserneubildung zur Verfügung stehen. Der Wasserbedarf von Feuchtgebieten, der urbane Direktabfluss, der Zwischenabfluss und der Drainageabfluss sind als wichtige Wasserhaushaltsgrößen ebenfalls im mGROWA-Modell berücksichtigt.

Die Drainagemengen standen in der Vergangenheit in der Kritik, da auch in Gebieten, in denen keine Drainagen bekannt sind, Drainageabflüsse in mGROWA abgezogen wurden. In der Arbeitsgruppe wurden die Flächen, die gemäß mGROWA potenziell drainiert sind, geprüft. Nach dem vorliegenden Kenntnisstand wurden die mGROWA-Daten im Untersuchungsgebiet als plausibel eingeschätzt.

5.1.2 Grundwasserentnahmen und Einleitungen in das Grundwasser

Die Grundwasserentnahmerechte für die öffentliche Trinkwasserversorgung der beteiligten Wasserversorgungsunternehmen wurden von der Arbeitsgruppe zur Verfügung gestellt.

Die Grundwasserentnahmen Dritter (alle Entnahmen, die nicht der öffentlichen Trinkwasserversorgung dienen) wurden vom Kreis Viersen für das Kreisgebiet zur Verfügung gestellt. Für den Teil des Untersuchungsgebietes in Krefeld wurden die Wasserrechte Dritter beim Wasserbuch der Bezirksregierung Düsseldorf abgefragt.

Insbesondere die Wasserrechte aus dem Wasserbuch wurden durch den Kreis Viersen und im Rahmen von bilateralen Gesprächen mit dem am Projekt beteiligten Wasserversorgungsunternehmen plausibilisiert.

Im Untersuchungsgebiet sind zwei genehmigte Einleitungen in das Grundwasser vorhanden.

6 SYSTEMANALYSE

6.1 Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

In Abbildung 2 ist die Geologische Karte (GK 100) dargestellt.

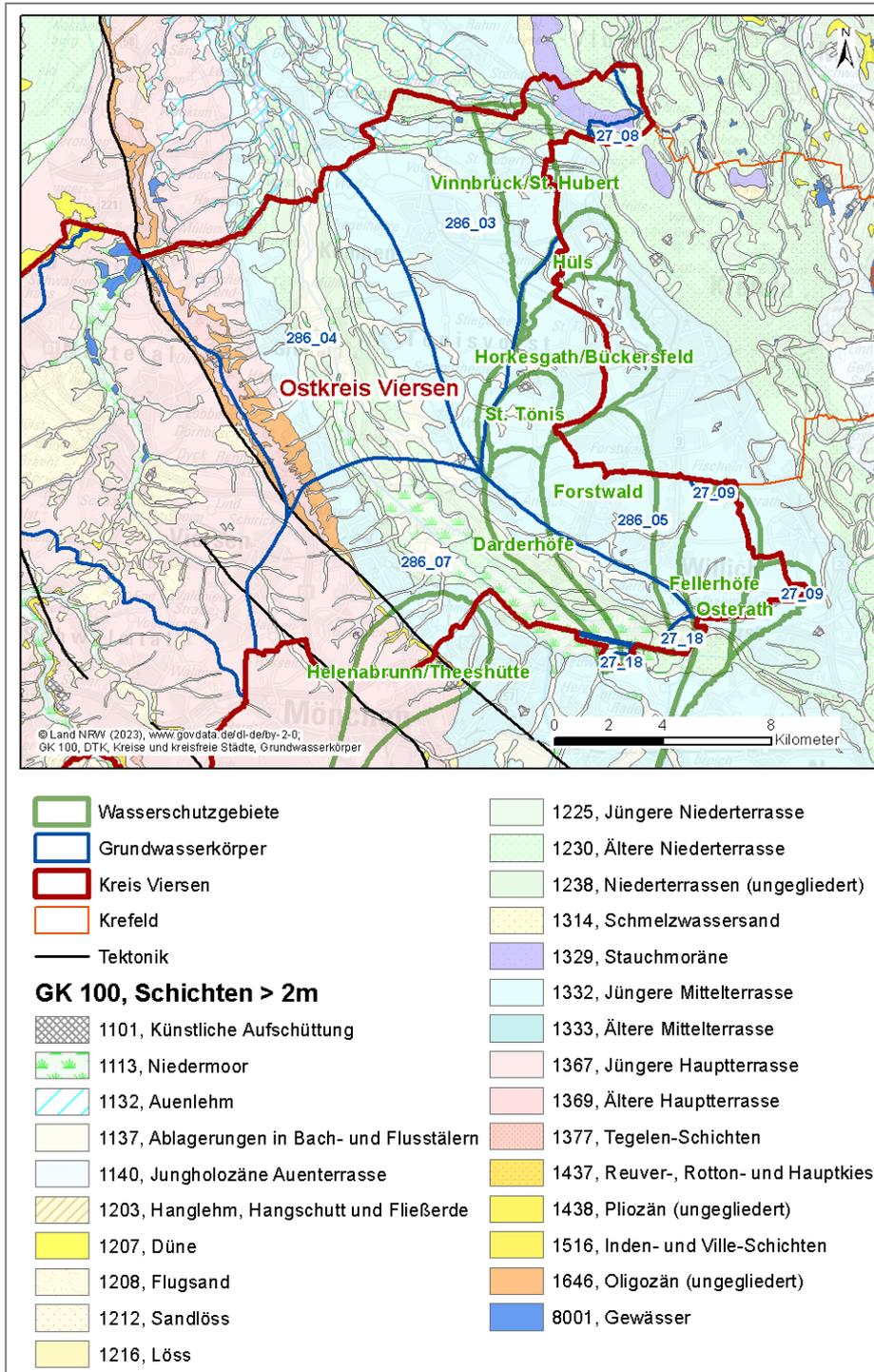


Abb. 2: Geologische Karte (GK 100)

Die Wassergewinnungsanlagen fördern aus Lockergesteinen der quartären Jüngeren Mittelterrasse. Gemäß Hydrogeologischer Karte (HK 100) von NRW ist der darin ausgebildete Porengrundwasserleiter gut durchlässig.

Entlang der Niers ist die Jüngere Mittelterrasse von quartären Ablagerungen in Bach- und Flusstälern, sowie von mehr als 2 m mächtigen Niedermooren und Niederterrassenablagerungen überdeckt. Auch im Norden des Wasserschutzgebietes Vinnbrück und St. Hubert sind Niederterrassenablagerungen und grundwasserbeeinflusste Ablagerungen zu verzeichnen.

6.2 Quartärbasis und Interglazialton

In Abbildung 3 ist die Höhenlage der Quartärbasis (oligozäne Feinsande und Schluffe) und damit grundsätzlich die Basis des von der Wasserversorgung genutzten 1. Grundwasserstockwerks dargestellt.

Von Westen nach Osten bzw. vom Viersener Sprung in Richtung Krefeld taucht die Quartärbasis ab und liegt in Krefeld ca. 90 m tiefer als entlang des Viersener Sprungs. Dies ist der wesentliche Grund, warum sich die Wassergewinnungsanlagen für die Trinkwasserversorgung im Osten des Ostkreises Viersen konzentrieren.

In den Einzugsgebieten der NGN und der Stadtwerke Kempen ist die Verbreitung von Interglazialtonen bekannt. Der Geologische Dienst NRW führt den Interglazialton für das Untersuchungsgebiet nicht als stockwerkstrennende Schicht innerhalb des Quartärs. Die aus Auswertungen der NGN und Stadtwerke Kempen bekannte Verbreitung des Tons ist in Abbildung 3 (s. o.) dargestellt.

An der WGA Vinnbrück der Stadtwerke Kempen ist der Ton nur in einem kleinen Bereich im Norden des Einzugsgebietes verbreitet. Da der Grundwasserzustrom zu den Brunnen der WGA Vinnbrück aus Süden erfolgt, wird der Ton im Einzugsgebiet als nicht relevant für die Bilanzierung des Grundwasserangebots eingestuft.

An den Gewinnungsstandorten Hüls und Horkesgath / Bückersfeld der NGN ist der Krefelder Interglazialton verbreitet, streicht dann jedoch in Richtung Südwesten, etwa im Bereich der Kreisgrenze von Viersen zu Krefeld aus. In den größeren Teilflächen beider Einzugsgebiete (Wasserschutzgebiete) ist der Interglazialton nicht verbreitet. Da die Brunnen an beiden Gewinnungsstandorten unter dem Interglazialton liegen, wurde in dem jeweiligen Wasserrechtsverfahren ermittelt, wie viel Grundwasser aus den Verbreitungsbereichen der Tone den Gewinnungen über Leakage zur Verfügung stehen. Gemäß dem Gutachten von Bieske & Partner (2005) zum Wasserrechtsantrag für die WGA Horkesgath / Bückersfeld ist der Interglazialton mit einem k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-7}$ m/s als halbdurchlässig zu beschreiben. Für das Wasserrechtsverfahren wurde nachgewiesen, dass die Leakagerate nur rund $2.000 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ kleiner ist als die mittlere Grundwasserneubildungsrate im Teil des Einzugsgebietes, in dem der Interglazialton nicht verbreitet ist. Dies entspricht $2 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ und kann damit für die Bilanzbetrachtung des 1. Grundwasserstockwerks für den Ostkreis Viersen vernachlässigt werden.

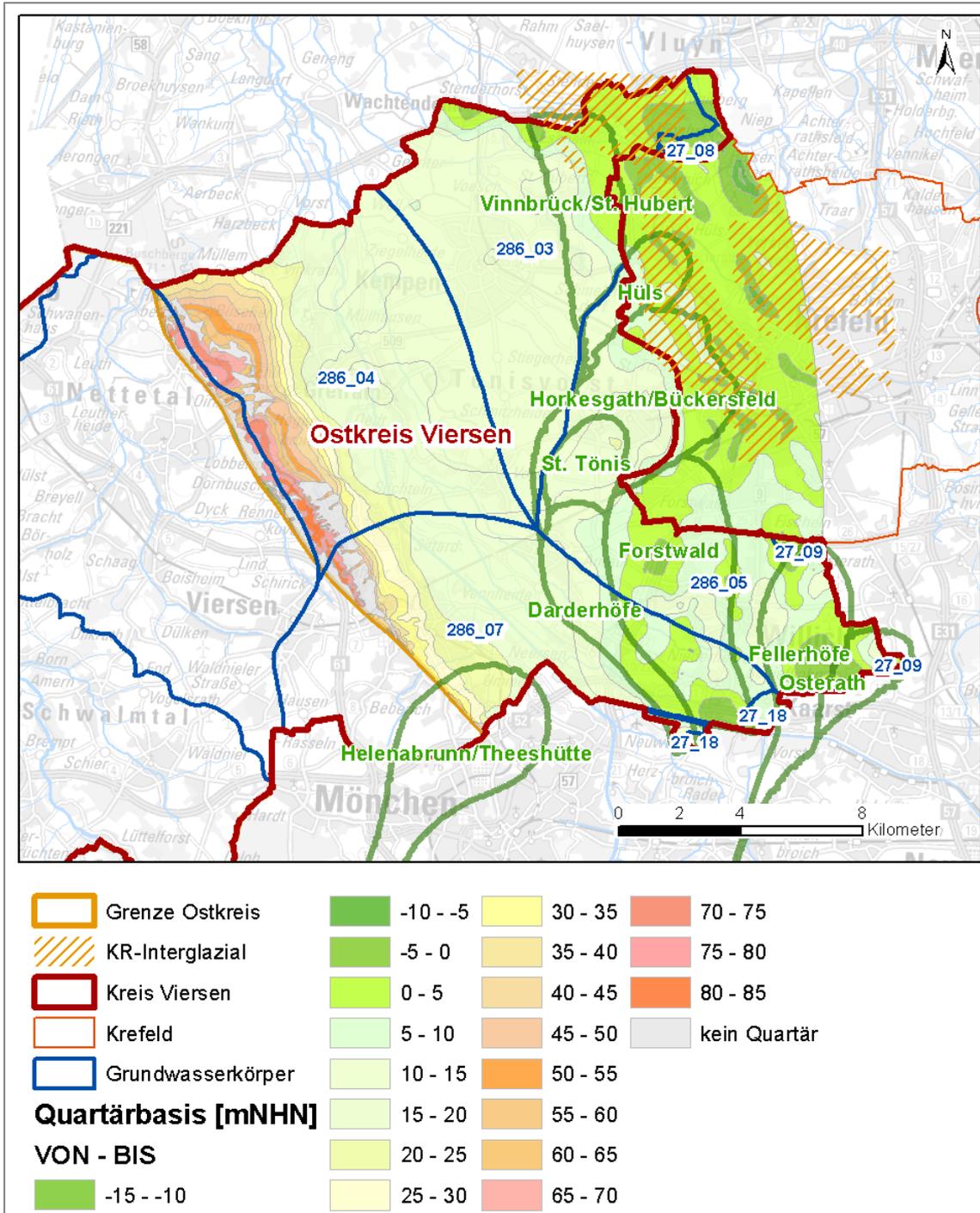


Abb. 3: Höhenlage der Quartärbasis (GD NRW, GK 100) und Verbreitung Krefelder Interglazialton (NGN, Stadtwerke Kempen GmbH)

6.3 Oberflächengewässer

Abbildung 4 zeigt die Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet. Wichtigster Vorfluter ist die Niers, die von Süden nach Norden zentral durch den Ostkreis Viersen bzw. die Grundwasserkörper 286_04 und 286_07 verläuft. Die Niers hat im Untersuchungsgebiet zahlreiche natürliche und künstliche Zuflüsse, die im Wesentlichen Entwässerungsgräben sind.

Der Wasser- und Bodenverband, dessen Verbandsgebiet in Abbildung 4 dargestellt ist, übernimmt die Unterhaltung der Niers und ihrer Zuflüsse. Durch die großräumige Absenkung der Grundwasseroberfläche im Rahmen des Braunkohlentagebaus haben einige Quellbäche im Einzugsgebiet der Niers aktuell keinen Grundwasseranschluss. Über Sumpfungswassereinleitungen der RWE Power AG wird der Niedrigwasser- bzw. Trockenwetterabfluss gestützt.

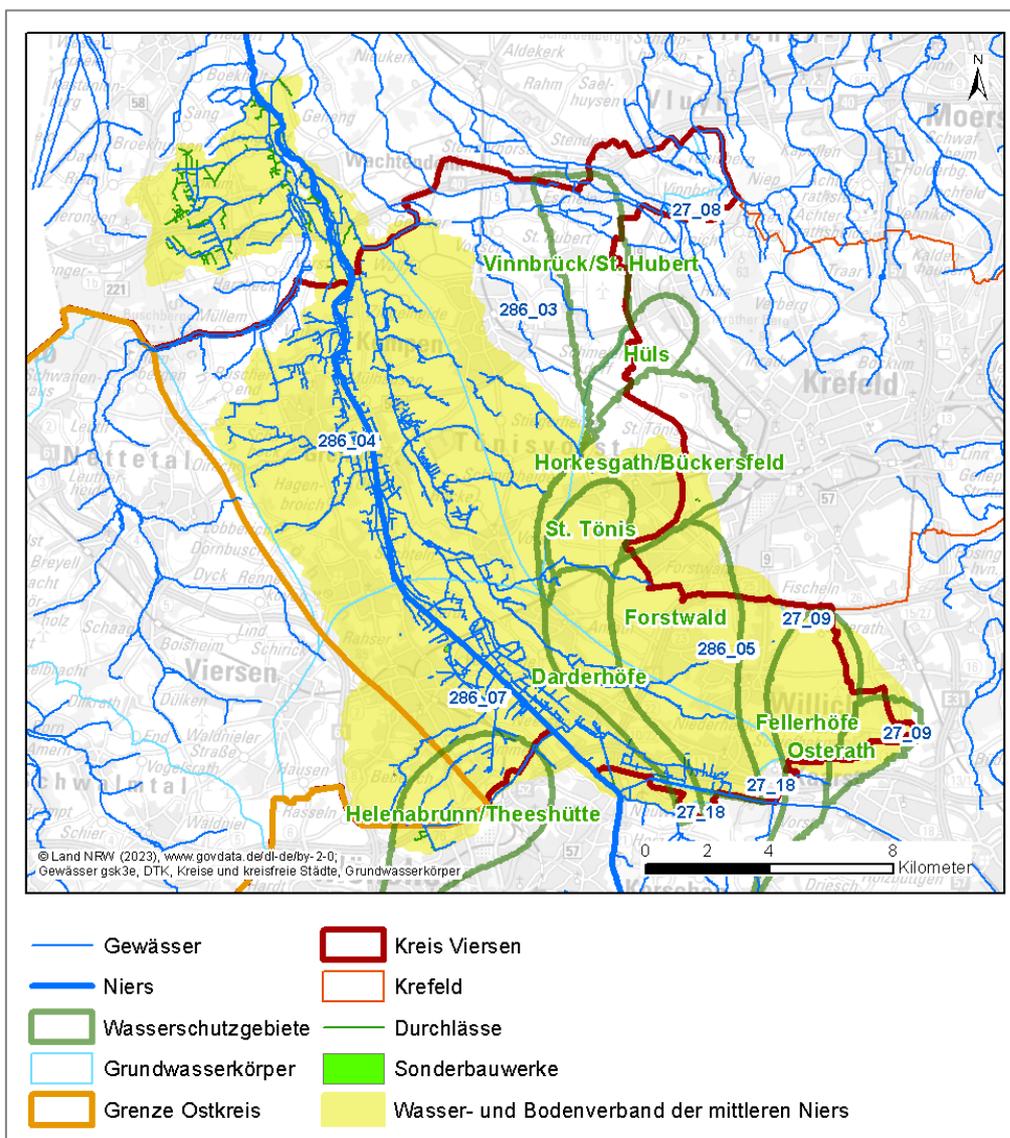


Abb. 4: Oberflächengewässer

Im Norden des Ostkreises Viersen verläuft östlich der Niers der Landwehrbach mit seinen Zuflüssen wie beispielsweise Tote Rahm und Limitgraben, der weiter nördlich in den Niederlanden in die Niers mündet.

6.4 Grundwassergleichen

Ein Grundwassergleichenplan für das 1. Grundwasserstockwerk ist in Anlage 1 enthalten. Dieser setzt sich aus Teilplänen zusammen, die von der NEW, vom Land NRW und der NGN zur Verfügung gestellt wurden.

Die Grundwasserströmung verläuft in den Grundwasserkörpern 286_04 und 286_07 im Wesentlichen parallel zur Niers bzw. auf die Niers zu, wobei die Niers einen Grundwasseranschluss hat. Drainagen und Entwässerungsgräben sind an die Niers angeschlossen und führen aus Bereichen mit flurnahen Grundwasserständen Grundwasser ab (vgl. Abschn. 6.6). Etwas westlich der Kreisgrenze Viersen zu Krefeld verläuft die unterirdische Wasserscheide (Grundwasserscheide) zwischen den Einzugsgebieten der Maas und des Rheins.

6.5 Drainagen

In Abbildung 5 sind die potenziell drainierten Flächen im Ostkreis Viersen dargestellt. Diese wurden unter Verwendung der durch den Wasser- und Bodenverband der mittleren Niers zur Verfügung gestellten Gewässer- und Entwässerungsgrabenpläne von der Arbeitsgruppe als plausibel eingeschätzt, so dass eine Anpassung der mit mGROWA ermittelten Drainagemengen nicht erforderlich war.

6.6 Grundwassermessstellen und Grund-/Flurabstandsganglinien

Abbildung 5 zeigt die Lage ausgewählter Grundwassermessstellen im Ostkreis Viersen. Für diese Grundwassermessstellen wurden vom Kreis Viersen langjährige Grundwasserstandsdaten sowie Grundwasserstandsganglinien zur Verfügung gestellt. Diese werden in Kapitel 8 zur Einordnung der Bilanzen herangezogen und sind in Dokumentation 4 als Grund- und Flurabstandsganglinien enthalten.

Auf die Grundwasserstandsganglinien wird im Rahmen der Bewertung Bilanzergebnisse eingegangen.

An den Flurabstandsganglinien fällt auf, dass an den Standorten mit geringen Flurabständen, die weitgehend in potenziell drainierten Flächen liegen, die Amplitude der Schwankungen des Wasserstands insbesondere des mehrjährigen Geschehens – neben der jahreszeitlich bedingten Schwankung zeigen die Messstellen auch einen mehrjährigen Gang – kleiner ist als an Messstellen außerhalb der drainierten Bereiche. Dies kann über das Ableiten des Grundwassers ab einem bestimmten Grundwasserstand erklärt werden.

Dadurch wird das Erreichen eines möglichen maximalen Grundwasserstands verhindert (= Ziel einer Drainage), wodurch dann auch die an den Grundwassermessstellen erreichbare Amplitude zwischen Minimum und Maximum verringert wird.

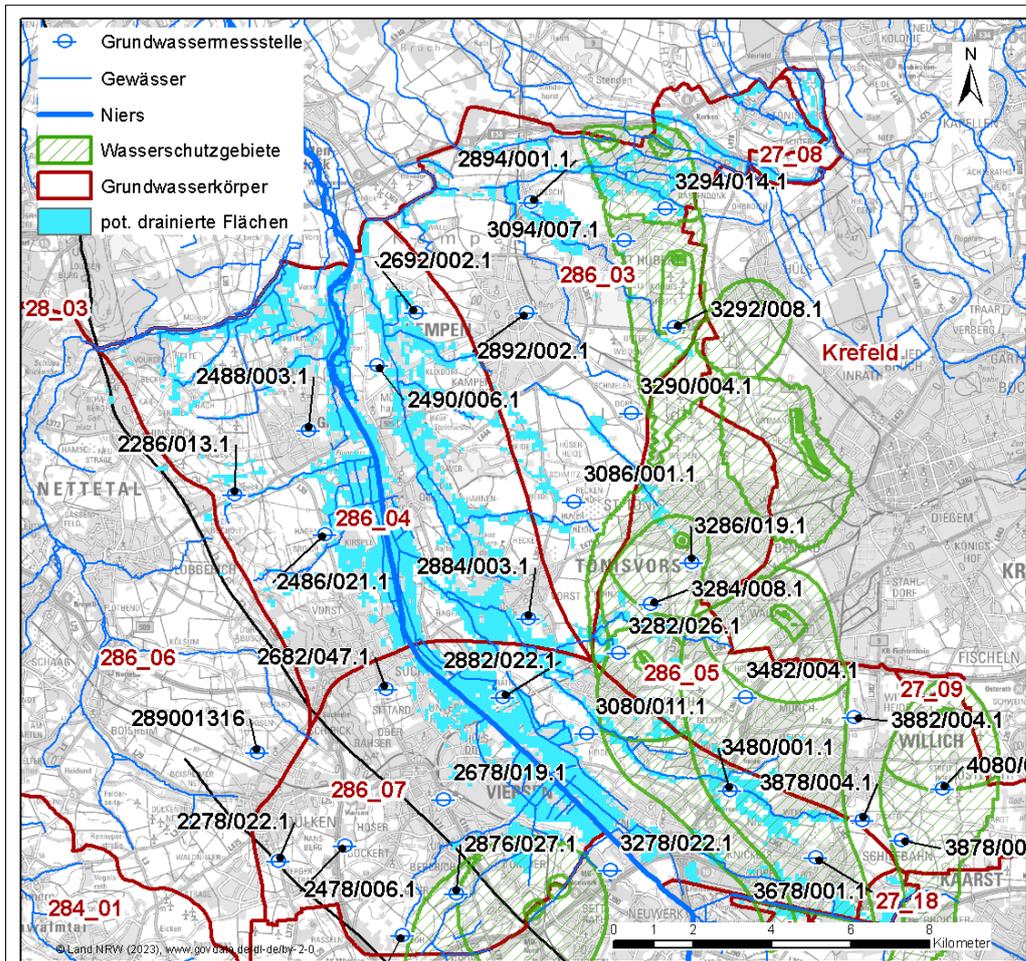


Abb. 5: Lage der Grundwassermessstellen und potenziell drainierte Flächen

6.7 Bilanzräume und Bilanzgebiete

Die Grundwasserbilanzen (vgl. Kap. 6) wurden auf verschiedenen Betrachtungsebenen durchgeführt. Neben dem Ostkreis Viersen und den Grundwasserkörpern wurden in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe Bilanzgebiete festgelegt. Diese ergaben sich zum einen aus den Grenzen der festgesetzten und geplanten Wasserschutzgebiete; zum anderen wurden Zwischenräume definiert, welche die verbleibende Fläche des Ostkreises im Vergleich zu den Grundwasserkörpern in kleinere Teilflächen untergliedern. Die Grenzen orientieren sich dabei an den Wasserschutzgebieten, den Grundwasserkörpergrenzen, der Niers und dem Viersener Sprung.

Die verschiedenen Betrachtungsebenen stellen unterschiedliche Detaillierungsgrade bzw. Auflösungen dar. Die Ergebnisse der einzelnen Bilanzen ergeben daher in der Summe nicht die Gesamtbilanz des Ostkreises Viersen!

6.8 Wasserrechte öffentliche Trinkwasserversorgung

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die in den Grundwasserbilanzen berücksichtigten Wasserrechte der öffentlichen Trinkwasserversorgung.

Tab. 2: Übersicht über die Wasserrechte der öffentlichen Trinkwasserversorgung im Ostkreis Viersen (teilweise in Stadt Krefeld festgesetzt)

Wassergewinnung	Wasserrecht [m³/a]	Betreiber	Bemerkung
Darderhöfe	2.000.000	Meerbusch-Willich	
Forstwald	5.400.000	NGN	Entnahmestandort in Krefeld
Horkesgath/Bückerfeld	3.500.000	NGN	Entnahmestandort in Krefeld
Vinnbrück/St. Hubert	2.400.000	Kempen	neu beantragtes Recht, altes WR: 2.800.000 m³/a
St. Tönis	1.000.000	Meerbusch-Willich	
Helenabrunn/Theeshütte	5.000.000	NEW	
Hüls	1.000.000	NGN	Entnahmestandort in Krefeld
Fellerhöfe	2.100.000	Meerbusch-Willich	
Osterath	1.000.000	Meerbusch-Willich	

Wie bereits in Kapitel 4 erwähnt, befinden sich im Untersuchungsgebiet festgesetzte bzw. geplante Wasserschutzgebiete für die Trinkwassergewinnung der Stadt Krefeld, von denen Teile im Kreis Viersen liegen. Für diese Wasserschutzgebiete wurde die Bilanzierung kreisübergreifend durchgeführt (Bilanzgebiete „Wasserschutzgebiete“). Für die Übernahme in das Bilanztool des Kreises Viersen wurden die Bilanzen ergänzend für die Teilflächen auf dem Kreisgebiet durchgeführt. Die Wasserrechte der NGN Krefeld wurden dazu anteilig berücksichtigt.

Da sowohl der Grundwasserkörper 286_07 als auch das Wasserschutzgebiet Helenabrunn/Theeshütte Teilflächen im Westkreis und im Ostkreis Viersen hat, wurden die Bilanzen für den Grundwasserkörper und das Wasserschutzgebiet der je zwei Teilflächen zusammengeführt.

6.9 Grundwasserentnahmen Dritter

Für die Bilanzkomponente „Grundwasserentnahmen Dritter“ wurden die im Ostkreis Viersen genehmigten Wasserrechte (Industrie und Gewerbe, Kommunal, Landwirtschaft, Sonstige) mit den maximal möglichen bzw. genehmigten Jahresentnahmemengen angesetzt. Die Rechte wurden dabei jeweils dem Bilanzgebiet und Grundwasserkörper zugeordnet, in dem der zugehörige Entnahmepunkt liegt. Die potenziellen Einzugsgebiete wurden aufgrund der großen Anzahl an Einzelrechten nicht berücksichtigt.

7 GRUNDWASSERBILANZIERUNG

Die Grundwasserbilanz für das 1. Grundwasserstockwerk ergibt sich aus der Subtraktion der negativen Bilanzkomponenten von den positiven Bilanzkomponenten:

$$\begin{aligned} & \text{Summe „positive Komponenten im 1. Grundwasserstockwerk“} \\ & - \text{Summe „negative Komponenten im 1. Grundwasserstockwerk“} \\ & = \text{verbleibendes Grundwasserdargebot} \end{aligned}$$

Die Bilanzierungen wurden für die verschiedenen Bilanzräume (gesamtes Gebiet, Grundwasserkörper, Wasserschutzgebiete und Zwischenräume) durchgeführt.

7.1 Grundwasserneubildung nach mGROWA

Das Grundwasserdargebot im Ostkreis Viersen wurde zum einen für den 30-jährigen Referenzzeitraum 1991 bis 2020, zum anderen für die Trockendekade 2011 bis 2020 bilanziert. Der langjährige Referenzzeitraum 1991 bis 2020 stellt die aktuellen Daten zur Grundwasserneubildung in NRW dar und ist ein landesweit maßgeblicher Datensatz für die Bewertung von Wassernutzungen in Zeiten des Klimawandels. Die Trockendekade 2011 bis 2020 wird als repräsentativer Zeitraum für die Darstellung des Trockenwetterdargebots gewählt.

Abbildung 7 gibt einen Überblick über die jährlich neugebildeten Grundwassermengen im Ostkreis Viersen und eine Einordnung verschiedener langjähriger Grundwasserneubildungszeiträume nach mGROWA.

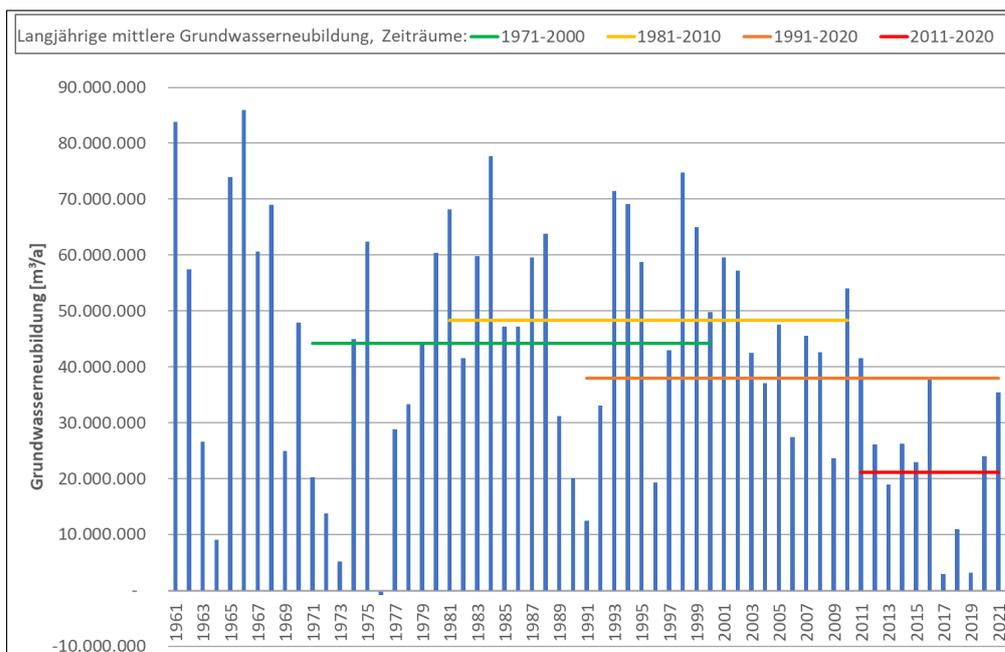


Abb. 7: Vergleich der Grundwasserneubildung im Ostkreis Viersen für verschiedene Zeiträume und Jahre

Bei der Betrachtung der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung fällt auf, dass der derzeit in der Regel für Bilanzierungen herangezogene Referenzzeitraum 1991 bis 2020 im Vergleich zu den beiden vorangegangenen 30-Jahres-Zeiträumen durch eine deutlich geringere Grundwasserneubildung gekennzeichnet ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Zeitraum 1991 bis 2020 die Trockendekade 2011 bis 2020 einschließt.

Obwohl die mittlere Grundwasserneubildung für die Dekade 2011 bis 2020 nur über einen Zeitraum von 10 Jahren ermittelt wurde und daher nur bedingt mit den anderen Zeiträumen vergleichbar ist, ist sie in Abbildung 7 ebenfalls dargestellt, um zu verdeutlichen, dass dieser Zeitraum von extrem trockenen Jahren geprägt war.

In den Tabellen 3 und 4 ist die Entwicklung der Grundwasserneubildungsmengen für den langjährigen Zeitraum 1991 bis 2020, für die Trockendekade 2011 bis 2020 und nachrichtlich ebenfalls für das trockene Einzeljahr 2019 in verschiedenen Bilanzräumen dargestellt. Der in Tabelle 3 ergänzend dargestellte langjährige Zeitraum von 1981 bis 2010 ist „veraltet“ und dient im Rahmen des Projekts „Grundwasserbilanzierung Ostkreis Viersen“ lediglich als Vergleichszeitraum.

In Tabelle 3 ist die Grundwasserneubildungsmenge für den 30-Jahres-Referenzzeitraum 1991 bis 2020 für das gesamte Untersuchungsgebiet „Ostkreis Viersen“ mit 100 % als Bezugsgröße für die Einordnung der weiteren Betrachtungszeiträume angegeben.

Tab. 3: Übersicht Grundwasserneubildungsmengen in den verschiedenen Betrachtungszeiträumen, bezogen auf das Gesamtgebiet „Ostkreis Viersen“

Zeitraum	mittlere neugebildete Wassermenge pro Jahr [m ³ /a]	Anteil an langjährigem Mittel	Bemerkung
1981-2010	48.293.804	127 %	ehemaliger Referenzzeitraum
1991-2020	37.993.691	100 %	aktueller Referenzzeitraum
2011-2020	21.100.055	56 %	Trockendekade
2019	2.965.832	8 %	Trockenjahr

In der Trockendekade 2011 bis 2020 werden im Ostkreis Viersen nur 56 % der Grundwasserneubildung im Vergleich zum langjährigen Mittel 1991 bis 2020 erreicht. Betrachtet man die Grundwasserneubildung des Einzeljahres 2019, so ist dieses mit nur 8 % Anteil am langjährigen Mittel ein deutlich zu trockenes Jahr.

In Tabelle 4 sind die Grundwasserneubildungsmengen bezogen auf die Grundwasserkörper und die im Projekt betrachteten Zeiträume zusammengestellt.

Tab. 4: Gegenüberstellung der mittleren jährlichen Grundwasserneubildungsmengen in den verschiedenen Betrachtungszeiträumen, bezogen auf die Grundwasserkörper²

Grundwasserkörper	1991-2020	2011-2020		2019	
	m³/a	m³/a	Anteil	m³/a	Anteil
27_08	452.105	257.444	57%	55.825	12%
27_09	185.052	130.405	70%	65.444	35%
27_18	285.208	164.797	58%	54.690	19%
286_03	10.823.854	7.134.629	66%	2.899.008	27%
286_04	9.710.259	3.776.557	39%	- 2.513.724	-
286_05	9.834.638	7.060.679	72%	3.645.157	37%
286_06	941.311	693.470	74%	387.949	41%
286_07 (WK-OK-übergreifend)	8.853.004	5.216.963	59%	132.297	1%

Es fällt auf, dass im Jahr 2019 nur der Grundwasserkörper 286_04 eine negative Grundwasserneubildungsmenge aufweist. Bereits für die Trockendekade 2011 bis 2020 zeigt sich für diesen Grundwasserkörper die größte Abweichung mit nur noch 39 % im Vergleich zum langjährigen Mittel. Dies ist hier durch den Einfluss des Gewässersystems der Niers zu erklären, an das zahlreiche Entwässerungsgräben angeschlossen sind, über die Grundwasser – solange der Grundwasserstand hoch genug ist – aus dem Grundwasserkörper abgeführt wird.

Die Grundwasserkörper 286_07 und 27_08 und 27_18 zeigen sich ebenfalls als besonders empfindlich gegenüber dem Einfluss von Trockenwetter auf die Grundwasserneubildung.

7.2 Grundwasserbilanzierung auf Basis der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung (1991-2020)

Auf der Grundlage der Daten aus mGROWA für den Zeitraum 1991 bis 2020 und der im betrachteten Untersuchungsgebiet erteilten Wasserrechte wurden die Grundwasserbilanzen für die einzelnen Bilanzräume ermittelt. Die detaillierten Ergebnisse können der Dokumentation 2.1 für das gesamte Untersuchungsgebiet, der Dokumentation 2.2 für die Grundwasserkörper, der Dokumentation 2.3 für die Bilanzgebiete „Zwischenräume“ und der Dokumentation 2.4.1 und 2.4.2 für die Bilanzgebiete „Wasserschutzgebiete“ entnommen werden.

² Die Neubildung des Grundwasserkörpers 286_07 beinhaltet den Anteil des Westkreises. Daher ergibt die Summe nicht das Ergebnis für den Ostkreis in Tabelle 3.

Die Bilanzierung Wasserschutzgebiete wurde für die Schutzgebiete, die für Entnahmen in Krefeld festgesetzt wurden, kreisübergreifend durchgeführt (Dok. 2.4.1) und dann auf den Ostkreis Viersen zugeschnitten (Dok. 2.4.2).

7.2.1 Ostkreis Viersen

Tabelle 5 zeigt das Bilanzergebnis am Beispiel des gesamten Untersuchungsgebietes „Ostkreis Viersen“. Die Bilanz für die langjährige mittlere Grundwasserneubildung ist mit einem jährlich verfügbaren Grundwasserdargebot im 1. Grundwasserstockwerk von rund 16,1 Mio. m³/a deutlich positiv.

Tab. 5: Bilanzierung 1. Grundwasserstockwerk für das gesamte Untersuchungsgebiet „Ostkreis Viersen“³ für das langjährige Mittel nach mGROWA (1991–2020)

Flächengröße [km ²]	267
Drainagemenge mGROWA [m ³ /a]	6.608.724
urbaner Direktabfluss [m ³ /a]	15.241.736
Bilanzkomponente	Wassermenge [m³/a]
Grundwasserneubildung mGROWA [m ³ /a]	37.993.691
Einleitungen [m ³ /a] (Quelle: BRD)	24.500
Wasserrechte WVU [m ³ /a]	15.432.000
Wasserrechte Gewerbe [m ³ /a]	270.052
Wasserrechte Kommunal [m ³ /a]	42.275
Wasserrechte Landwirtschaft [m ³ /a]	6.170.492
Wasserrechte "Sonstiges" [m ³ /a]	55.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmearart [m ³ /a] (Quelle: Bezirksregierung Düsseldorf)	231.942
Summe positive Komponenten [m ³ /a]	38.018.191
Summe negative Komponenten [m ³ /a]	22.201.761
Bilanzergebnis [m³/a]	15.816.430

Der Anteil der Grundwasserentnahmen an der mittleren Grundwasserneubildung beträgt rund 58,5 %.

³ ohne Flächenanteile der WSG im Stadtgebiet Krefeld

7.2.2 Grundwasserkörper

In Tabelle 6 sind die Bilanzergebnisse für die Grundwasserkörper in einer Kurzübersicht zusammengefasst. Da die beiden Grundwasserkörper 286_06 und 286_07 sowohl einen Anteil im westlichen als auch im östlichen Kreisgebiet haben, wurden die Bilanzen west- und ostkreisübergreifend durchgeführt (vgl. Dok. 2.2 und 3.2).

Tab. 6: Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Grundwasserkörper (anteilig am Ostkreis Viersen) für das langjährige Mittel 1991–2020 nach mGROWA

Grundwasserkörper	Fläche [km ²]	GW-Neubildung gesamt [m ³ /a]	Bilanzergebnis [m ³ /a]	Bilanzergebnis je km ² [(m ³ /a)/km ²]
GW-Körper 27_08	2,78	452.105	417.405	150.146
GW-Körper 27_09	0,96	185.052	52.034	54.202
GW-Körper 27_18	1,8	285.208	157.918	87.732
GW-Körper 286_03	64,67	10.823.854	6.921.732	107.032
GW-Körper 286_04	79,57	9.710.259	8.338.241	104.791
GW-Körper 286_05	55,86	9.834.638	- 842.387	- 15.080
GW-Körper 286_06*	120,07	23.052.198	1.453.490	12.105
GW-Körper 286_07*	79,81	8.853.004	2.544.820	31.886

* die Grundwasserkörper 286_06 und 286_07 werden Westkreis- und Ostkreisübergreifend bilanziert; In beiden Grundwasserkörpern wurden Drainagemengen von Flächen, die nachweislich nicht drainiert werden, zur Grundwasserneubildung addiert

Für die Grundwasserkörper wurden mit Ausnahme des Grundwasserkörpers 286_05 positive Grundwasserbilanzen für das langjährige Mittel ermittelt. Neben den negativen Bilanzkomponenten hängt die Menge des ungenutzten Dargebots auch von der Flächengröße der Grundwasserkörper ab. Daher wurde das Bilanzergebnis jeweils zusätzlich auch auf den Quadratkilometer normiert (vgl. Tab. 6).

Für die Bewertung der Ergebnisse sei auf Kapitel 8 verwiesen.

7.2.3 Wasserschutzgebiete und Zwischenräume

Tabelle 7 gibt eine Kurzübersicht über die Bilanzergebnisse für die abgegrenzten Bilanzgebiete „Wasserschutzgebiete“ (WSG) und „Zwischenräume“ (ZR). Die Wasserschutzgebiete Forstwald, Horkesgath/Bückerfeld und Hüls wurden sowohl anteilig innerhalb des Ostkreises Viersen als auch jeweils als Gesamtgebiet einschließlich der Flächenanteile im Stadtgebiet Krefeld (in Tab. 7 *kursiv* dargestellt) bilanziert.

Tab. 7: Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Wasserschutzgebiete (WSG) und Zwischenräume (ZR) für das langjährige Mittel nach mGROWA (1991–2020)

Bilanzgebiete	Fläche [km ²]	GW-Neubildung gesamt [m ³ /a]	Bilanzergebnis [m ³ /a]	Bilanzergebnis je km ² [(m ³ /a)/km ²]
Wasserschutzgebiete				
WSG Darderhöfe	12,35	2.056.388	- 402.341	- 32.578
WSG Fellerhöfe	10,54	1.845.924	- 157.342	- 14.928
WSG Forstwald	22,9	3.587.600	- 1.517.844	- 66.281
	28,32	4.436.718	- 1.734.841	- 61.259
WSG Helenabrunn ¹	7,96	1.317.752	- 421.202	- 52.915
WSG Horkesgath/Bückerfeld	12,71	2.257.848	- 278.916	- 21.945
	21,8	3.872.627	- 235.211	- 10.790
WSG Hüls	2,51	478.375	- 1.993	- 794
	6,9	1.315.056	63.944	9.267
WSG St. Tönis	6,28	1.096.048	- 191.720	- 30.529
WSG Vinnbrück	12,7	1.959.412	- 660.907	- 52.040
WSG Osterath	2,65	514.034	- 34.603	- 13.058
Zwischenräume				
ZR 6	47,4	7.041.311	6.656.059	140.423
ZR 7	36,44	3.627.240	2.640.474	72.461
ZR 8	44,47	7.454.745	6.333.484	142.421
ZR 9	9,46	1.672.754	1.578.362	166.846
ZR 10	35	2.513.299	1.777.297	50.780
ZR 11	8,13	1.486.252	1.206.336	148.381

Die Bilanzergebnisse für die Wasserschutzgebiete zeigen, dass alle Wasserschutzgebiete mit Ausnahme des Gesamtgebietes WSG Hüls (einschließlich Flächenanteil im Stadtgebiet Krefeld) im langjährigen Mittel eine negative Grundwasserbilanz im 1. Grundwasserstockwerk aufweisen. Für die Bewertung der Ergebnisse sei auf Kapitel 8 verwiesen.

Für die Zwischenräume ergeben sich für das langjährige Mittel ausnahmslos positive Grundwasserbilanzen (vgl. Tab. 7). Dies ist im Vergleich zu den Wasserschutzgebieten dadurch zu begründen, dass in den Zwischenräumen keine Grundwasserentnahmen für die öffentliche Trinkwasserversorgung erfolgen.

7.3 Grundwasserbilanzierung auf Basis der Trockendekade 2011 bis 2020

Unter Verwendung der mGROWA-Daten für den Zeitraum 2011 bis 2020 und der erteilten Wasserrechte im betrachteten Untersuchungsgebiet wurden die Grundwasserbilanzen für die jeweiligen Bilanzräume berechnet. Die ausführlichen Ergebnisse sind in Dokumentation 3.1 für das gesamte Untersuchungsgebiet, in Dokumentation 3.2 für die Grundwasserkörper, in der Dokumentation 3.3 für die Bilanzgebiete „Zwischenräume“ und in den Dokumentationen 3.4.1 und 3.4.2 für die Bilanzgebiete „Wasserschutzgebiete“ zu finden.

7.3.1 Ostkreis Viersen

In Tabelle 8 ist die Grundwasserbilanz für das Gesamtgebiet „Ostkreis Viersen“ für den Betrachtungszeitraum 2011 bis 2020 dargestellt. Im Vergleich zu Tab. 5, in der die Bilanz für den Zeitraum 1990 bis 2020 dargestellt ist, ändert sich bilanzrelevant nur die Menge des neu gebildeten Grundwassers.

Tab. 8: Bilanzierung 1. Grundwasserstockwerk für das gesamte Untersuchungsgebiet „Ostkreis Viersen“ für die Trockendekade 2011–2020 nach mGROWA

Flächengröße [km ²]	267
Drainagemenge mGROWA [m ³ /a]	5.598.631
urbaner Direktabfluss [m ³ /a]	13.322.656
Bilanzkomponente	Grundwassermenge [m³/a]
Grundwasserneubildung mGROWA [m ³ /a]	21.100.055
Einleitungen [m ³ /a] (Quelle: BRD)	24.500
Wasserrechte WVU [m ³ /a]	15.432.000
Wasserrechte Gewerbe [m ³ /a]	270.052
Wasserrechte Kommunal [m ³ /a]	42.275
Wasserrechte Landwirtschaft [m ³ /a]	6.170.492
Wasserrechte "Sonstiges" [m ³ /a]	55.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m ³ /a] (Quelle: Bezirksregierung Düsseldorf)	231.942
Summe positive Komponenten [m ³ /a]	21.124.555
Summe negative Komponenten [m ³ /a]	22.201.761
Bilanzergebnis [m³/a]	- 1.077.206

Da die Grundwasserneubildung in der trockenen Dekade nur 58 % des langjährigen Mittels von 1991 bis 2020 beträgt, ergibt sich im Ostkreis Viersen ein Grundwasserdefizit von rund 1,1 Mio. m³/a.

7.3.2 Grundwasserkörper

In Tabelle 9 sind die Bilanzergebnisse auf Basis der Grundwasserkörper für die Trockendekade dargestellt. Zusätzlich zum Grundwasserkörper 286_05, der bereits im langjährigen Mittel eine negative Grundwasserbilanz aufweist, sind auch die Bilanzen der Grundwasserkörper 286_06, 286_07 und 27_09 negativ. In den anderen Grundwasserkörpern sind die Bilanzen positiv, jedoch steht nach Abzug der negativen Komponenten deutlich weniger Grundwasser zur Verfügung als im langjährigen Mittel von 1990 bis 2020 (vgl. Tab. 6).

Tab. 9: Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Grundwasserkörper (anteilig am Ostkreis Viersen) für die Trockendekade 2011–2020 nach mGROWA

Grundwasserkörper	Fläche [km ²]	GW-Neubildung gesamt [m ³ /a]	Bilanzergebnis [m ³ /a]	Bilanzergebnis je km ² [(m ³ /a)/km ²]
GW-Körper 27_08	2,78	257.444	222.744	80.124
GW-Körper 27_09	0,96	130.405	- 2.613	- 2.722
GW-Körper 27_18	1,8	164.797	37.507	20.837
GW-Körper 286_03	64,67	7.134.629	3.232.508	49.985
GW-Körper 286_04	79,57	3.776.557	2.404.539	30.219
GW-Körper 286_05	55,86	7.060.679	- 3.616.346	- 64.739
GW-Körper 286_06*	120,07	16.815.021	- 4.783.687	- 39.841
GW-Körper 286_07*	79,81	5.216.963	- 1.091.221	- 13.673

* Die Grundwasserkörper 286_06 und 286_07 werden westkreis- und ostkreisübergreifend bilanziert.

7.3.3 Wasserschutzgebiete und Zwischenräume

Analog zu Tabelle 7 sind in Tabelle 10 die Bilanzergebnisse auf Basis der Wasserschutzgebiete und der Zwischenräume zusammengefasst. Im Unterschied zu den Bilanzen für das langjährige Mittel (vgl. Tab. 7) sind die Bilanzen der WSG in der trockenen Dekade alle negativ.

Auch bei den Zwischenräumen ergeben sich negative Bilanzergebnisse. Der ZR 7 und der ZR 10 weisen ein auf den Quadratkilometer berechnetes, leichtes (ZR 7) bis deutliches (ZR 10) Grundwasserdefizit auf.

Tab. 10: Kurzübersicht Bilanzergebnisse 1. Grundwasserstockwerk auf Basis der Wasserschutzgebiete (WSG) und Zwischenräume (ZR) für die Trockendekade 2011–2020 nach mGROWA

Bilanzgebiete	Fläche [km ²]	GW-Neubildung gesamt [m ³ /a]	Bilanzergebnis [m ³ /a]	Bilanzergebnis je km ² [(m ³ /a)/km ²]
Wasserschutzgebiete				
WSG Darderhöfe	12,35	1.297.635	- 1.161.094	- 94.016
WSG Fellerhöfe	10,54	1.282.075	- 721.190	- 68.424
WSG Forstwald	22,9	2.348.769	- 2.756.676	- 120.379
	28,32	2.904.678	- 3.266.881	- 115.356
WSG Helenabrunn ¹	7,96	977.230	- 761.724	- 95.694
WSG Horkesgath/Bückerfeld	12,71	1.701.503	- 835.261	- 65.717
	21,8	2.918.393	- 1.189.446	- 54.562
WSG Hüls	2,51	367.916	- 112.453	- 44.802
	6,9	1.011.401	- 239.711	- 34.741
WSG St. Tönis	6,28	731.814	- 555.954	- 88.528
WSG Vinnbrück	12,7	1.090.565	- 1.398.890	- 113.362
WSG Osterath	2,65	489.327	- 59.310	- 22.381
Zwischenräume				
ZR 6	47,4	3.803.976	3.418.724	72.125
ZR 7	36,44	681.449	- 305.317	- 8.379
ZR 8	44,47	5.081.993	3.960.732	89.065
ZR 9	9,46	1.026.027	931.635	98.482
ZR 10	35	-38.676	- 774.678	- 22.134
ZR 11	8,13	1.056.208	776.292	95.485

7.4 Grundwasserbilanzierung auf Basis der Grundwasserneubildung in einem Trockenjahr (2019)

In Abstimmung mit der Arbeitsgruppe wurde aufgrund der extrem niedrigen Grundwasserneubildung im Jahr 2019 – diese betrug nach mGROWA für den ganzen Ostkreis nur rund 8 % der langjährigen Mittels – auf eine Grundwasserbilanzierung verzichtet.

8 BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

8.1 Diskussion der Grundwasserbilanzen

Im Folgenden werden vor allem die Bilanzräume betrachtet, die bereits bei den Bilanzierungen mit der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung negative oder nur knapp positive Grundwasserbilanzen aufweisen.

Zur Einordnung der Bilanzergebnisse wurden vom Kreis Viersen Grundwasserstandsdaten und Grundwasserstandsganglinien an ausgewählten, etwa gleichmäßig über den Ostkreis verteilten Grundwassermessstellen zur Verfügung gestellt.

8.1.1 Ostkreis Viersen

Die Gesamtbilanz für den Ostkreis Viersen fällt mit einem Bilanzüberschuss von rund 16,1 Mio. m³/a im langjährigen Mittel positiv aus.

Von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurde im „LAWA Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung 2019“ erarbeitet, dass die Entnahme aus einem Grundwasserkörper 30 % nicht überschreiten sollte. Bezogen auf den gesamten Ostkreis Viersen beträgt der Anteil der Wasserrechte an der Grundwasserneubildung 58,5 %. Wie viel davon tatsächlich gefördert wird, soll in den nächsten Jahren ermittelt und ausgewertet werden.

In der Trockendekade 2011–2020 ergibt sich im Ostkreis Viersen eine rechnerisch negative Grundwasserbilanz von -1,1 Mio. m³/a. Dass in der Trockendekade weniger Wasser in das Gebiet kommt, als das Gebiet verlässt, zeigt sich auch an sinkenden Grundwasserständen in der genannten Dekade.

Abbildung 8 zeigt exemplarisch Ganglinien von Grundwassermessstellen in den vier anteilmäßig größten Grundwasserkörpern im Ostkreis, die alle einen leicht fallenden Trend aufweisen. Dies ist bei gleichbleibender Nutzung (genehmigte Wasserrechte, da tatsächliche Fördermengen nicht vorliegen) auf die deutlich geringere Grundwasserneubildung zurückzuführen, die nur 58 % des langjährigen Mittels beträgt.

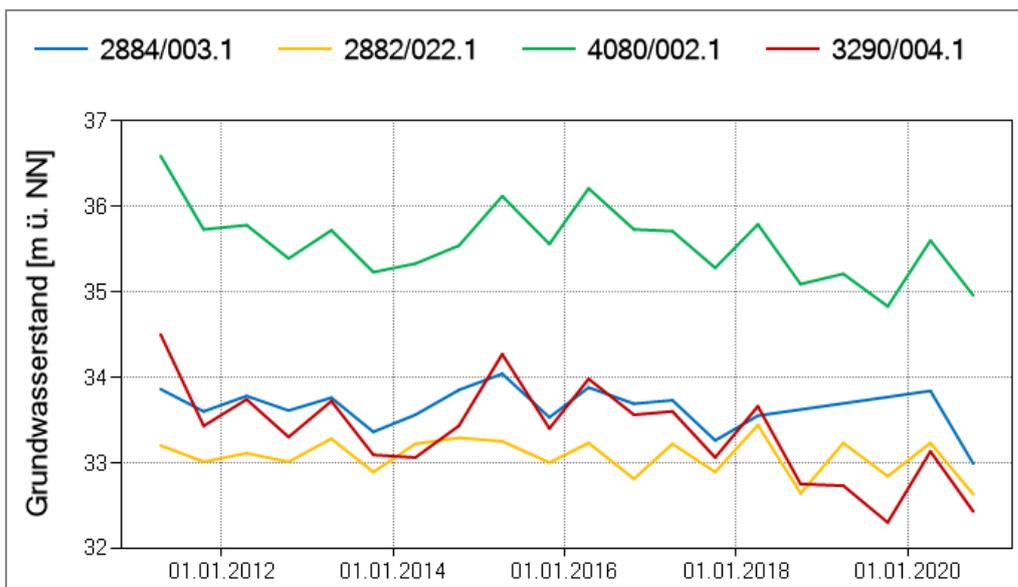


Abb. 8: Grundwasserstandsganglinien in der Trockendekade 2011–2020

8.1.2 Bilanzen Grundwasserkörper

Wie bereits in Abschnitt 8.1.1 erwähnt, wurde von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) im „LAWA Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung 2019“ erarbeitet, dass die Entnahme aus einem Grundwasserkörper 30 % nicht überschreiten sollte. Die Grundwasserkörper, bei denen dieses Kriterium nicht erfüllt wird, sind in Tabelle 11 zusammengestellt.

Tab. 11: Grundwasserkörper mit geringem Bilanzüberschuss

GW-Körper	Bilanzergebnis [m³/a/km²]	Anteil Wasserrecht an GW-Neubildung	Fläche GW-Körper im Kreis Viersen [km²]
286_03	107.032	36 %	64,67
286_05	-15.080	109 %	55,86
286_07	31.886	71 %	79,81
27_09	54.202	72 %	0,96
27_18	87.732	45 %	1,80

Die beiden Grundwasserkörper 27_09 und 27_18 werden aufgrund ihres geringen Flächenanteils am Kreis Viersen in der Diskussion vernachlässigt.

In den Abbildungen 9 und 10 sind jeweils die Summe der Wasserrechte je Grundwasserkörper der Grundwasserneubildung, dem urbanen Direktabfluss und den Drainagemengen, zur besseren Vergleichbarkeit jeweils auf den km² normiert, gegenübergestellt.

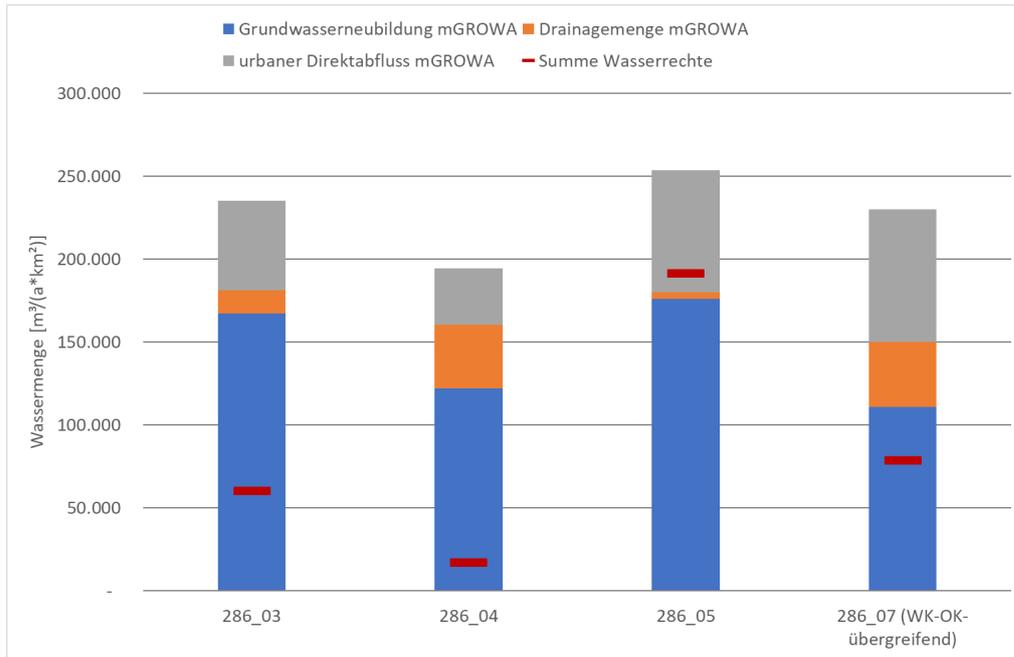


Abb. 9: Mengen nach mGROWA (1991-2020) und Summe erteilter Wasserrechte

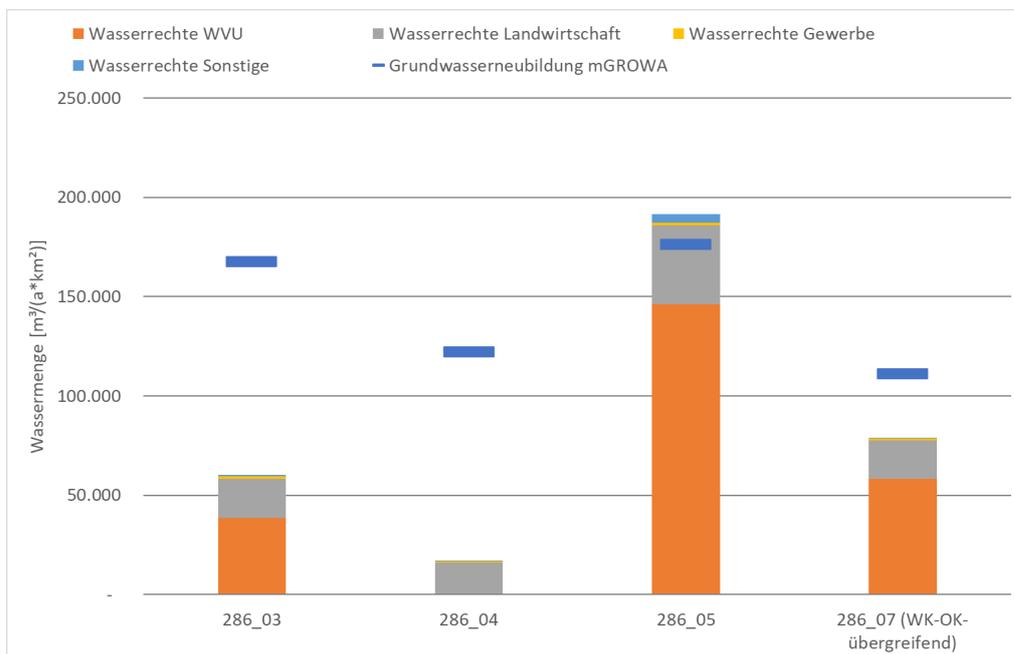


Abb. 10: Erteilte Wasserrechte und Grundwasserneubildung im langjährigen Zeitraum 1991-2020

Je nach Versiegelungsgrad in den Grundwasserkörpern und nach Anteil drainierter Flächen wird ein großer Anteil des Niederschlags abgeführt und steht nicht für die Grundwasserneubildung zur Verfügung. Hier ist vor allem der Grundwasserkörper 286_07 zu nennen, bei dem etwa in gleichen Anteilen Grundwasser neu gebildet und ungenutzt aus dem Gebiet abgeführt wird.

In Abbildung 10 ist die mittlere Grundwasserneubildungsmenge des Zeitraums 1991–2020 den erteilten Wasserrechten der unterschiedlichen Nutzungsgruppen innerhalb der Grundwasserkörper, jeweils normiert auf den km², gegenübergestellt. Die meisten Wasserrechte (größte Summe aller Einzelrechte) wurden für den Grundwasserkörper 286_05 vergeben. Hier liegen die erteilten Wasserrechte über der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung (s. a. Abb. 9). Den größten Anteil an den Wasserrechten im Grundwasserkörper 286_05 haben die Wasserversorgungsunternehmen. Dies gilt mit Ausnahme des Grundwasserkörper 286_04 auch für die anderen Grundwasserkörper, auch wenn hier die wasserrechtlichen Mengen je Quadratkilometer deutlich kleiner sind. Die Summe der landwirtschaftlichen Wasserrechte je Quadratkilometer ist im Grundwasserkörper 286_05 etwa doppelt so groß wie in den drei anderen Grundwasserkörpern. Dafür ist hier die Drainagemenge am geringsten, was für höhere Flurabstände und damit auch grundsätzlich für einen größeren Bewässerungsbedarf auf landwirtschaftlich genutzten Flächen spricht.

Abbildung 11 zeigt die Grundwasserstandsentwicklung von 1991 bis 2020 an je einer Messstelle der vier Grundwasserkörper 286_03, 286_04, 286_05 und 286_07 sowie die jeweils berechnete Trendlinie. Ganglinien an Messstellen im Grundwasserkörper 286_04, der mit Wasserrechten < 30 % Anteil an der Grundwasserneubildung die Vorgaben der LAWA erfüllt, sind dabei zum Vergleich der Grundwasserstandsentwicklung dargestellt.

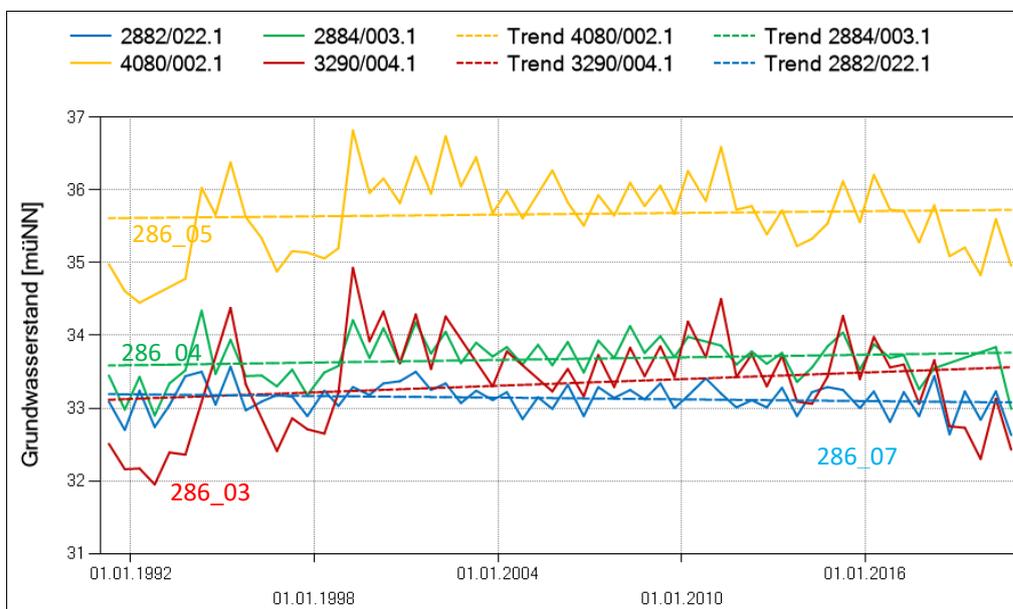


Abb. 11: Grundwasserstandsentwicklung in den Grundwasserkörpern 286_03, 286_04, 286_05 und 286_07 im Zeitraum 1991–2020

Trotz der hohen Anteile vergebener Wasserrechte an der mittleren langjährigen Grundwasserneubildung und trotz der Trockendekade 2011–2020 zeigen die Grundwasserstände in drei der vier Grundwasserkörper im betrachteten Zeitraum leicht steigende Trends. Lediglich die Messstelle 2882/022.1 im Grundwasserkörper 286_07 zeigt einen ganz leicht fallenden Trend. Diese Messstelle liegt im Einflussbereich von Drainagen und der Niers, sodass davon auszugehen ist, dass die maximalen Grundwasserstände Anfang der 2000er-Jahre, wie z. B. an der Messstelle 3290/004.1 zu sehen, gekappt wurden.

Grundwasserkörper 286_03

Im Grundwasserkörper 286_03 befinden sich zwei Grundwassergewinnungen, die der öffentlichen Trinkwasserversorgung dienen. Mit einem Bilanzergebnis von rund $107.000 \text{ m}^3/\text{a}/\text{km}^2$ und einem Anteil von 36 % der Summe der erteilten Wasserrechte an der mittleren jährlichen Grundwasserneubildung ist er deutlich geringer beansprucht als die Grundwasserkörper 286_05 und 286_07 (vgl. Tab. 11).

Grundwasserkörper 286_05

Der Grundwasserkörper 286_05 ist im Ostkreis Viersen der für die öffentliche Trinkwasserversorgung wichtigste und hinsichtlich des Bilanzergebnisses auffälligste Grundwasserkörper, da sich rechnerisch bereits im langjährigen Mittel eine negative Grundwasserbilanz von rund $-840.000 \text{ m}^3/\text{a}$ bzw. rund $-15.000 \text{ m}^3/\text{a}/\text{km}^2$ ergibt.

In Abbildung 12 sind die Grundwasserstandsganglinien an einer Grundwassermessstelle im Grundwasserkörper 286_05 (3482/004.1) und im weniger entnahmebeeinflussten Grundwasserkörper 286_04 (2488/003.1) für den Zeitraum der 1960er-Jahre bis 31.12.2020 dargestellt und der jährlichen Grundwasserneubildungsmenge nach mGROWA für den Ostkreis gegenübergestellt.

Mitte der 1970er-Jahre waren die Grundwasserstände an beiden Messstellen am niedrigsten. Dies ist auf eine sehr geringe Grundwasserneubildung in diesem Zeitraum zurückzuführen. Insgesamt war zwischen 1966 und 1977 ein fallender Trend zu beobachten, bevor die Grundwasserstände wieder anstiegen.

An der Messstelle 3482/004.1 traten Mitte der 1990er-Jahre infolge einer geringen Grundwasserneubildung erneut niedrigere Grundwasserstände auf, was an der Messstelle 2488/003.1 nicht so deutlich erkennbar ist. Nach Informationen der Arbeitsgruppe wurden die Grundwasserentnahmen insbesondere durch die rückläufige Textilindustrie sukzessive reduziert, was sich ggf. auf den Grundwasserstand im Grundwasserkörper 286_05 ausgewirkt haben könnte.

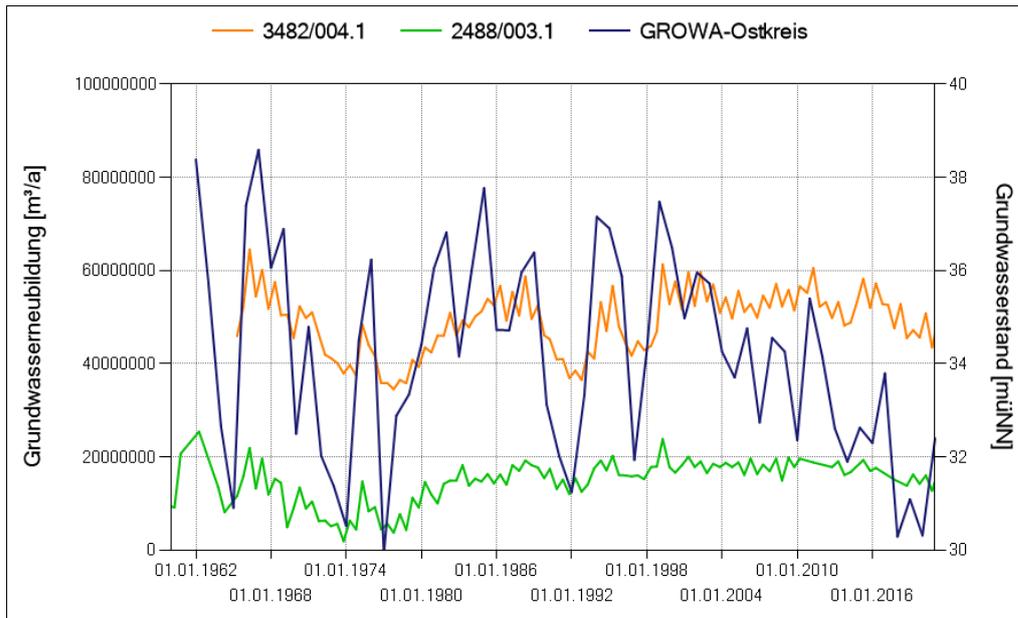


Abb. 12: Gegenüberstellung Grundwasserneubildung mGROWA und Grundwasserstandsentwicklungen in den Grundwasserkörpern 286_04 (2488/003.1) und 286_05 (3482/004.1)

Seit Ende der 1990er-Jahre ist im Ostkreis Viersen ein deutlich fallender Trend der jährlichen Grundwasserneubildungsmenge zu beobachten. Ab etwa 2010 ist dies auch an den Grundwasserständen der beiden betrachteten Messstellen erkennbar. An der Messstelle 2488/003.1 im Grundwasserkörper 286_05 ist der fallende Trend weniger steil als an der Vergleichsmessstelle. An beiden Messstellen lagen die Grundwasserstände Ende 2020 noch deutlich über den jeweiligen Tiefstständen der 1970er-Jahre.

Weitere Ganglinien an Messstellen im Grundwasserkörper 286_05 (vgl. Dok. 4) zeigen einen zur Messstelle 3482/004.1 parallelen zeitlichen Verlauf der Grundwasserstände (Abb. 10).

Es ist nicht auszuschließen, dass die Grundwasserstände in dem Grundwasserkörper 286_05 auf einem grundsätzlich niedrigeren Niveau sind, als sie ohne Entnahme wären.

Derzeit deutet trotz der rechnerisch negativen Grundwasserbilanz nichts darauf hin, dass der Grundwasserkörper dauerhaft überbewirtschaftet wird. Dies kann auch damit zusammenhängen, dass die Bilanz auf Basis der Wasserrechte ein Worst-Case-Szenario ist, da in der Regel nicht alle Wasserrechte zu 100 % ausgeschöpft werden (s. Empfehlung in Abschn. 8.1.5).

Gemäß den Planungseinheitensteckbriefen für das Teileinzugsgebiet Maas/Maas Nord NRW – Bewirtschaftungszeitraum 2022–2027 Grundwasser-Steckbriefe – Grundwasserkörpertabellen Niers ist der Grundwasserkörper 286_05 insgesamt in einem guten mengenmäßigen Zustand (MULNV NRW 2021).

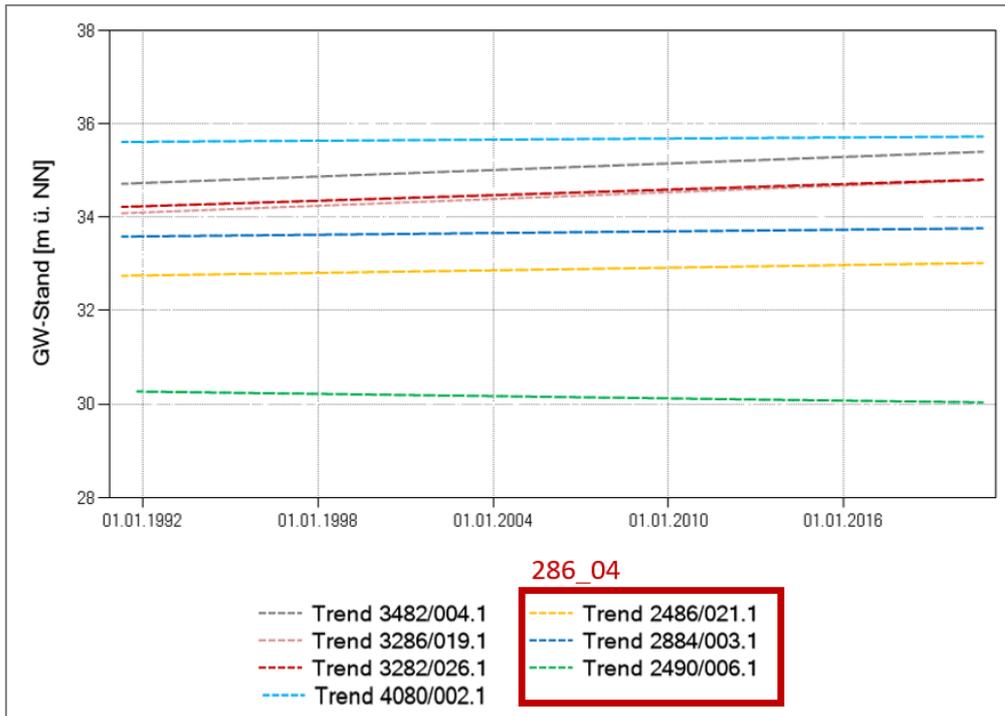


Abb. 13: Trendvergleich zwischen Grundwasserstandsganglinien der Grundwasserkörper 286_04 und 286_05

Grundwasserkörper 286_07

Teile des Grundwasserkörpers 286_07 liegen sowohl im Ost- als auch im Westkreis Viersen. Auch das Einzugsgebiet der WGA Helenabrunn/Theeshütte erstreckt sich über beide Kreisteile. Dies ist dadurch zu begründen, dass der Viersener Sprung im Süden des Kreises bzw. für das 1. Grundwasserstockwerk keine hydraulische Grenze darstellt. Am Viersener Sprung grenzen das 1. und das 2. Grundwasserstockwerk (Horizont 8) des westlichen Kreisgebietes an das 1. Stockwerk des östlichen Kreisgebietes. Die Grundwasserströmung im Bereich des genannten Einzugsgebietes ist in Richtung Ostkreis gerichtet.

Da am Viersener Sprung die Venloer Scholle im Westen an die Krefelder Scholle im Osten grenzt, auf der Venloer Scholle mehrere Grundwasserstockwerke für die Trinkwasserversorgung genutzt werden und auf der Krefelder Scholle nur das 1. Grundwasserstockwerk für die öffentliche Trinkwasserversorgung innerhalb des Kreises Viersen von Bedeutung ist, unterscheiden sich die beiden Schollen deutlich voneinander. Im Westkreis sind deutlich größere Flurabstände zu verzeichnen.

Wie im östlichen Teil des Grundwasserkörpers 286_07 zeigen auch die Messstellen im westlichen Teil einen leicht fallenden Trend der Grundwasserstände im Zeitraum 1991–2020. Es fällt auf, dass im April 1998 ebenfalls niedrige Grundwasserstände vorlagen, die an allen dargestellten Grundwassermessstellen nur leicht über den Grundwasserständen im Jahr 2020 lagen (vgl. Abb. 14) und durch die darauffolgenden nasseren Jahre wieder ausgeglichen wurden.

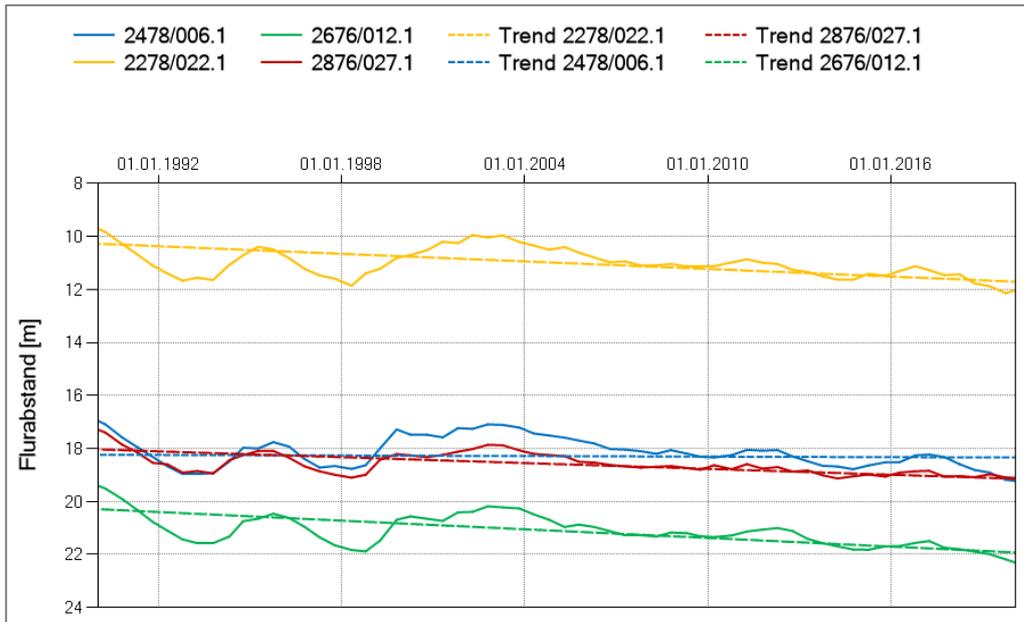


Abb. 14: Flurabstandsganglinien GWK 286_07 Westkreis 1991-2020

Abbildung 15 zeigt die Grundwasserstandsganglinien an der Messstelle Dülken. Diese Messstelle wird im Rahmen des Monitorings Braunkohlentagebau Garzweiler als Referenzmessstelle herangezogen. An dieser Messstelle zeigt sich ein ähnlicher Trend wie an den Messstellen im Westkreis Viersen.

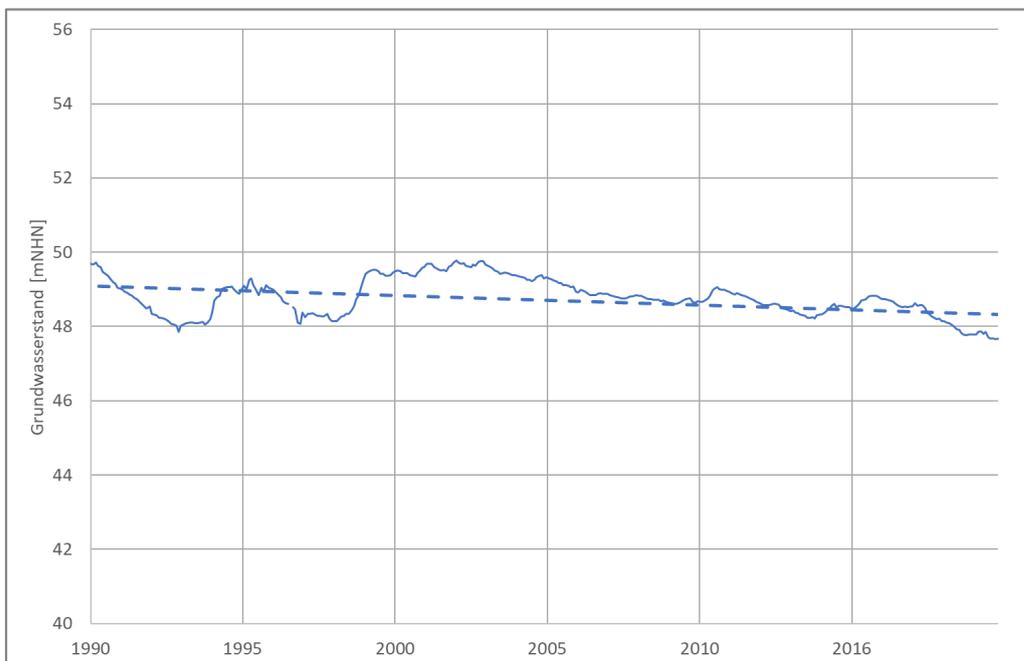


Abb. 15: Grundwasserstandsganglinie Referenzmessstelle Dülken (289001316)

8.1.3 Bilanzen Wasserschutzgebiete und Zwischenräume

Wie den Tabellen in den Abschnitten 7.2.3 und 7.3.3 zu entnehmen ist, ergeben sich für die Bilanzen, die auf Basis der Grenzen der festgesetzten und geplanten Wasserschutzgebiete berechnet wurden, mit wenigen Ausnahmen negative Ergebnisse. Das heißt, rechnerisch findet bei Ausschöpfung aller Wasserrechte eine Überbewirtschaftung in den Grenzen der Wasserschutzgebiete statt. Eine tatsächliche Überbewirtschaftung ist nach Aussagen der Arbeitsgruppe und anhand der betrachteten Grundwasserstandsganglinien nicht erkennbar, d. h. es sind keine dauerhaft sinkenden Grundwasserstände zu verzeichnen.

Dies kann folgende Gründe haben:

- Die Wasserschutzgebiete sind auf die erteilten Wasserrechte ausgelegt. Die rechtlich gewinnbaren Mengen liegen in der Regel leicht über den tatsächlichen jährlichen Fördermengen. Die tatsächlichen Fördermengen in den Wasserschutzgebieten wurden nicht ausgewertet. In der Regel wird weniger Grundwasser gefördert als rechtlich möglich wäre. Die Erstellung von Jahresbilanzen mit den tatsächlichen Fördermengen eines Jahres sollte angestrebt werden, um diese Aussage zu überprüfen.
- Die Abgrenzung der geplanten oder festgesetzten Wasserschutzgebiete erfolgte in den 1980er-Jahren vielfach auf einer älteren Datengrundlage. Die 1980er-Jahre (vgl. Abb. 7) waren im Vergleich zum Zeitraum 1991–2020 wesentlich nasser. Nach mGROWA betrug die mittlere Grundwasserneubildung im Ostkreis Viersen im Zeitraum 1981–1990 rund 51,6 Mio. m³/a. Im Zeitraum 1991–2020 sind nach mGROWA im Mittel nur rund 37,9 Mio.m³/a Grundwasser neugebildet worden. Darüber hinaus sind möglicherweise weitere Entnahmerechte Dritter in den Wasserschutzgebieten hinzugekommen.
- Angrenzend an die Wasserschutzgebiete liegen die ebenfalls bilanzierten Zwischenräume. Die Bilanzergebnisse sind deutlich positiv. Da Grundwassereinzugsgebiete nicht statisch sind, also grundsätzlich von den zugehörigen Wasserschutzgebieten abweichen können, ist davon auszugehen, dass die Trinkwassergewinnungsanlagen bei Ausschöpfung der Wasserrechte Einzugsgebiete generieren, die über die Grenzen der Wasserschutzgebiete hinausgehen. In diesen größeren Einzugsgebieten muss die Grundwasserbilanz dann ausgeglichen sein, da – wie oben beschrieben – keine fallenden Trends der Grundwasserstände zu verzeichnen sind, die nicht auf klimatische Verhältnisse zurückgeführt werden können. Es ist anzunehmen, dass dies auch für die Grundwasserkörper gilt. Je nach Entnahmesituation und Grundwasserdargebot können sich im Untersuchungsgebiet im Gegensatz zu den klar abgrenzbaren oberirdischen Wasserscheiden die unterirdischen Wasserscheiden verschieben. Die hohen Entnahmen aus dem Grundwasserkörper 286_05 führen wahrscheinlich zu einer Vergrößerung des Grundwasserkörpers.

Überschlägig wurde auf Basis der Grundwassergleichen (vgl. Abschn. 6.4) ein Bilanzraum für die Trinkwassergewinnungen bei Ausschöpfung der Wasserrechte und unter Berücksichtigung der langjährigen mittleren Grundwasserneubildungsmenge im Ostkreis nach mGROWA abgegrenzt. Dieser ist in Abbildung 16 dargestellt. Der Bilanzraum passt nicht an allen Grenzen

zum dargestellten Grundwassergleichenplan. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass zum Stichtag Oktober 2017 die Wasserrechte nicht vollständig ausgeschöpft waren.

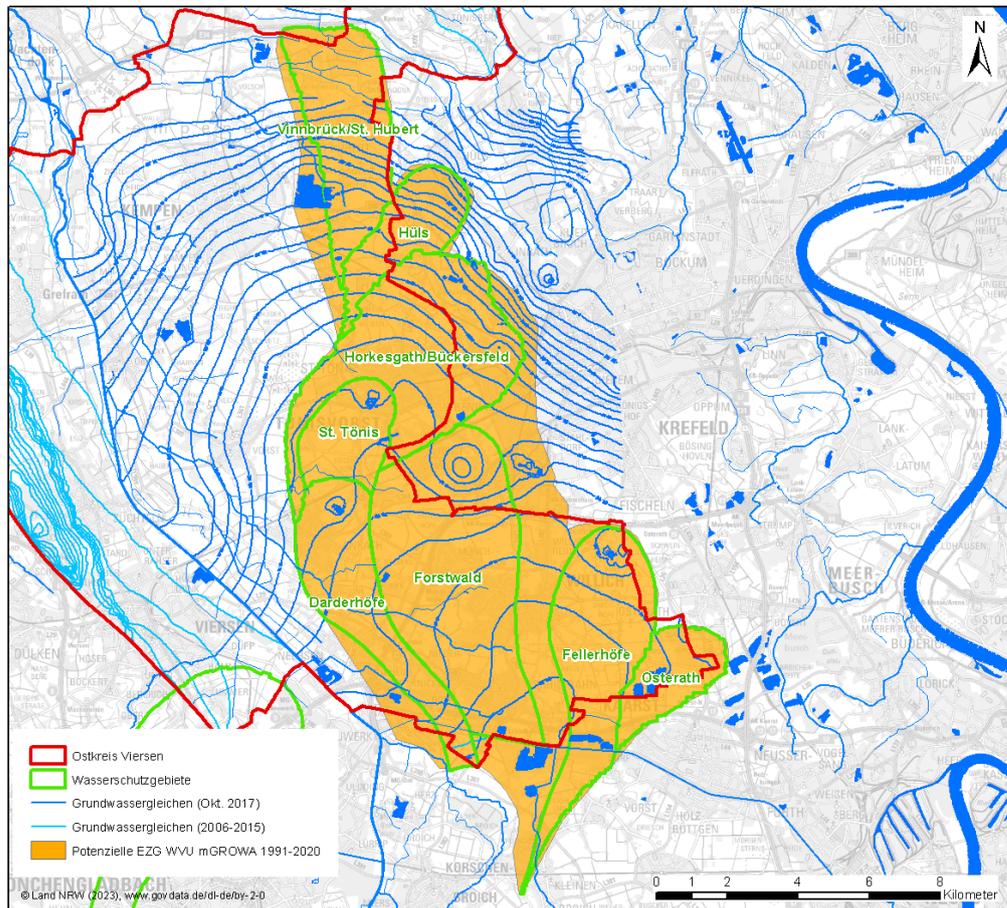


Abb. 16: Theoretischer Bilanzraum Wassergewinnungsanlagen bei Ausschöpfung der Wasserrechte und der mittleren Grundwasserneubildung des Zeitraums 1991–2020

In den Abbildungen 17 und 18 sind die Bilanzkomponenten für die Wasserschutzgebiete dargestellt. Es ist jeweils die Summe der Wasserrechte in den betrachteten Bilanzräumen „Wasserschutzgebiete“ (Abb. 17) und „Zwischenräume“ (Abb. 18) der Grundwasserneubildung, dem urbanen Direktabfluss und den Drainagemengen gegenübergestellt, zur besseren Vergleichbarkeit jeweils auf den Quadratkilometer normiert. Je nach Versiegelungsgrad in den Wasserschutzgebieten wird ein nicht unerheblicher Teil des Niederschlagswassers abgeleitet (vgl. Abb. 17). Die Drainagemengen spielen im Vergleich dazu eine eher untergeordnete Rolle.

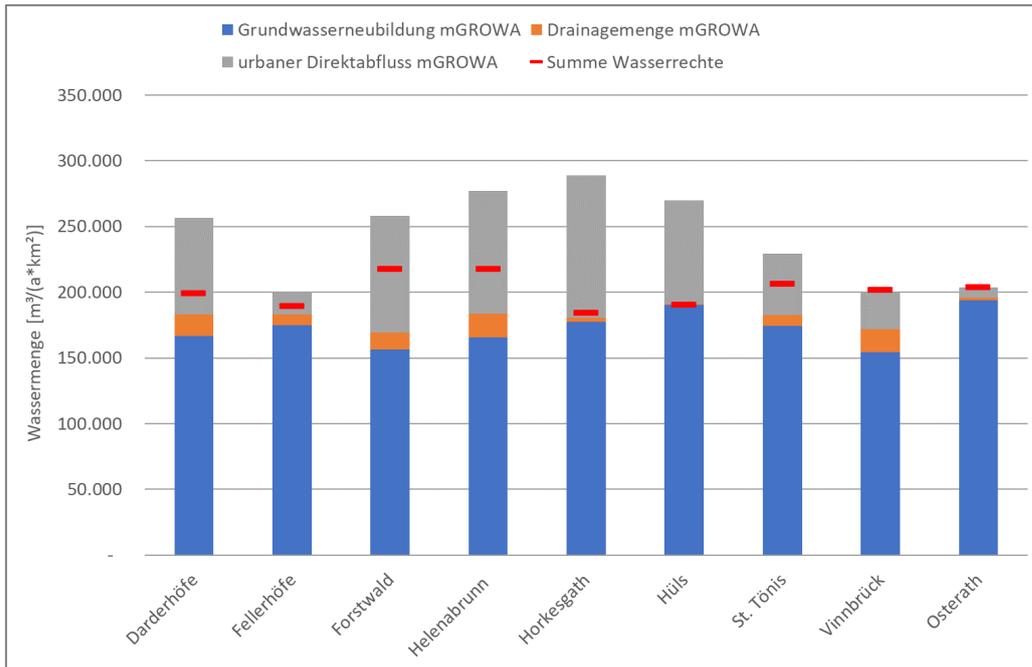


Abb. 17: Mengen nach mGROWA (1991–2020) und Summe erteilter Wasserrechte in den Wasserschutzgebieten

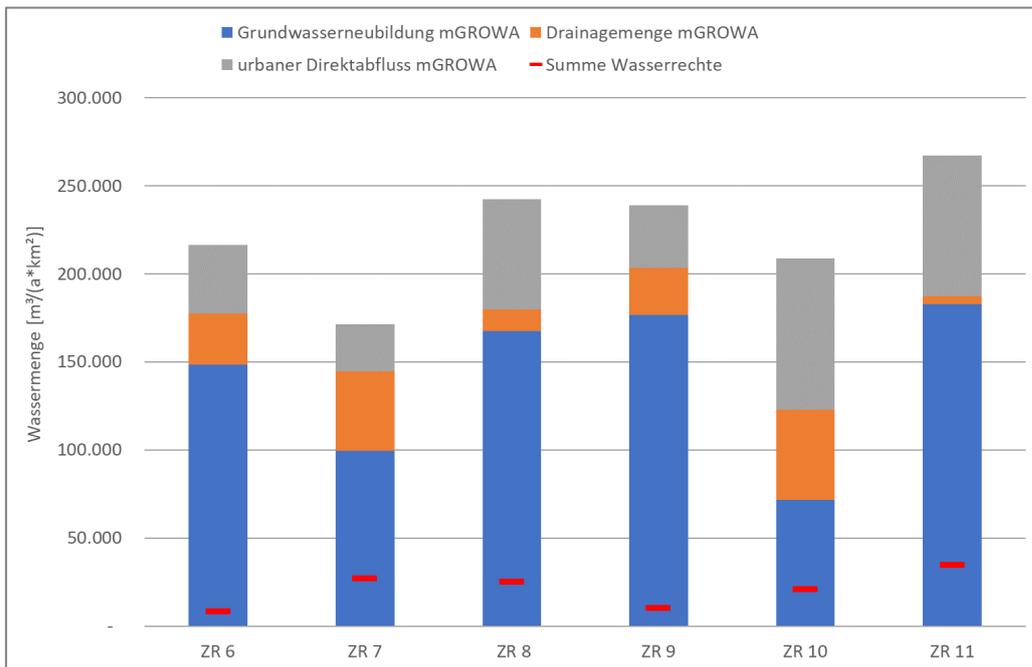


Abb. 18: Mengen nach mGROWA (1991–2020) und Summe erteilter Wasserrechte in den Zwischenräumen

Da in den Zwischenräumen keine Wassergewinnungen für die öffentliche Trinkwasserversorgung vorhanden sind, sind die Summen der Wasserrechte in den Zwischenräumen deutlich kleiner als in Wasserschutzgebieten. In den Zwischenräumen 7 und 11 spielen Drainagen im Vergleich eine größere Rolle als in den anderen Zwischenräumen. In den Zwischenräumen 10, 8 und 11 sind die urbanen Direktabflussmengen je Quadratkilometer am größten.

In den Abbildungen 19 und 20 ist die mittlere Grundwasserneubildungsmenge des Zeitraums 1991–2020 den erteilten Wasserrechten der unterschiedlichen Nutzungsgruppen innerhalb der Wasserschutzgebiete (Abb. 19) und den Zwischenräumen (Abb. 20), jeweils normiert auf den Quadratkilometer, gegenübergestellt. Da hier die Wasserschutzgebiete bilanziert wurden, haben die Entnahmen der Wasserversorgungsunternehmen den größten Anteil an der Summe der Entnahmerechte.

Die Summe der erteilten Wasserrechte für die landwirtschaftliche Nutzung liegt zwischen rund 8.000 m³/(a*km²) im Anteil des Wasserschutzgebietes Helenabrunn am Kreis Viersen (Westkreis und Ostkreis) und 56.806 m³/(a*km²) im Wasserschutzgebiet Fellerhöfe.

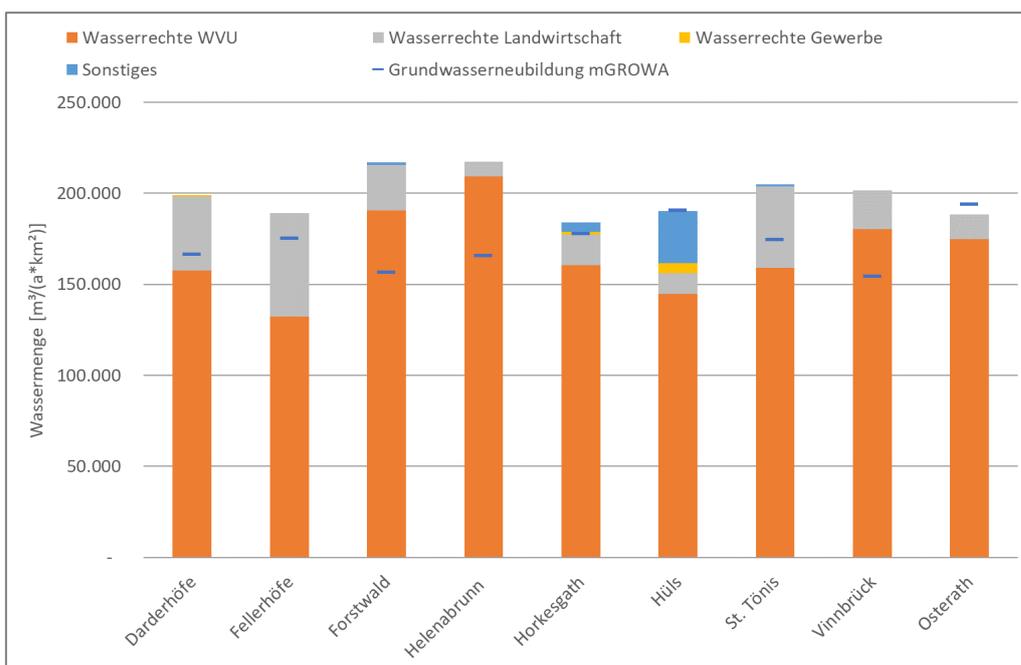


Abb. 19: Erteilte Wasserrechte und Grundwasserneubildung im langjährigen Zeitraum 1991–2020 in den Wasserschutzgebieten

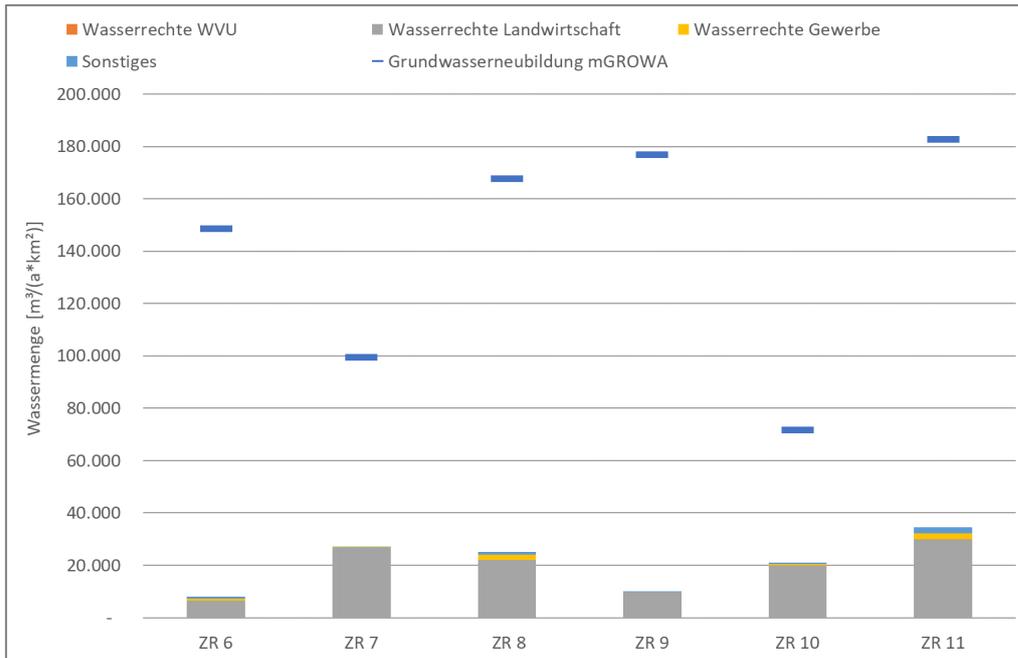


Abb. 20: Erteilte Wasserrechte und Grundwasserneubildung im langjährigen Zeitraum 1991–2020 in den Zwischenräumen

8.1.4 Das Jahr 2019

Aufgrund der extrem niedrigen Grundwasserneubildung im Jahr 2019 – diese betrug nach mGROWA für den gesamten Ostkreis nur rund 8 % des langjährigen Mittels – wurde in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe auf eine Bilanzierung verzichtet. Auffällig ist der Unterschied zwischen West- und Ostkreis Viersen. Im Westkreis betrug die Grundwasserneubildung im Jahr 2019 immerhin noch 37 % des langjährigen Mittels (ahu GmbH 2022).

Im Ostkreis ist die Grundwasserneubildungsmenge sehr heterogen zwischen den Grundwasserkörpern verteilt. Die von der Niers und den angrenzenden Feuchtgebieten sowie Drainagen geprägten Grundwasserkörper zeigen sich wesentlich empfindlicher gegenüber Trockenwetterphasen als die übrigen Grundwasserkörper. Dies ist auf die größere Grundwasserzehrung in Feuchtgebieten zurückzuführen. Im Grundwasserkörper 286_04 lag die Grundwasserneubildung bei -2,5 Mio. m³/a (vgl. Tab. 4). Auch ohne Grundwasserentnahme war also für diesen Grundwasserkörper im Jahr 2019 die Grundwasserbilanz negativ.

Beispielsweise im Grundwasserkörper 286_05 lag die Grundwasserneubildung im Jahr 2019 noch bei 37 % des langjährigen Mittels. Dies ist besonders hervorzuheben, da es sich hierbei um den Grundwasserkörper mit der höchsten Grundwasserentnahme für die öffentliche Trinkwasserversorgung handelt.

8.1.5 Fazit und Empfehlungen

Die durchgeführten Bilanzierungen und die Überprüfung der Ergebnisse anhand von Grundwasserstandsentwicklungen zeigen, dass die Auswahl und Abgrenzung der Bilanzräume einen erheblichen Einfluss auf das Bilanzergebnis haben kann. Es zeigt sich, dass bei Ansatz der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung nach mGROWA für den Zeitraum 1991–2020 die Flächen der festgesetzten und geplanten Wasserschutzgebiete die wasserrechtlichen Einzugsgebiete nicht vollständig abdecken, da mit wenigen Ausnahmen negative Grundwasserbilanzen berechnet wurden. Die Grundwasserstandsganglinien bestätigen derzeit keine dauerhafte Überbewirtschaftung der Grundwasserkörper. In der Trockendekade 2011–2020 zeigt sich ein leicht fallender Trend der Grundwasserstände. Diese sollten weiterhin beobachtet und zusammen mit den tatsächlichen Entnahmemengen ausgewertet werden. Es wird derzeit davon ausgegangen, dass nicht in jedem Jahr alle Wasserrechte voll ausgeschöpft werden. Nach Ermittlung des mittleren jährlichen Auslastungsgrades sollten die Bilanzergebnisse nochmals überprüft und ggf. neu eingeordnet werden.

Bei der Prüfung von Wasserrechtsanträgen sollten die Lage der beantragten Entnahmen, die Bilanzergebnisse der benachbarten Bilanzgebiete und der benachbarten Grundwasserkörper, in dem die beantragte Entnahme liegt, sowie die Grundwasserstandsentwicklung berücksichtigt werden.

Die Erteilung neuer Wasserrechte in den festgesetzten und geplanten Wasserschutzgebieten sowie in dem Grundwasserkörper 286_05, bei dem die Grundwasserneubildung des im Ostkreis Viersen liegenden Anteils bereits zu 108 % für Wasserrechte vergeben wurde, ist kritisch zu prüfen. Zu berücksichtigen ist, dass im Rahmen des Projekts nur der Teil des Grundwasserkörpers betrachtet wurde, der zum Kreis Viersen gehört. Rund 34 % des Grundwasserkörpers liegen außerhalb des Kreisgebietes. Weiterhin zeigen Grundwassermessstellen im Grundwasserkörper 286_05 augenscheinlich keine abweichenden Entwicklungen der Grundwasserstände im Vergleich zu Messstellen in den übrigen betrachteten und bilanziell weniger durch Grundwasserentnahmen beeinflussten Grundwasserkörper.

Bei der Überprüfung des Auslastungsgrads der Wasserrechte und mit Blick auf die Umsetzung eines Grundwasserstands- und Grundwasserentnahmemonitorings sollte dennoch der Grundwasserkörper 286_05 im Fokus stehen, insbesondere, da die Grundwasserentnahme aus diesem Grundwasserkörper für die öffentliche Trinkwasserversorgung eine erhebliche Rolle spielt.

Wie für den Westkreis Viersen ist die Verkürzung der Erlaubniszeiträume für Wasserrechte, z. B. auf 10 Jahre anstatt wie bisher üblich 20 Jahre, eine Möglichkeit, um die Flexibilität für den Kreis Viersen zu erhöhen. Beispielsweise durch geeignete Nebenbestimmungen könnte der Erlaubniszeitraum vor Ablauf der Zehnjahresfrist auf 20 Jahre erweitert werden, wenn die genehmigte Fördermenge nachweislich schadlos gewinnbar ist. Die Festlegung von Grenzgrundwasserständen wäre eine Option, Grundwasserentnahmen in Trockenperioden einzuschränken, um eine Überbewirtschaftung des Grundwasserdargebots zu vermeiden.

9 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Auf Basis der verfügbaren Datengrundlagen aus verschiedenen Modellen wurde nach Durchführung einer Systemanalyse die Grundwasserbilanzierung für das 1. Grundwasserstockwerk im Ostkreis Viersen sowie ergänzend für die grenzüberschreitenden Trinkwassereinzugsgebiete mit Entnahmestandorten in Krefeld für verschiedene Betrachtungsmaßstäbe – hier als „Bilanzräume“ bezeichnet (Gesamtgebiet, Grundwasserkörper, Wasserschutzgebiete und Zwischenräume) – durchgeführt.

Im langjährigen Mittel ist die Grundwasserbilanz für die Bilanzräume Gesamtgebiet, Grundwasserkörper und Zwischenräume ausgeglichen bzw. es liegen bis auf den stark wasserwirtschaftlich genutzten Grundwasserkörper 286_05 positive Grundwasserbilanzen mit rechnerischen Bilanzüberschüssen vor.

Auf der Betrachtungsebene der Wasserschutzgebiete zeigen sich bereits unter Ansatz der mittleren langjährigen Grundwasserneubildung des Zeitraums 1991–2020 mit wenigen Ausnahmen negative Bilanzergebnisse. Dieses rechnerische Bilanzdefizit lässt sich an den für die Bewertung herangezogenen Grundwasserstandsganglinien derzeit nicht erkennen. Dies kann mehrere Gründe haben:

- Zum einen liegt die tatsächliche Grundwasserfördermenge in der Regel unter der wasserrechtlich möglichen Fördermenge (→ zukünftig Auslastungsgrade je Bilanzraum ermitteln),
- zum anderen haben die für die Festsetzung der Wasserschutzgebiete ermittelten Einzugsgebiete keine starren Grenzen.

Die Einzugsgebiete können sich, insbesondere da in angrenzenden Zwischenräumen die Bilanz positiv ist, weiter ausdehnen, wodurch sich das Dargebot des jeweiligen Entnahmestandortes vergrößert.

Die Grundwasserneubildung ist in den oberflächengewässer- und drainagebeeinflussten Bereichen bzw. den Bereichen mit kleinen Flurabständen mengenmäßig wesentlich empfindlicher gegenüber Trockenheit und Hitze als in den übrigen Bilanzräumen. Das heißt, dort, wo lange ein Grundwasseranschluss der Böden und Oberflächengewässer gegeben ist, kann aufgrund des Wassernachschubs aus dem Grundwasser in sommerlichen Trockenwetterphasen mehr Wasser verdunsten als in Gebieten mit höheren Flurabständen bzw. ohne kapillaren Aufstieg aus dem Grundwasser. Diese Gebiete geraten zusätzlich unter Stress, wenn bei steigendem Wasserbedarf in Trockenwetterphasen der Grundwasserstand förderbedingt abgesenkt wird.

Die Bilanzergebnisse wurden für den Kreis Viersen in einer bestehenden Access-Anwendung ergänzt, die als „Bilanz-Tool“ bezeichnet wird. Darin sind neben den ermittelten „fest“ stehenden Bilanzgrößen, wie der langjährigen mittleren Grundwasserneubildung nach mGROWA (1991–2020), den mittleren Leakagemengen sowie den mittleren Drainagemengen und dem mittleren urbanen Direktabfluss auch die Grundwasserentnahmerechte im 1. Grundwasserstockwerk als flexible Bilanzgrößen geführt. Über die Pflege der Grundwasserentnahmerechte in dem Tool wird die Grundwasserbilanz an neu erteilte oder auslaufende Wasserrechte angepasst. So kann die Untere

Wasserbehörde künftig mit dem Tool für jeden Bilanzraum auf eine aktuelle Grundwasserbilanz zurückgreifen.

Die Grundwasserneubildung und sonstige Bilanzgrößen (im Westkreis Viersen z. B. Leakageraten) können bei Änderungen ebenfalls angepasst werden. Für jeden Bilanzraum kann Anzahl und Höhe der erteilten Wasserrechte abgefragt und ausgewertet werden. Darüber hinaus bietet das Tool die Möglichkeit zur Erfassung der tatsächlichen Grundwasserentnahmemenge je Wasserrecht. Damit können neben einem Soll-Ist-Vergleich künftig auch die tatsächlichen jährlichen Entnahmemenge auf Bilanzraumbene miteinander verglichen werden. Das Bilanz-Tool ermöglicht weiterhin eine langfristige Nachverfolgung der Entwicklung der Bilanzen insgesamt, von einzelnen Bilanzkomponenten (erteilte Wasserrechte für Landwirtschaft oder Gewerbe) sowie der jährlichen Entnahmemengen (bei konsequenter Erfassung).

Die so mit den jeweils aktuellen Wasserrechten durchgeführten bzw. durchzuführenden Bilanzierungen werden auch weiterhin mit Einzelfallbetrachtungen im Rahmen von Wasserrechtsanträgen ergänzt, da die konkreten Entnahmestandorte (Einzugsgebiete) innerhalb eines Bilanzraums für die Bilanzierungen nicht ausgewertet wurden. Entnahmen, die am Rand eines Bilanzraums liegen, können auch mit Teilflächen ihrer Einzugsgebiete in einen benachbarten Bilanzraum hineinreichen. Weiterhin können viele Entnahmestandorte auf „engem“ Raum lokal zu einer Überbewirtschaftung und/oder zur gegenseitigen negativen Beeinflussung führen.

Die aufgestellten Grundwasserbilanzen können als Basis für die Priorisierung der schrittweisen Implementierung eines Grundwasserstandsmonitorings herangezogen werden. Beispielsweise wären aktuell bereits kritische bzw. stark beanspruchte Gebiete mit keinem oder nur kleinem verfügbarem Restdargebot – wie z. B. der Grundwasserkörper 286_05, der eine große Rolle für die öffentliche Trinkwasserversorgung spielt – bevorzugt zu betrachten.

Das Messnetz hierfür ist im Ostkreis Viersen vorhanden. Es wird empfohlen, ähnlich wie dies im Monitoring für den Braunkohlentagebau Garzweiler umgesetzt wird, für ausgewählte Messstellen die Grundwasserstandsganglinien im Vergleich zu nicht von Grundwasserentnahmen beeinflussten Messstellen auszuwerten, um einen mehrjährigen klimatischen Trend von einer Überbewirtschaftung des 1. Grundwasserstockwerks unterscheiden zu können (ggf. Hinzuziehen des Wasser- und Bodenverbandes der mittleren Niers, der Wasserversorger, der Landwirtschaftskammer).

Die Bilanzergebnisse, insbesondere die Ergebnisse für die Trockendekade 2011–2020, können für die Beratung der Landwirte im Kreis Viersen herangezogen werden, da deutlich wird, in welchen Gebieten auch künftig mit Wasserknappheit zu rechnen ist.

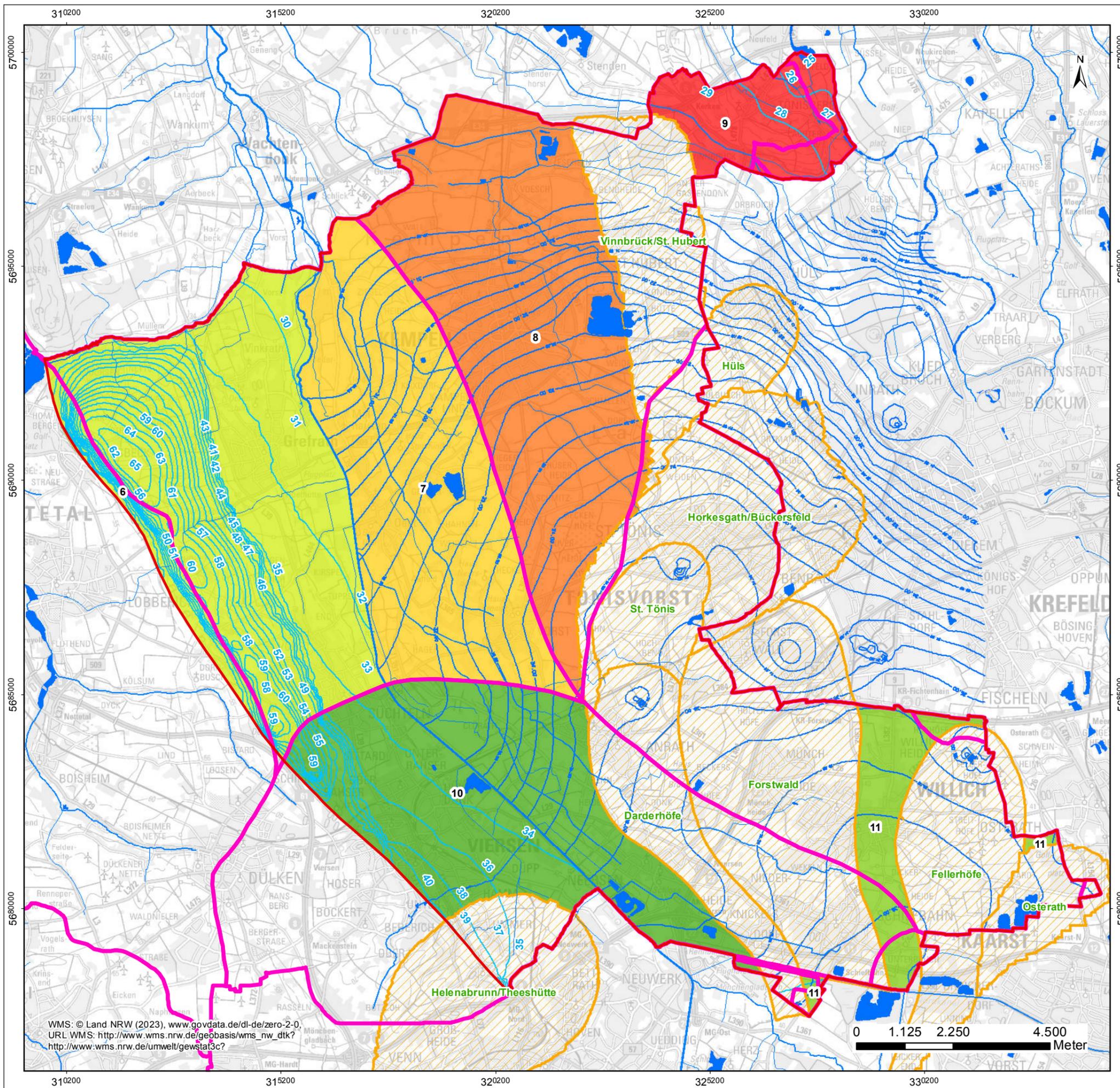
Aachen, Oktober 2024



i.A.
Jessica Langert



i.A.
Kristina Braun



- Grundwassergleichen (Okt. 2017)*1
 - Grundwassergleichen (2006-2015)*2
 - Ostkreis Viersen
 - Grundwasserkörper
 - Wasserschutzgebiete
- Zwischenräume
- 6
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10
 - 11

*1© Land NRW (2023), www.govdata.de/dl-de/zero-2-0, gwgl_ostw_1m_OK;
 *2 NGN (2023)

Kreis Viersen		KREIS VIERSEN	
Bilanzierung des verfügbaren Grundwasserdargebots im Ostkreis Viersen und WSG Krefeld			
Grundwassergleichenplan 1. Grundwasserstockwerk			
Anlage 1			
entworfen :JL gezeichnet :JL Projekt-Nr. :23165	Datum: März 2024	Änderungen:	Maßstab 1:90.000
		Projektzeichen: BIVIEOK	

WMS: © Land NRW (2023), www.govdata.de/dl-de/zero-2-0,
 URL WMS: [http://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk?](http://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk?http://www.wms.nrw.de/umwelt/gewsta3c?)
<http://www.wms.nrw.de/umwelt/gewsta3c?>

P:\BIVIEOK\gismap\ArcGIS\Anlagen_Bericht\Anl_01_Grundwassergleichen.mxd, 11.03.2024.jl

Ergebnisprotokoll

Ort: Videokonferenz	erstellt durch: ahu GmbH
Datum: 17.07.2023	erstellt am: 18.07.2023
Verteiler: Teilnehmer	Aktenzeichen: 23165
Teilnehmende:	
Frau Dr. Bergmann (LANUV)	Frau Berglund (MUNV)
Herr Dr. Steinweg (Kreis Viersen)	Herr Solzbacher (MUNV)
Herr Lindner (Kreis Viersen)	Herr Plaßmann (KPW)
Herr Krichel (Kreis Viersen)	Herr Steves (KPW)
Frau Galovic (Kreis Viersen)	Herr Zervas (NGN mbH)
Herr Schindler (Kreis Viersen)	Herr Beilstein (NGN mbH)
Frau Greven (NEW)	Frau Langert (ahu GmbH)
Herr Maassen (Stadtwerke Meerbusch Willich)	Herr Sailer (ahu GmbH)
Herr Scharl (Stadtwerke Meerbusch Willich)	Frau Braun (ahu GmbH)
Frau Springer (Stadtwerke Meerbusch Willich)	Herr Schreiner (ahu GmbH)
Herr Ferling (Stadtwerke Kempen)	

Ergebnisse Präsentation

- Die Datenbereitstellung durch datenhaltende Stellen und Übernahme der Daten ist bereits angelaufen; Datenanfragen/-bereitstellungen durch WVU stehen noch aus und werden im Nachgang des 1. Abstimmungsgespräches gestartet
 - Expertise / Gebietskenntnisse von den WVU für ihre jeweiligen Einzugsgebiete sollen in die Bilanzierung einfließen (z.B. Kenntnisse über Drainagen, Tonverbreitungen, sonstige für Bilanz relevante Informationen...)
- Ein Vorschlag für die Bilanzierungsgebiete wurde von der ahu erarbeitet und vorgestellt (vgl. Karte in der Präsentation S. 16):
 - Bilanzierung auf der Ebene „Gesamtes Untersuchungsgebiet Ostkreis Viersen“
 - Bilanzierung auf der Ebene „festgesetzte und geplante Wasserschutzgebiete“ : Die Einzugsgebiete der Trinkwasserversorgungsunternehmen gehen über die östliche Kreisgrenze hinaus → Vorschlag ahu: Einzugsgebiete werden als Ganzes betrachtet und bilanziert
 - Bilanzierung auf der Ebene „Zwischenräume“: Einteilung der Zwischenräume orientiert sich an den Grundwasserkörpern im Untersuchungsgebiet → Anmerkung ahu: Einteilung noch nicht festgelegt, ggf. kleinräumigere Einteilung (s.a. Diskussion)
 - Bilanzierung auf Ebene Grundwasserkörper (übergeordnet)
- Tatsächliche Entnahmemengen werden nicht in die Bilanzierung einbezogen, Bilanzierungen werden auf Basis der erteilten Wasserrechte (worst-case-Betrachtung) durchgeführt
- Erarbeitung einer jeweiligen Grundwasserbilanz war gemäß Ausschreibung für die nachfolgenden Zeiträume geplant: mittlere Grundwasserstandsverhältnisse (1991-2020), Trockenjahr 2018, Trockenjahr 2019. Siehe dazu entsprechenden Punkt unter „Diskussion“.

Diskussion

- Der Begriff „Wasserschutzgebiete“ wird durch den allgemeineren Begriff „Wassereinzugsgebiete“ ersetzt.
- Frau Dr. Bergmann empfiehlt eine Bilanzierung über die Landkreisgrenze hinaus, da hydraulische Bilanzgebiete fachlich sinnvoller sind, als verwaltungsrechtliche Grenzen
 - für die Bilanzgebiete „Zwischenräume“ sollten bevorzugt die hydraulischen und hydrogeologischen Teilgebiete zugrunde gelegt werden, eine Orientierung anhand der Grundwasserkörpergrenzen ist in der Regel zu grob
 - Abgrenzungen der hydraulischen / hydrogeologischen Teilgebiete können vom LANUV zur Verfügung gestellt werden
- Bzgl. Zwischenraum 6 macht Herr Schindler den Vorschlag, die Niers als Grenze anzusetzen, den Zwischenraum 6 also in zwei Zwischenräume zu teilen.
- Auf Grundlage der Informationen von Frau Dr. Bergmann und dem Hinweis von Herr Schindler macht die ahu GmbH einen detaillierteren Vorschlag zur Aufteilungen der Zwischenräume.
- Frau Dr. Bergmann empfiehlt für Betrachtungen wie sie im Projekt vorgesehen sind auch die Betrachtung einer Minimumdekade (vorgeschlagener Zeitraum 2011 – 2020), da diese repräsentativ für das bisherige Klimageschehen ist (Trockenjahre)

Von der ahu wurde dazu vorgeschlagen, die Bilanzierung für das Trockenjahres 2019 durch eine Bilanzierung auf Basis der Minimumdekade zu ersetzen. Dem wurde von der Arbeitsgruppe zugestimmt.

- Klimaprojektionen:

Seitens LANUV wird in der Regel empfohlen für die Betrachtung der Entwicklung der Grundwasserneubildung nicht nur den Mittelwert der Projektionen sondern insbesondere auch die Extrema, sowohl minimale als auch maximale prognostizierte Neubildungsraten, zu betrachten, um einen besseren Eindruck zu bekommen, womit künftig in Einzeljahren gerechnet werden muss.

In der Studie „Mit der Modellkette RCP-GCM-RCM-mGROWA projizierte Grundwasserneubildung als Datenbasis für zukünftiges Grundwassermanagement in Nordrhein-Westfalen“ wurden von Herrmann et al (2021) für hydrogeologischer Räume in NRW regionsspezifisch die Veränderung der Grundwasserneubildungsraten auf Basis der Modellkette RCP-GCM-RCM-mGROWA ermittelt.

Die ahu prüft, ob das Jahr 2019 zur die Bilanzierung mit minimaler Grundwasserneubildung aussagekräftig genug ist, oder ob auf Basis der Modellkette künftig für das Kreisgebiet mit noch trockeneren Jahren gerechnet werden muss. Sollten die Infos aus den Steckbriefen für die hydrogeologischen Räume für diese Prüfung nicht ausreichen, können vom LANUV die Projektionen im 100 x 100 m Raster zur Verfügung gestellt werden.

- Drainierte Flächen sind in den mGROWA-Daten enthalten und können im Detail eingesehen werden
 - Potenzielle Drainagen entsprechen nicht unbedingt den tatsächlichen Drainageflächen
 - Vorschlag Herr Schindler: Herrn Rütten von der Landwirtschaftskammer in das Projekt einbinden, da die LWK die tatsächliche Drainageflächen besser verorten kann
 - Vorschlag Herr Lindner: Drainagen beim Wasser- und Bodenverband Mittlere Niers erfragen
 - Sollten neue Erkenntnisse über tatsächliche Drainageflächen vorliegen, wird die ahu das LANUV darüber informieren
- Information von Herrn Krichel: Es wurde Kontakt mit der Stadt Krefeld aufgenommen. Die Stadt Krefeld ist daran interessiert, in das Projekt eingebunden zu werden (Kontaktperson: Frau Erdmann)
- Vorschlag Frau Dr. Bergmann: Auswertung der Grundwasserstände / Durchführung einer Trendanalyse im Untersuchungsgebiet zusätzlich zur Erstellung der Grundwasserbilanzen

Anmerkung ahu / Kreis Viersen: bei der Bilanzierung des Westkreises wurde die Entwicklung der Grundwasserstände nach Feststellung kritischer Bilanzgebiete ausgewertet (Zusammenarbeit mit Erftverband; Wiener-Filter-Verfahren)

Anmerkung Herr Schindler: eine Übersichtskarte mit den Grundwasserstandsentwicklungen im Westkreis Viersen ist zur Zeit in Arbeit, dies kann auch für den Ostkreis erstellt und dann im Projekt genutzt werden

Organisatorisches

- ahu kommt für bilaterale Gespräche auf WVUs zu.
- ahu macht eine zeitnahe Abfrage für das nächste Arbeitsgruppentreffen Ende September / Anfang Oktober
- ahu macht einen neuen Vorschlag zur Unterteilung der Bilanzgebiete „Zwischenräume“ und versendet diesen noch vor dem nächsten Arbeitsgruppentreffen zur Abstimmung
- Herr Zervas stellt shape files zu stockwerkstrennenden Schichten im Einzugsgebiet der WG Hüls und der WG Horkesgath / Bückenfeld zur Verfügung

Anhang

- Präsentation 1. Arbeitsgruppengespräch

Ergebnisprotokoll

Ort: Kreishaus Viersen	erstellt durch: ahu GmbH
Datum: 04.10.2023	erstellt am: 12.10.2023
Verteiler: Teilnehmer	Aktenzeichen: 23165
Teilnehmende:	
Frau Dr. Bergmann (LANUV)	Herr Plaßmann (KPW)
Herr Lindner (Kreis Viersen)	Herr Steves (KPW)
Herr Krichel (Kreis Viersen)	Herr Beilstein (NGN mbH)
Herr Schindler (Kreis Viersen)	Herr Maaßen (Stadtwerke Meerbusch Willich)
Frau Greven (NEW)	Herr Scharl (Stadtwerke Meerbusch Willich)
Frau Braun (ahu GmbH)	Frau Langert (ahu GmbH)

Ergebnisse

- Die Erstellung einer Übersicht mit Grundwasserstandsentwicklungen im Ostkreis Viersen ist noch in Arbeit (wird von Herrn Schindler erstellt)
 - die fertiggestellten Auswertungen für den Westkreis Viersen zeigen zum Teil deutlich fallende Trends, die Niedrigwasserstände der 70er Jahren wurden jedoch bisher nicht erreicht
- Die ermittelten Grundwasserneubildungsmengen für langjährigen Zeitraum 1991 bis 2020 liegen nach mGROWA nur bei ca. 75 % des bisher üblicherweise in Wasserrechtsverfahren angesetzten Zeitraums von 1981 bis 2010. Die Wassermengen für die Trockenperiode 2011 bis 2020 und das Einzeljahr 2019 sind noch deutlich geringer. Im Jahr 2019 ergibt sich für den Grundwasserkörper 286_04 eine negative Grundwasserneubildungsmenge
 - Frau Dr. Bergmann weist darauf hin, dass die Grundwasserzehrung landesweit auch in anderen Gebieten deutlich erkennbar ist (nicht nur für Einzeljahre, sondern auch im langjährigen Mittel) → die Trockenperiode 2011 bis 2020 ist daher ein wichtiger Zeitraum für die Aufstellung von Bilanzen
- Herr Schindler schlägt grundsätzlich vor, zur Plausibilisierung der Drainagemengen einen Abgleich mit dem Flurabstandsplan durchzuführen

Themenschwerpunkt Wasserrechte

- Bei den Wasserrechten Dritter aus dem Wasserbuch der Bezirksregierung Düsseldorf ist in einigen Fällen nicht ersichtlich, ob es sich um Gesamtwasserrechte oder um Einzelwasserrechte von Brunnen handelt → ahu und Kreis Viersen prüfen vorliegende Daten
- Die vorliegenden Wasserrechte aus dem Wasserbuch der Bezirksregierung und der Datenbank des Kreises Viersen werden aufgrund von Abweichungen nochmals abgeglichen und auf Aktualität überprüft → ahu und Kreis Viersen
- Die tatsächlichen Entnahmemengen werden nicht in die Bilanzierung einbezogen, die Bilanzierung erfolgt auf Basis der erteilten Wasserrechte. Dies gilt auch für industrielle Entnahmen. Das LANUV kann die über das WasEG ermittelten Entnahmemengen für Industrie und Gewerbe zur Verfügung stellen. Hierüber wird geprüft, ob ungenutzte Wasserrechte vorhanden sind. Für die Entnahmen von Industrie- und Gewerbe erfolgt ein Vergleich der Wasserrechte mit den tatsächlichen Fördermengen.

- Herr Krichel weist darauf hin, dass die Wasserrechte (und sonstige Entnahmen ohne WR) für Altlastensanierungsmaßnahmen nicht in der Datenbank des Kreises Viersen enthalten sind
 - wird noch geprüft und nachgeliefert
 - Abgleich mit vorhandenen Daten erforderlich, da teilweise relevante Größenordnung

Diskussion

- Herr Maaßen weist darauf hin, dass die Ergebnisse der Bilanzierung aufgrund der teilweise defizitären Grundwasserbilanzierungen sensibel hinsichtlich der ggf. notwendigen Konsequenzen z.B. für die Landwirtschaft bewertet werden müssen.
 - Herr Lindner teilt hierzu mit, dass im Rahmen des Projektes „Grundwasserbilanzierung Westkreis Viersen“ Maßnahmen in diesem Sinne in die Wege geleitet wurden:
 - Neben Auflagen bei der Erteilung von wasserrechtlichen Erlaubnissen und verstärkten Inspektionen ist in den ermittelten Defizitgebieten ein Grundwassermonitoring (Nachverfolgung Entwicklung der Grundwasserbilanz, Analyse Grundwasserstandsentwicklung) geplant
 - die tatsächlichen Wasserentnahmen für die landwirtschaftliche Nutzung (Bewässerung) werden ermittelt
 - Vorgehen für Westkreis wurde im zuständigen Kreisausschuss vorgestellt. Nach Vorliegen aller Ergebnisse wird endgültiges Vorgehen festgelegt. Der Dialog mit allen Beteiligten ist dabei ein wichtiger Aspekt.
 - Anmerkung Herr Pläßmann: Ziel muss die faire Verteilung der Ressourcen auf die Nutzer sein, die alle berechtigtes Interesse an der Nutzung von Grundwasser haben.

Organisatorisches

- Frau Dr. Bergmann wird zwecks Auskunft zu Drainagen der Ansprechpartner beim Wasser- und Bodenverband der Mittleren Niers durch den Kreis Viersen übermittelt
- ahu kommt für bilaterale Gespräche auf WVUs zu. In denen soll dann u.a. auf Entnahmen Dritter in den jeweiligen Einzugsgebieten eingegangen werden.
- ahu stimmt zeitnah ein Termin für das nächste Arbeitsgruppentreffen im Dezember (Videokonferenz) ab
- der letzte Abstimmungstermin (Feb. 2023) der Arbeitsgruppe soll für die Abstimmung des Berichtsentwurfs genutzt werden. Der Entwurf wird rechtzeitig zur Vorbereitung verschickt.
- der Abschlusstermin, zu dem weitere Akteure eingeladen werden, ist für März 2024 geplant.

Anhang

- Präsentation 2. Arbeitsgruppengespräch

Ergebnisprotokoll

Ort: Videokonferenz	erstellt durch: ahu GmbH
Datum: 19.12.2023	erstellt am: 12.01.2024
Verteiler: Teilnehmer	Aktenzeichen: 23165
Teilnehmende:	
Herr Lindner (Kreis Viersen)	Herr Plaßmann (KPW)
Herr Krichel (Kreis Viersen)	Herr Steves (KPW)
Herr Scheewe (Kreis Viersen)	Herr Beilstein (NGN mbH)
Herr Schindler (Kreis Viersen)	Herr Zervas (NGN mbH)
Frau Greven (NEW)	Herr Maaßen (Stadtwerke Meerbusch Willich)
Frau Langert (ahu GmbH)	Herr Scharl (Stadtwerke Meerbusch Willich)
Herr Sailer (ahu GmbH)	Frau Berglund (MUNV)
Frau Braun (ahu GmbH)	

Ergebnisse / Diskussion Präsentation

- Anmerkung Herr Maaßen: mehr Praxisbezug bei der abschließenden Projektvorstellung, da die Bilanzierung eine theoretische Betrachtung darstellt. Eine Einzelfallbetrachtung mit Auswertung von z.B. Ganglinien sollte bei der Vergabe von neuen Wasserrechten immer durchgeführt werden.
 - Herr Scheewe weist darauf hin, dass die „theoretischen Gegebenheiten“ aus dem Vorgängerprojekt *Grundwasserbilanzierung Westkreis Viersen* bereits in den Kooperations-sitzungen mit den WVU im Zusammenhang mit der Praxis dargestellt und diskutiert werden
 - auch der Landeswasserhaushalt muss berücksichtigt werden
- Herr Lindner hebt hervor, dass obwohl die Bilanz des Grundwasserkörpers 286_07 (übergreifend Westkreis-Ostkreis) insgesamt positiv ist, eine kritische Betrachtung angemessen ist, da das Bilanzergebnis pro km² gering ausfällt.
- Die über die rechnerische Bilanzierung hinausgehenden Interpretationen der Grundwasserbilanzen regen dazu an, z.B. gezielter auf Kommunen zuzugehen und Probleme anzusprechen (Stichwort „urbaner Direktabfluss“).
- Herr Zervas führt an, dass Grundwasserkörper nicht unbedingt die realen unterirdischen Gegebenheiten exakt widerspiegeln → keine starren Grenzen, Interaktionen zwischen den Grundwasserkörpern → das System muss „freier“ interpretiert werden
 - Herr Schindler weist auf die Unterschiede zwischen dem Westkreis und dem Ostkreis Viersen hin. Im Westkreis sind tatsächlich eher "harte" Grenzen erkennbar
 - die im Rahmen des Projektes durchgeführten rechnerischen Bilanzierungen sind jedoch nur auf Basis „harter“ Grenzen möglich
 - in der Interpretation bzw. in der Anwendung muss stärker auf die tatsächlichen Gegebenheiten eingegangen werden (wird im Abschlussbericht erläutert)
- Herr Plaßmann weist darauf hin, dass die Grundwasserbilanzierung neben dem Bezug zur Wasserrechtsvergabe (Steuerungsinstrument) auch als Werkzeug zur Kommunikation dienen kann (Anstoß von Dialogprozessen)

Organisatorisches

- Abschlussbericht:
 - Erstellung im Januar 2024
 - Vorlage des Entwurfs Ende Januar / Anfang Februar
 - Abstimmung des Entwurfs im Februar 2024
 - Finalisierung des Abschlussberichts Anfang März 2024
 - Abschlusstermin vor den Osterferien

Anhang

- Präsentation 3. Arbeitsgruppengespräch

Ergebnisprotokoll

Ort: Kreisarchiv Viersen	erstellt durch: ahu GmbH
Datum: 24.06.2024	erstellt am: 09.07.2024 / 19.03.2024
Verteiler: Teilnehmer	Aktenzeichen: 23165
Teilnehmende:	
Herr Lindner (Kreis Viersen)	Herr Plaßmann (KPW)
Herr Krichel (Kreis Viersen)	Frau Greven (NEW)
Herr Scheewe (Kreis Viersen)	Herr Beilstein (NGN mbH)
Herr Schindler (Kreis Viersen)	Herr Zervas (NGN mbH)
Herr Herda (Kreis Viersen)	Frau Berglund (MUNV)
Frau Sediqi (Kreis Viersen)	Herr Maaßen (Stadtwerke Meerbusch Willich)
Frau Hallak (Kreis Viersen)	Herr Meierherm (Stadtwerke Meerbusch Willich)
Frau Braun (ahu GmbH)	Frau Langert (ahu GmbH)

Ergebnisse / Diskussion Präsentation (24.06.2024)

- Im Abschlussbericht steht der Satz: „Mit der vorliegenden negativen Bilanz im genannten Grundwasserkörper ist die Erteilung neuer Wasserrechte fachlich nicht vertretbar, sofern die erteilten Wasserrechte im hohen Maß ausgeschöpft werden.“ Dieser wird näher erläutert insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Grundwasserstandsganglinien trotz der beiden vergleichsweise trockenen Dekaden 2001-2010 und 2011-2020, keine eindeutigen Hinweise auf eine Übernutzung des Grundwasserangebots zeigen. Im Ostkreis Viersen lagen die Grundwasserstände vielfach in den 1970er und 1990er Jahren unter den Grundwasserständen 2020.
- Dem Kreis Viersen stehen zahlreiche Maßnahmen für die ausbilanzierten Bilanzräume zur Verfügung. Neben einem Grundwassermonitoring soll auch die Erteilung von Wasserrechten mit verkürzten Laufzeiten (z.B. 10 statt 20 Jahre) analog zum Westkreis umgesetzt werden. Dies wird seitens MUNV als ein gutes Werkzeug zur Erhöhung der Flexibilität begrüßt.
- Das BilanzTool dient in erster Linie der Identifikation von Gebieten mit einer, auf Basis der Wasserrechte ermittelten, hohen Ausschöpfung der Grundwasserneubildung. Wasserrechte werden nicht allein auf Basis des rechnerischen Bilanzergebnisses bewertet. Jeder Wasserrechtsantrag wird unter Berücksichtigung des Entnahmestandorts, dem Einfluss auf Natur und Umwelt und unter Einbeziehung der Unteren Naturschutzbehörde im Detail auf die Umweltverträglichkeit geprüft. Dazu sind Unterlagen von den Antragsstellern einzureichen.
- Das BilanzTool kann für die Kommunikation mit der Landwirtschaft genutzt werden, z. B. durch das Aufzeigen, in welchen Gebieten in zukünftigen Trockenphasen mit Wasserengpässen bzw. temporären Einschränkungen der Grundwasserentnahmen durch die zuständigen Stellen zu erwarten sind.

FAZIT:

- WVUs bewerten Austausch und Möglichkeit der gemeinsamen Erarbeitung pragmatischer Lösungen sehr positiv
- Ganglinien zeigen rechnerische Übernutzung nicht
 - Maßnahmen wie „keine Erteilung weiterer Wasserrechte“ auch mit Blick auf aktuelle Grundwasserstände nicht vermittelbar

- Vorschläge Arbeitsgruppe:
 - Handlungsnotwendigkeit erst, wenn niedrigstes Niveau der Grundwasserstände unterschritten wird oder dies absehbar ist
 - Ausdehnung der Betrachtungs- / Bilanzierungsgebiete (keine zu kleinräumige Betrachtung)
- Bilanzierung und BilanzTool „nur“ ein Werkzeug zur Identifizierung von Bilanzgebieten zur Priorisierung von Maßnahmen und zur fortlaufenden Nachverfolgung und Dokumentation unter wechselnden Klimabedingungen als Voraussetzung für ein klimawandelangepasstes Wasserressourcenmanagement
 - Monitoring ausbauen
 - Laufzeiten Wasserrechte verkürzen (im Westkreis bereits umgesetzt)
- Flexibilität für Wasserbehörde vergrößern
- Ergebnisse nutzen, um Landwirtschaft die Gebiete, die künftig von Wasserknappheit betroffen sein können näher zu bringen
 - Konstruktive Wege aufzeigen!
- Steuerung Entwässerungsgräben ermöglichen
- Urbaner Direktabfluss → Abflüsse zurückhalten → Politik muss sich anpassen (z.B. Klimafolgeanpassungskonzept Kreis Viersen)

Ergebnisse / Diskussion Abstimmung Rückmeldung LANUV/Fr. Dr. Bergmann (05.07.2024)

Teilnehmende: Frau Bergmann (LANUV), Frau Berglund und Herr Solzbacher (MUNV), Herr Simon (Erftverband), Herr Krichel, Herr Lindner und Herr Schindler (Kreis Viersen), Frau Langert (ahu)

- Anmerkungen LANUV zum Abschlussbericht sehr grundsätzlich
 - BilanzTool darf nicht alleiniges Werkzeug zur Prüfung von Wasserrechtsanträgen sein
 - im Bericht wird deutlich klargestellt, dass dies auch nie geplant war
 - das BilanzTool kann jedoch als Argumentationshilfe für die Festlegung von Maßnahmen verwendet werden
- Derzeit wird in NRW abgestimmt (dazu dient u.a. ein Projekt in Minden-Lübbecke), wie das nutzbare Dargebot und Dargebotsreserven künftig zu ermitteln sind.
 - Herr Simon (Erftverband) betont, dass Pauschalansätze für Abschläge aus seiner Sicht nicht zielführend sind und sich die aktuelle Praxis, das Grundwasserdargebot auf Grundlage des aktuellen 30-jährigen Mittels zu ermitteln, bewährt hat.
 - Frau Langert weist darauf hin, dass der Absenktrichter betrachtet werden muss, da auch bei großer Dargebotsreserve in einem Grundwasserkörper nachteilige Auswirkungen durch eine Grundwasserentnahme nicht ausgeschlossen werden können.
- mGROWA berücksichtigt auch nach Einschätzung von Frau Dr. Bergmann den Wasserbedarf von grundwasserabhängigen Landökosystemen (gwaLös). Jedoch muss nach Auffassung von Frau Dr. Bergmann bei der Ermittlung von Dargebotsreserven auch der Basisabfluss und die Mindestwasserführung von Oberflächengewässern betrachtet werden.
- Die Ermittlung von Dargebotsreserven auf Grundwasserkörperebene ist Aufgabe des LANUV. Im Rahmen der Zustandsbewertung nach WRRL wird dies bereits (vereinfacht) umgesetzt. Nach Einschätzung von Fr. Dr. Bergmann wird die nächste Bewertung auf Basis von mGROWA 1991-2020 für einige Grundwasserkörper in NRW kritischer ausfallen.

- Frau Dr. Bergmann betont, dass auch wenn Robustheitstests derzeit keine abgesicherten Belege für eine signifikante Veränderung der Grundwasserneubildung liefern, in Fachkreisen u.a. aufgrund längerer Vegetationsperioden zukünftig dennoch mit einer niedrigeren Grundwasserneubildung gerechnet wird.
- Frau Langert merkt an, dass die Veröffentlichungen zum mGROWA-Projekt stets das langjährige Mittel von 1971-2000 für den Vergleich heranziehen. Im Zeitraum 1971-2000 lag die mittlere jährliche Grundwasserneubildungsmenge im Ostkreis Viersen deutlich über der mittleren jährlichen Grundwasserneubildungsmenge im Zeitraum 1991-2020, welcher bereits zwei Trockendekaden enthält.

Organisatorisches

- Abschlussbericht:
 - Einarbeitung Anmerkungen und Versand Bericht im Ü-Modus an Arbeitskreis
- Abschlusstermin nach Sommerferien
 - Arbeitsgruppe
 - Versorger Westkreis
 - Landwirtschaftskammer
 - Erftverband

Anhang

- Präsentation 4. Arbeitsgruppengespräch

Bianzierung Ostkreis Viersen

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	Wassermenge [m³/a]
Flächengröße [km²]	267
Grundwasserneubildung mGROWA [m³/a]	37.993.691
Drainagemenge mGROWA [m³/a]	6.608.724
urbaner Direktabfluss [m³/a]	15.241.736
Einleitungen [m³/a] (Quelle: BRD)	24.500
Wasserrechte WVU [m³/a]	15.432.000
Wasserrechte Gewerbe [m³/a]	270.052
Wasserrechte Kommunal [m³/a]	42.275
Wasserrechte Landwirtschaft [m³/a]	6.170.492
Wasserrechte "Sonstiges" [m³/a]	55.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m³/a] (Quelle: BezReg)	231.942
Summe positive Komponenten [m³/a]	38.018.191
Summe negative Komponenten [m³/a]	22.201.761
Bilanzergebnis [m³/a]	15.816.430

Bilanzkomponente	27_08	27_09	27_18	286_03	286_04	286_05	286_06	286_07 (WK-OK- übergreifend)
Flächengröße [km ²]	2,78	0,96	1,80	64,67	79,57	55,86	4,29	79,81
Grundwasserneubildung mGROWA [m ³ /a]	452.105	185.052	285.208	10.823.854	9.710.259	9.834.638	941.311	9.466.799
Drainagemenge mGROWA [m ³ /a]	116.897	-	68.497	897.561	3.053.172	228.623	27.588	3.118.269
urbaner Direktabfluss [m ³ /a]	36.538	30.746	56.042	3.492.971	2.706.815	4.096.829	110.922	6.375.469
Einleitungen (Quelle: BRD) [m ³ /a]	-	-	-	-	-	24.500	-	-
Wasserrechte WVU (anteilig im GWK) [m ³ /a]	-	66.827	108.560	2.479.081	-	8.156.366	-	4.649.307
Wasserrechte Gewerbe [m ³ /a]	-	-	-	96.800	55.652	88.500	-	84.600
Wasserrechte Kommunal [m ³ /a]	-	-	-	2.975	39.300	-	-	-
Wasserrechte Landwirtschaft [m ³ /a]	34.700	66.191	18.730	1.275.766	1.277.066	2.220.513	-	1.548.481
Wasserrechte "Sonstiges" [m ³ /a]	-	-	-	-	-	55.000	-	-
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m ³ /a] (Quelle: BezReg)	-	-	-	47.500	-	181.146	-	25.796
Summe positive Komponenten [m ³ /a]	452.105	185.052	285.208	10.823.854	9.710.259	9.859.138	941.311	9.466.799
Summe negative Komponenten [m ³ /a]	34.700	133.018	127.290	3.902.122	1.372.018	10.701.525	-	6.308.184
Bilanzergebnis [m³/a]	417.405	52.034	157.918	6.921.732	8.338.241	-842.387	941.311	3.158.616
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>150.146</i>	<i>54.202</i>	<i>87.732</i>	<i>107.032</i>	<i>104.791</i>	<i>-15.080</i>	<i>219.420</i>	<i>39.577</i>

Bilanzierung Zwischenräume 1. Grundwasserstockwerk (OSTW)

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	ZR 6	ZR 7	ZR 8	ZR 9	ZR 10	ZR 11
Flächengröße [km ²]	47,40	36,44	44,47	9,46	35,00	8,13
Grundwasserneubildung mGROWA [m ³ /a]	7.041.311	3.627.240	7.454.745	1.672.754	2.513.299	1.486.252
Dränagemenge mGROWA [m ³ /a]	1.377.174	1.638.632	535.846	252.074	1.787.758	36.349
urbaner Direktabfluss mGROWA [m ³ /a]	1.841.180	981.599	2.783.397	335.022	2.999.575	649.772
Einleitungen [m ³ /a] (Quelle: BRD)	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte WVU [m ³ /a]	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte Gewerbe [m ³ /a]	44.000	11.652	94.800	-	22.600	18.000
Wasserrechte Kommunal [m ³ /a]	34.100	5.200	420	2.555	-	-
Wasserrechte Landwirtschaft [m ³ /a]	307.152	969.914	978.541	91.837	696.252	243.916
Wasserrechte "Sonstiges" [m ³ /a]	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m ³ /a] (Quelle: BezReg)	-	-	47.500	-	17.150	18.000
Summe positive Komponenten [m ³ /a]	7.041.311	3.627.240	7.454.745	1.672.754	2.513.299	1.486.252
Summe negative Komponenten [m ³ /a]	385.252	986.766	1.121.261	94.392	736.002	279.916
Bilanzergebnis [m³/a]	6.656.059	2.640.474	6.333.484	1.578.362	1.777.297	1.206.336
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>140.423</i>	<i>72.461</i>	<i>142.421</i>	<i>166.846</i>	<i>50.780</i>	<i>148.381</i>

Betrachtung der WSG innerhalb der Kreisgrenze des Ostkreis Viersen (außer WSG Helenabrunn)

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	Darderhöfe	Fellerhöfe	Forstwald	Helenabrunn (WK + OK übergreifend)	Horkesgath	Hüls	St. Tönis	Vinnbrück	Osterath
Flächengröße WSG gesamt [km²]	12,70	15,86	28,32	23,89	21,80	6,90	6,28	13,32	5,72
Flächengröße WSG anteilig im Ostkreis [km²]	12,35	10,54	22,90	7,96	12,71	2,51	6,28	12,34	2,65
Grundwasserneubildung mGROWA [m³/a]	2.056.388	1.845.924	3.587.600	1.317.752	2.257.848	478.375	1.096.048	1.903.869	514.034
Drainagemenge mGROWA [m³/a]	204.031	83.011	288.086	143.696	38.023	1.308	51.416	214.798	5.989
urbaner Direktabfluss mGROWA [m³/a]	907.153	178.657	2.030.867	743.561	1.375.729	198.341	292.390	354.973	20.042
Einleitungen [m³/a] (Quelle: BRD)	-	-	22.500	-	2.000	-	-	-	-
Wasserrechte WVU anteilig im OK [m³/a]	1.944.882	1.395.586	4.366.525	1.665.969	2.040.596	363.768	1.000.000	2.223.423	463.287
Wasserrechte Gewerbe [m³/a]	11.500	-	2.000	-	27.000	38.500	-	-	-
Wasserrechte Kommunal [m³/a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte Landwirtschaft [m³/a]	502.347	598.733	706.919	64.339	371.168	78.100	280.268	266.031	36.150
Wasserrechte "Sonstiges" [m³/a]	-	-	7.500	-	-	-	7.500	-	40.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m³/a] (Quelle: BezReg)	-	8.946	45.000	8.646	100.000	-	-	-	9.200
Summe Wasserrechte ohne WVU [m³/a]	513.847	598.733	716.419	64.339	398.168	116.600	287.768	266.031	76.150
Summe positive Komponenten [m³/a]	2.056.388	1.845.924	3.610.100	1.317.752	2.259.848	478.375	1.096.048	1.903.869	514.034
Summe negative Komponenten [m³/a]	2.458.729	2.003.265	5.127.944	1.738.954	2.538.764	480.368	1.287.768	2.489.454	548.637
Bilanzergebnis [m³/a]	-402.341	-157.342	-1.517.844	-421.202	-278.916	-1.993	-191.720	-585.585	-34.603
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>-32.578</i>	<i>-14.928</i>	<i>-66.281</i>	<i>-52.915</i>	<i>-21.945</i>	<i>-794</i>	<i>-30.529</i>	<i>-47.454</i>	<i>-13.058</i>

Bilanzierung Wasserschutzgebiete

inkl. Flächenanteile der WSG Vinnbrück, Forstwald, Horkesgath und Hüls im Stadtgebiet Krefeld

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	Darderhöfe	Fellerhöfe	Forstwald (gesamtes WSG)	Helenabrunn (WK + OK übergreifend)	Horkesgath (gesamtes WSG)	Hüls (gesamtes WSG)	St. Tönis	Vinnbrück	Osterath
Flächengröße WSG [km²]	12,35	10,54	28,32	7,96	21,80	6,90	6,28	12,70	2,65
Grundwasserneubildung mGROWA [m³/a]	2.056.388	1.845.924	4.436.718	1.317.752	3.872.627	1.315.056	1.096.048	1.959.412	514.034
Drainagemenge mGROWA [m³/a]	204.031	83.011	356.270	143.696	65.217	3.597	51.416	221.065	5.989
urbaner Direktabfluss mGROWA [m³/a]	907.153	178.657	2.511.535	743.561	2.359.629	545.240	292.390	365.328	20.042
Einleitungen [m³/a] (Quelle: BRD)	-	-	22.500	-	2.000	61.320	-	-	-
Wasserrechte WVU [m³/a]	1.944.882	1.395.586	5.400.000	1.665.969	3.500.000	1.000.000	1.000.000	2.288.288	463.287
Wasserrechte Gewerbe [m³/a]	11.500	-	2.000	-	27.000	38.500	-	-	-
Wasserrechte Kommunal [m³/a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte Landwirtschaft [m³/a]	502.347	598.733	706.919	64.339	371.168	78.100	280.268	266.031	36.150
Wasserrechte "Sonstiges" [m³/a]	-	-	7.500	-	-	-	7.500	-	40.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m³/a] (Quelle: BezReg)	-	8.946	45.000	8.646	100.000	-	-	-	9.200
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart im Stadtgebiet Krefeld [m³/a] (Quelle: BezReg)	-	-	32.640	-	111.670	195.832	-	66.000	-
Summe Wasserrechte ohne WVU [m³/a]	513.847	607.679	794.059	72.985	609.838	312.432	287.768	332.031	85.350
Summe positive Komponenten [m³/a]	2.056.388	1.845.924	4.459.218	1.317.752	3.874.627	1.376.376	1.096.048	1.959.412	514.034
Summe negative Komponenten [m³/a]	2.458.729	2.003.265	6.194.059	1.738.954	4.109.838	1.312.432	1.287.768	2.620.319	548.637
Bilanzergebnis [m³/a]	-402.341	-157.342	-1.734.841	-421.202	-235.211	63.944	-191.720	-660.907	-34.603
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>-32.578</i>	<i>-14.928</i>	<i>-61.259</i>	<i>-52.915</i>	<i>-10.790</i>	<i>9.267</i>	<i>-30.529</i>	<i>-52.040</i>	<i>-13.058</i>

Bianzierung Ostkreis Viersen

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	Wassermenge [m³/a]
Flächengröße [km²]	267
Grundwasserneubildung mGROWA [m³/a]	21.100.055
Drainagemenge mGROWA [m³/a]	5.598.631
urbaner Direktabfluss [m³/a]	13.322.656
Einleitungen [m³/a] (Quelle: BRD)	24.500
Wasserrechte WVU [m³/a]	15.432.000
Wasserrechte Gewerbe [m³/a]	270.052
Wasserrechte Kommunal [m³/a]	42.275
Wasserrechte Landwirtschaft [m³/a]	6.170.492
Wasserrechte "Sonstiges" [m³/a]	55.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m³/a] (Quelle: BezReg)	231.942
Summe positive Komponenten [m³/a]	21.124.555
Summe negative Komponenten [m³/a]	22.201.761
Bilanzergebnis [m³/a]	-1.077.206

Bilanzierung Grundwasserkörper 1. Grundwasserstockwerk (OSTW)

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	27_08	27_09	27_18	286_03	286_04	286_05	286_06	286_07 (WK-OK- übergreifend)	286_06 (WK-OK- übergreifend)
Flächengröße [km²]	2,78	0,96	1,80	64,67	79,57	55,86	4,29	79,81	120,07
Grundwasserneubildung mGROWA [m³/a]	257.444	130.405	164.797	7.134.629	3.776.557	7.060.679	693.470	5.216.963	16.815.021
Drainagemenge mGROWA [m³/a]	104.860	-	-	792.960	2.616.420	187.450	22.790	2.503.090	1.157.414
urbaner Direktabfluss [m³/a]	32.333	26.816	49.149	3.082.011	2.363.599	3.589.962	97.432	5.517.013	5.408.721
Einleitungen (Quelle: BRD) [m³/a]		-	-	-	-	24.500	-	-	-
Wasserrechte WVU (anteilig im GWK) [m³/a]	-	66.827	108.560	2.479.081	-	8.156.366	-	4.649.307	2.768.612
Wasserrechte Gewerbe [m³/a]	-	-	-	96.800	55.652	88.500	-	84.600	150.206
Wasserrechte Kommunal [m³/a]	-	-	-	2.975	39.300	-	-	-	25.366
Wasserrechte Landwirtschaft [m³/a]	34.700	66.191	18.730	1.275.766	1.277.066	2.220.513	-	1.548.481	2.929.535
Wasserrechte "Sonstiges" [m³/a]	-	-	-	-	-	55.000	-	-	-
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m³/a] (Quelle: BezReg)	-	-	-	47.500	-	181.146	-	25.796	-
Summe positive Komponenten [m³/a]	257.444	130.405	164.797	7.134.629	3.776.557	7.085.179	693.470	5.216.963	16.815.021
Summe negative Komponenten [m³/a]	34.700	133.018	127.290	3.902.122	1.372.018	10.701.525	-	6.308.184	21.598.708
Bilanzergebnis [m³/a]	222.744	-2.613	37.507	3.232.508	2.404.539	-3.616.346	693.470	-1.091.221	-4.783.687
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>80.124</i>	<i>-2.722</i>	<i>20.837</i>	<i>49.985</i>	<i>30.219</i>	<i>-64.739</i>	<i>161.648</i>	<i>-13.673</i>	<i>-39.841</i>

Bilanzierung Zwischenräume 1. Grundwasserstockwerk (OSTW)

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	ZR 6	ZR 7	ZR 8	ZR 9	ZR 10	ZR 11
Flächengröße [km ²]	47,40	36,44	44,47	9,46	35,00	8,13
Grundwasserneubildung mGROWA [m ³ /a]	3.803.976	681.449	5.081.993	1.026.027	-38.676	1.056.208
Dränagemenge mGROWA [m ³ /a]	1.180.107	1.404.044	461.094	227.113	1.459.709	31.922
urbaner Direktabfluss [m ³ /a]	1.608.830	856.553	2.455.113	296.128	2.586.314	566.469
Einleitungen [m ³ /a] (Quelle: BRD)	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte WVU [m ³ /a]	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte Gewerbe [m ³ /a]	44.000	11.652	94.800	-	22.600	18.000
Wasserrechte Kommunal [m ³ /a]	34.100	5.200	420	2.555	-	-
Wasserrechte Landwirtschaft [m ³ /a]	307.152	969.914	978.541	91.837	696.252	243.916
Wasserrechte "Sonstiges" [m ³ /a]	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m ³ /a] (Quelle: BezReg)	-	-	47.500	-	17.150	18.000
Summe positive Komponenten [m ³ /a]	3.803.976	681.449	5.081.993	1.026.027	-38.676	1.056.208
Summe negative Komponenten [m ³ /a]	385.252	986.766	1.121.261	94.392	736.002	279.916
Bilanzergebnis [m³/a]	3.418.724	-305.317	3.960.732	931.635	-774.678	776.292
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>72.125</i>	<i>-8.379</i>	<i>89.065</i>	<i>98.482</i>	<i>-22.134</i>	<i>95.485</i>

Bilanzierung Wasserschutzgebiete

Betrachtung der WSG innerhalb der Kreisgrenze des Ostkreis Viersen (außer WSG Helenabrunn)

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	Darderhöfe	Fellerhöfe	Forstwald	Helenabrunn (WK + OK übergreifend)	Horkesgath	Hüls	St. Tönis	Vinnbrück	Osterath
Flächengröße WSG [km²]	12,35	10,54	22,90	7,96	12,71	2,51	6,28	12,34	2,65
Grundwasserneubildung mGROWA [m³/a]	1.297.635	1.282.075	2.348.769	977.230	1.701.503	367.916	731.814	1.090.565	489.327
Drainagemenge mGROWA [m³/a]	172.364	67.123	243.475	111.721	31.108	1.032	41.754	192.490	5.247
urbaner Direktabfluss mGROWA [m³/a]	790.718	156.632	1.773.159	652.625	1.215.101	175.221	257.576	314.005	17.539
Einleitungen [m³/a] (Quelle: BRD)	-	-	22.500	-	2.000	-	-	-	-
Wasserrechte WVU [m³/a]	1.944.882	1.395.586	4.366.525	1.665.969	2.040.596	363.768	1.000.000	2.223.423	463.287
Wasserrechte Gewerbe [m³/a]	11.500	-	2.000	-	27.000	38.500	-	-	-
Wasserrechte Kommunal [m³/a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte Landwirtschaft [m³/a]	502.347	598.733	706.919	64.339	371.168	78.100	280.268	266.031	36.150
Wasserrechte "Sonstiges" [m³/a]	-	-	7.500	-	-	-	7.500	-	40.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m³/a] (Quelle: BezReg)	-	8.946	45.000	8.646	100.000	-	-	-	9.200
Summe Wasserrechte ohne WVU [m³/a]	513.847	598.733	716.419	64.339	398.168	116.600	287.768	266.031	76.150
Summe positive Komponenten [m³/a]	1.297.635	1.282.075	2.371.269	977.230	1.703.503	367.916	731.814	1.090.565	489.327
Summe negative Komponenten [m³/a]	2.458.729	2.003.265	5.127.944	1.738.954	2.538.764	480.368	1.287.768	2.489.454	548.637
Bilanzergebnis [m³/a]	-1.161.094	-721.190	-2.756.676	-761.724	-835.261	-112.453	-555.954	-1.398.890	-59.310
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>-94.016</i>	<i>-68.424</i>	<i>-120.379</i>	<i>-95.694</i>	<i>-65.717</i>	<i>-44.802</i>	<i>-88.528</i>	<i>-113.362</i>	<i>-22.381</i>

Bilanzierung Wasserschutzgebiete

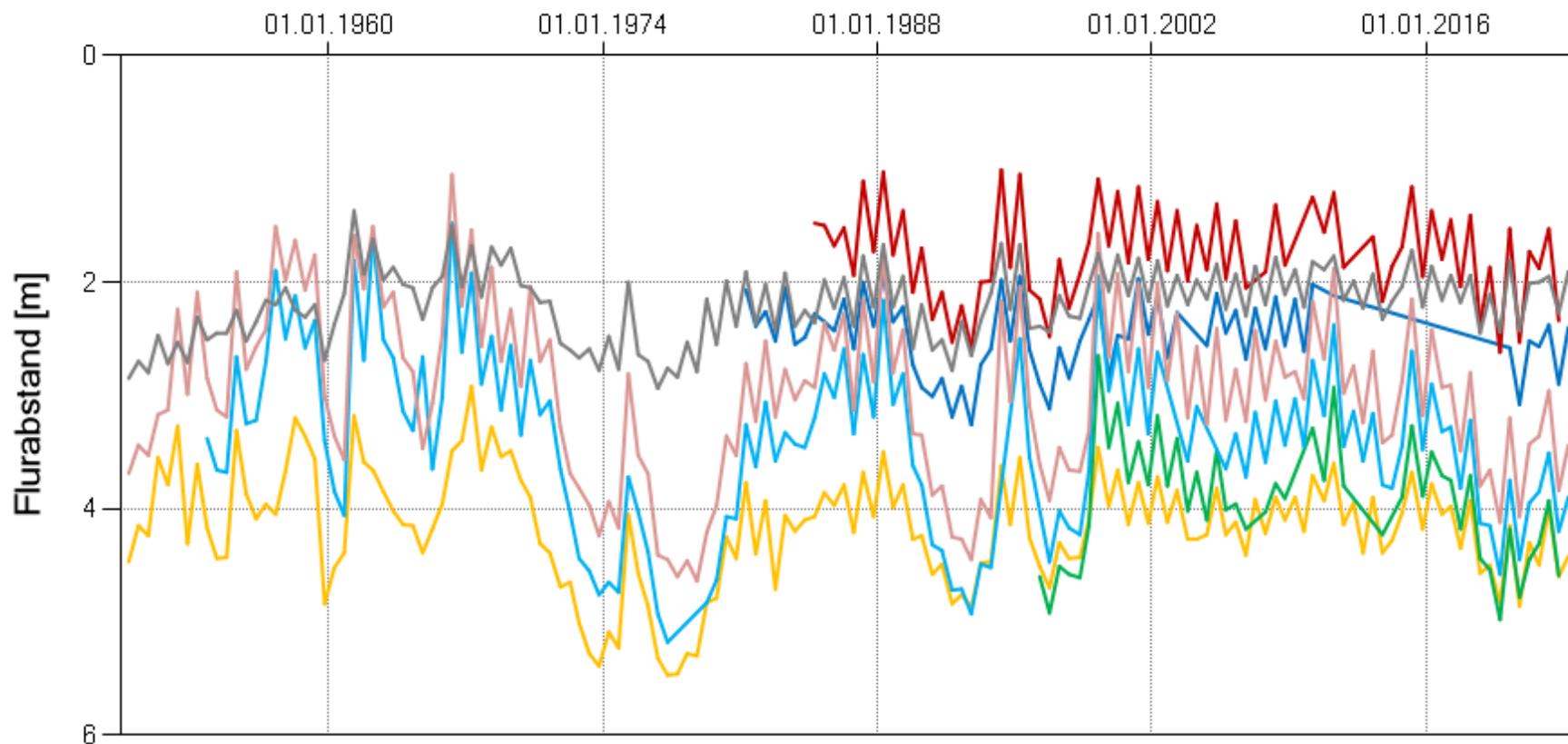
inkl. Flächenanteile der WSG Vinnbrück, Forstwald, Horkesgath und Hüls im Stadtgebiet Krefeld

grün = positiv für OSTW, rot = negativ für OSTW

Bilanzkomponente	Darderhöfe	Fellerhöfe	Forstwald (gesamtes WSG)	Helenabrunn (WK + OK übergreifend)	Horkesgath (gesamtes WSG)	Hüls (gesamtes WSG)	St. Tönis	Vinnbrück	Osterath
Flächengröße WSG [km²]	12,35	10,54	28,32	7,96	21,80	6,90	6,28	12,70	2,65
Grundwasserneubildung mGROWA [m³/a]	1.297.635	1.282.075	2.904.678	977.230	2.918.393	1.011.401	731.814	1.122.380	489.327
Drainagemenge mGROWA [m³/a]	172.364	67.123	301.101	111.721	53.356	2.837	41.754	198.105	5.247
urbaner Direktabfluss mGROWA [m³/a]	790.718	156.632	2.192.833	652.625	2.084.122	481.684	257.576	323.165	17.539
Einleitungen [m³/a] (Quelle: BRD)	-	-	22.500	-	2.000	61.320	-	-	-
Wasserrechte WVU [m³/a]	1.944.882	1.395.586	5.400.000	1.665.969	3.500.000	1.000.000	1.000.000	2.288.288	463.287
Wasserrechte Gewerbe [m³/a]	11.500	-	2.000	-	27.000	38.500	-	-	-
Wasserrechte Kommunal [m³/a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasserrechte Landwirtschaft [m³/a]	502.347	598.733	706.919	64.339	371.168	78.100	280.268	266.031	36.150
Wasserrechte "Sonstiges" [m³/a]	-	-	7.500	-	-	-	7.500	-	40.000
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart [m³/a] (Quelle: BezReg)	-	8.946	45.000	8.646	100.000	-	-	-	9.200
Wasserrechte unbekannte Entnahmeart im Stadtgebiet Krefeld [m³/a] (Quelle: BezReg)	-	-	32.640	-	111.670	195.832	-	-	-
Summe Wasserrechte ohne WVU [m³/a]	513.847	607.679	794.059	72.985	609.838	312.432	287.768	266.031	85.350
Summe positive Komponenten [m³/a]	1.297.635	1.282.075	2.927.178	977.230	2.920.393	1.072.721	731.814	1.122.380	489.327
Summe negative Komponenten [m³/a]	2.458.729	2.003.265	6.194.059	1.738.954	4.109.838	1.312.432	1.287.768	2.554.319	548.637
Bilanzergebnis [m³/a]	-1.161.094	-721.190	-3.266.881	-761.724	-1.189.446	-239.711	-555.954	-1.431.939	-59.310
<i>Bilanzergebnis je km²</i>	<i>-94.016</i>	<i>-68.424</i>	<i>-115.356</i>	<i>-95.694</i>	<i>-54.562</i>	<i>-34.741</i>	<i>-88.528</i>	<i>-112.751</i>	<i>-22.381</i>

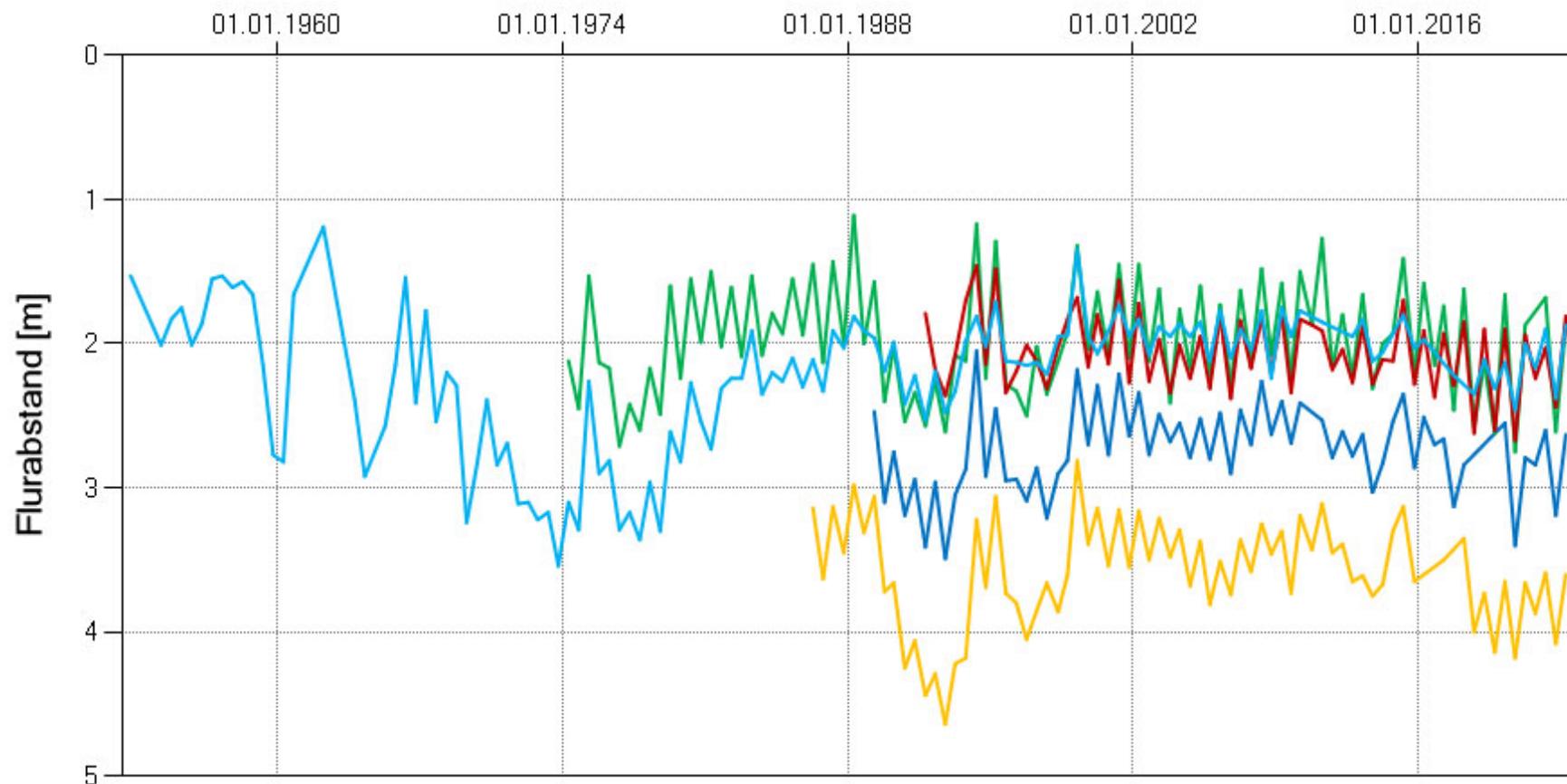
GWK 286_03

- 3094/007.1 — 3292/008.1 — 3290/004.1 — 3086/001.1 — 2894/001.1
- 2892/002.1 — 3294/014.1



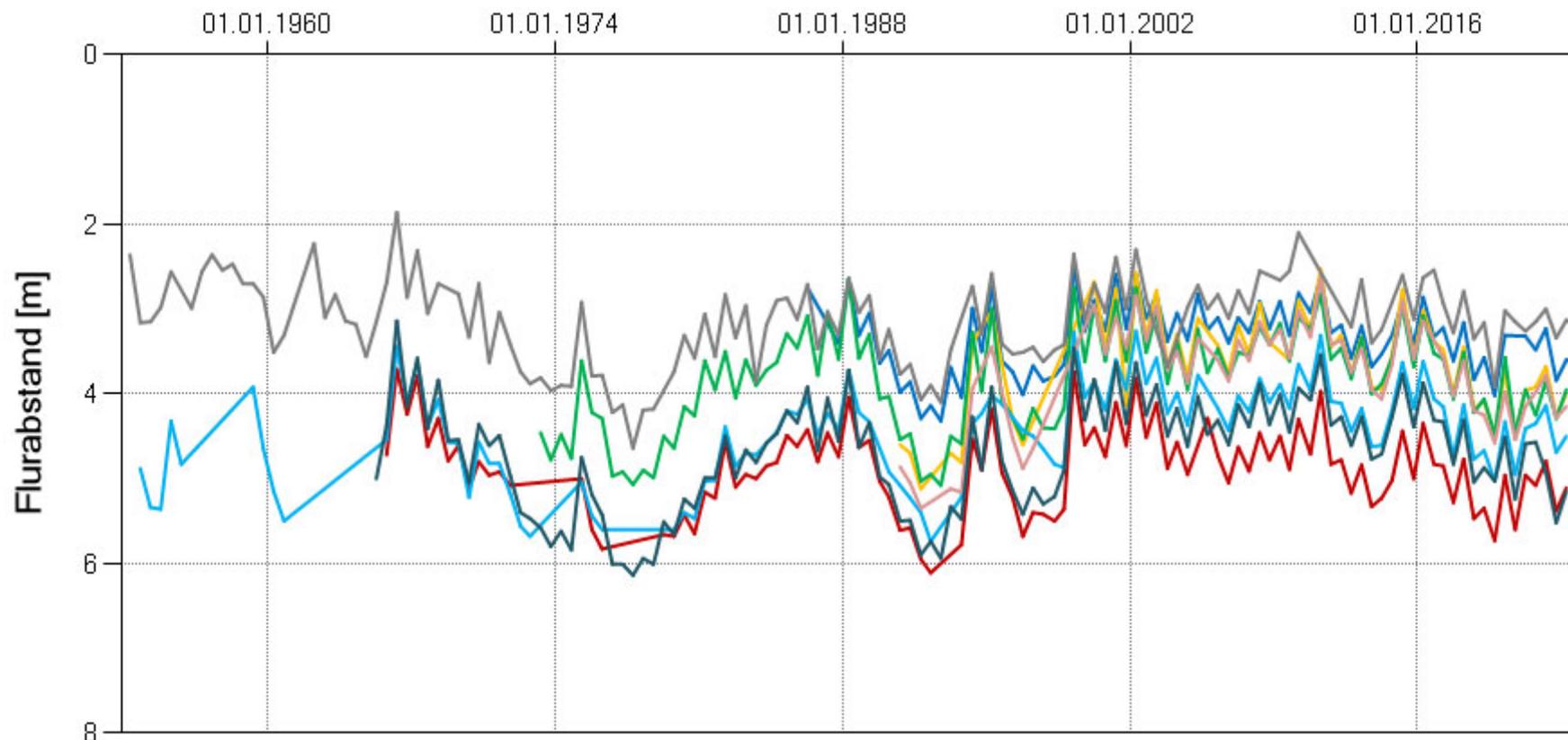
GWK 286_04

— 2884/003.1 — 2486/021.1 — 2692/002.1 — 2490/006.1 — 2488/003.1



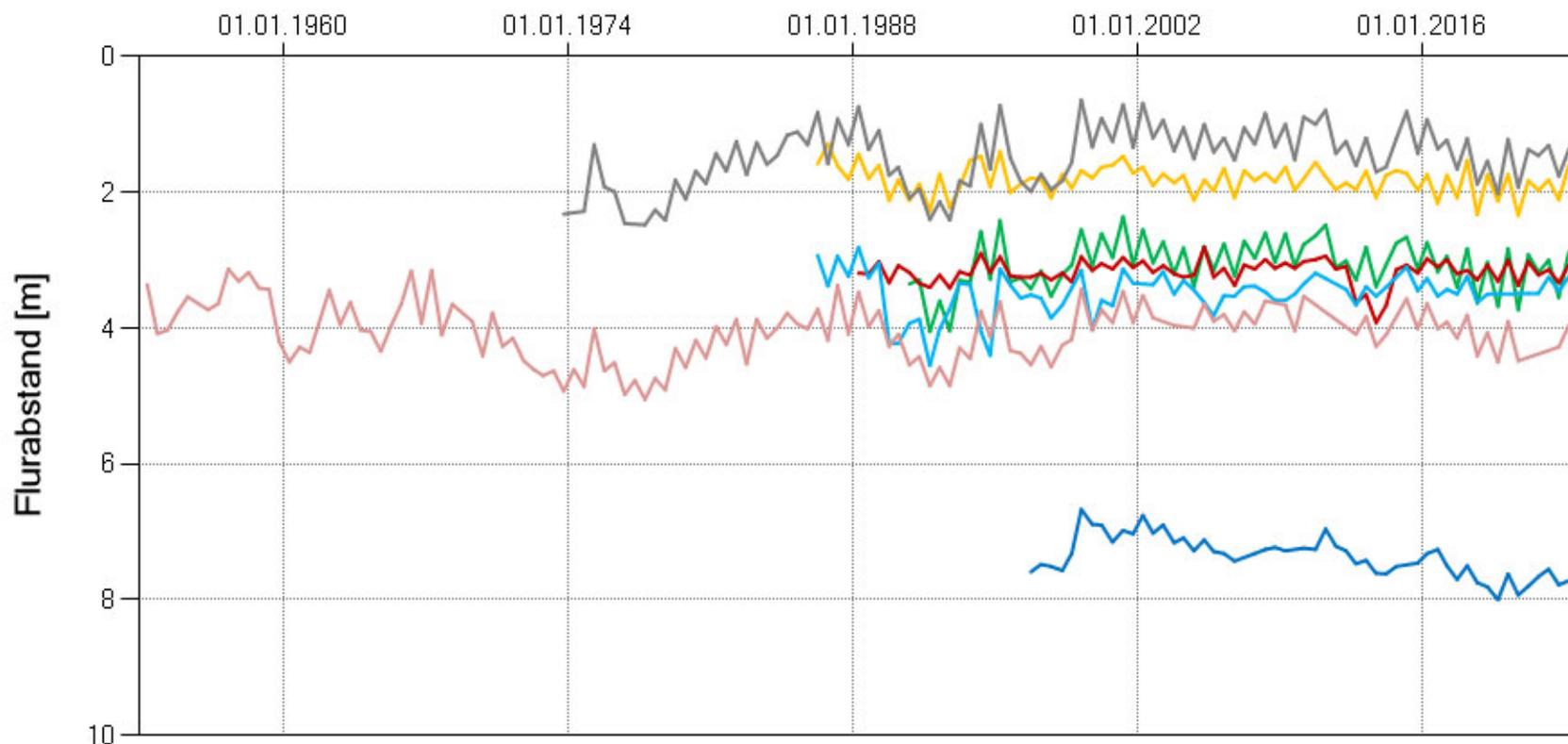
GWK 286_05

- | | | | | |
|--|---|---|--|--|
| — 3878/002.1 | — 3282/026.1 | — 3882/004.1 | — 3878/004.1 | — 3482/004.1 |
| — 3284/008.1 | — 4080/002.1 | — 3286/019.1 | | |



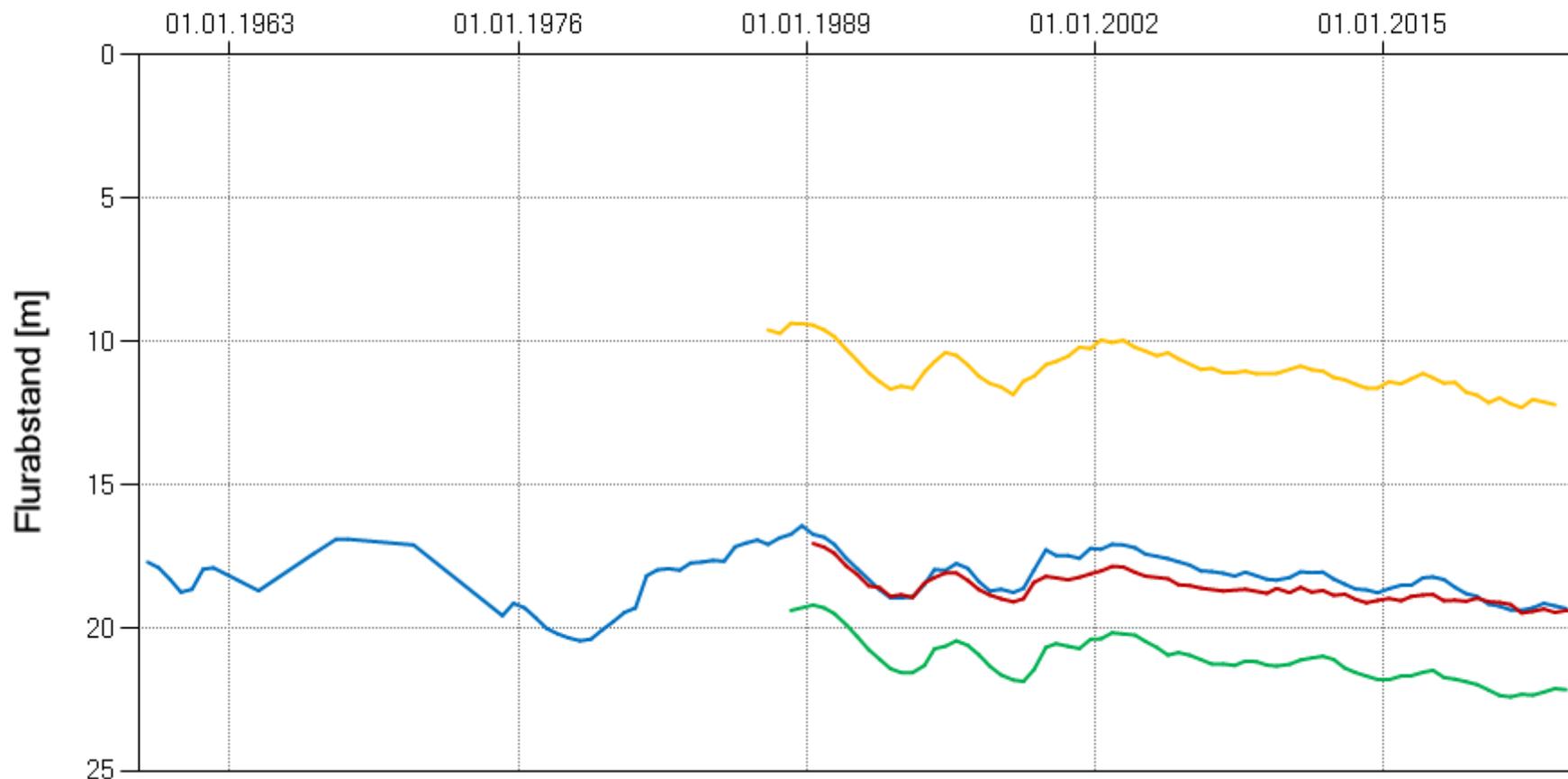
GWK 286_07 (Ost)

- 2682/047.1
- 3080/011.1
- 3278/022.1
- 3678/001.1
- 3480/001.1
- 2882/022.1
- 2678/019.1



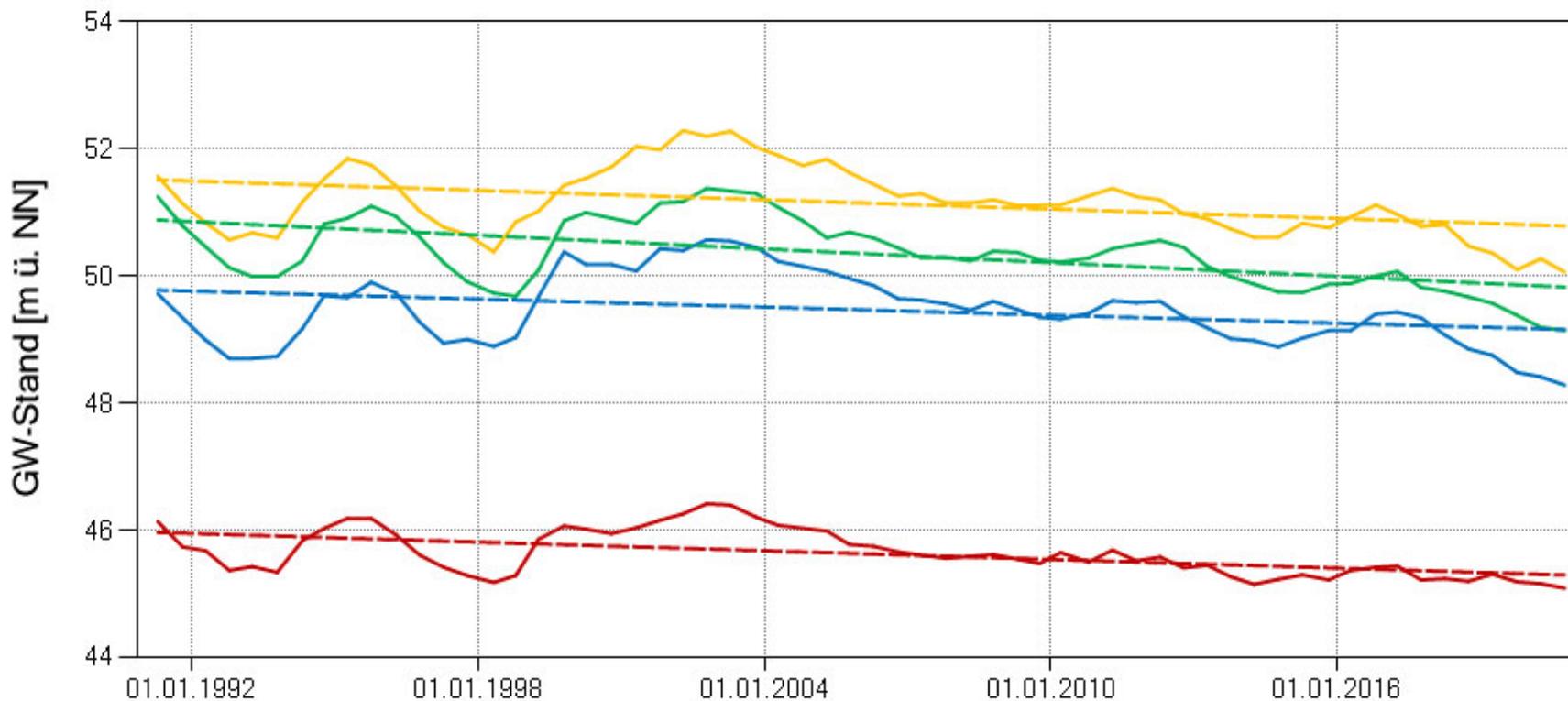
GWK 286_07 (West)

— 2478/006.1 — 2278/022.1 — 2676/012.1 — 2876/027.1



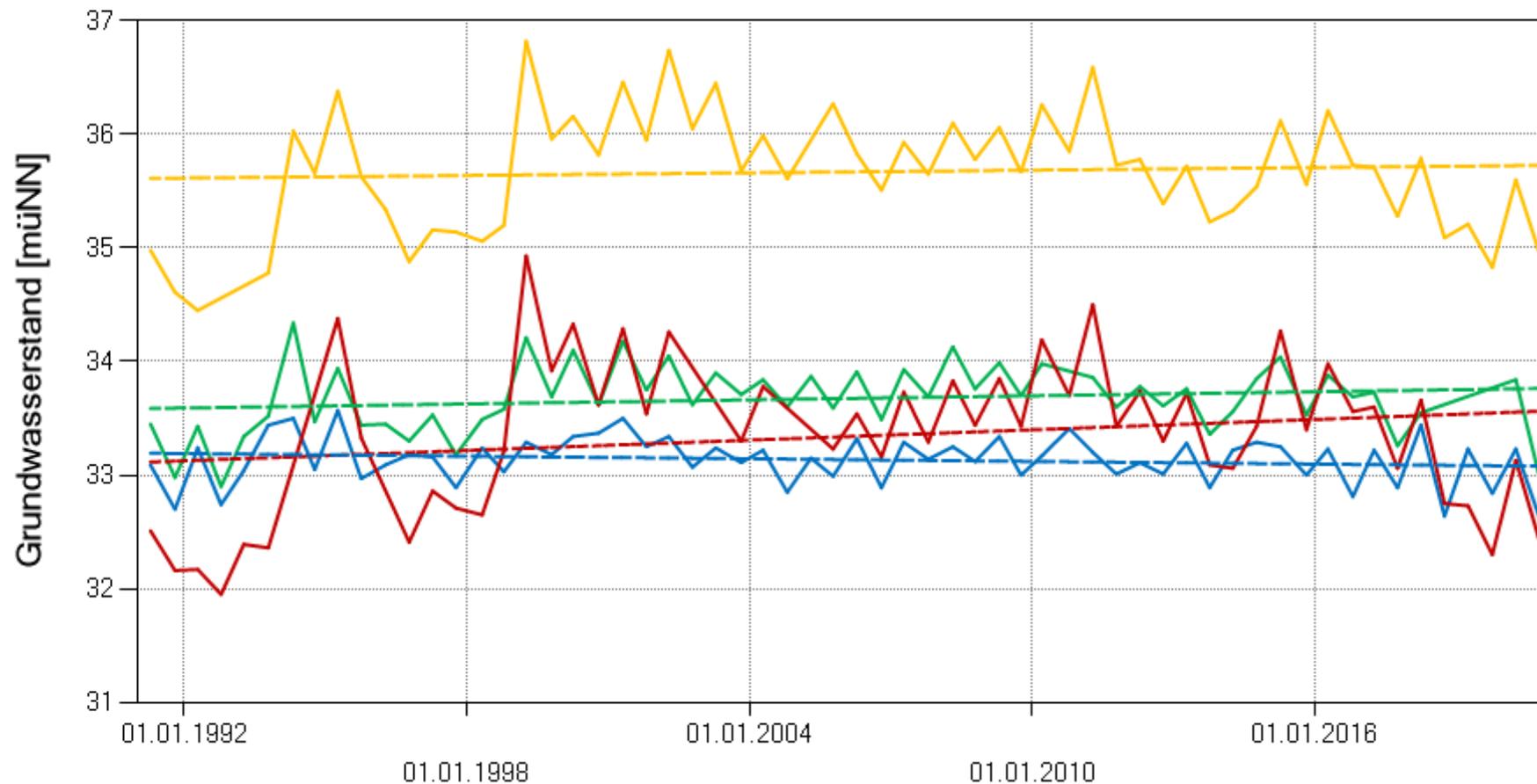
GWK 286_07 (West): 1991-2020

- 2478/006.1 2876/027.1 Trend 2676/012.1 / GW-Stand
- 2278/022.1 Trend 2876/027.1 / GW-Stand Trend 2278/022.1 / GW-Stand
- 2676/012.1 Trend 2478/006.1 / GW-Stand



GWK 286_07 (Ost): 1991-2020

- 2882/022.1 — 2884/003.1 - - - Trend 4080/002.1 - - - Trend 2884/003.1
- 4080/002.1 — 3290/004.1 - - - Trend 3290/004.1 - - - Trend 2882/002.1



Abfluss Niers und Grundwasserstand 286_04

