

# **Wasserversorgungskonzept**

nach § 38 Landeswassergesetz NRW

für die Gemeinde Langenberg

## **Einführung**

Zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung haben die Gemeinden gemäß § 38 Absatz 3 Landeswassergesetz (LWG) ein Konzept über den Stand und die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung in ihrem Gemeindegebiet aufzustellen, das die derzeitige Versorgungssituation und deren Entwicklung und damit verbundene Entscheidungen beinhaltet.

Das Wasserversorgungskonzept muss dabei die wesentlichen Angaben enthalten, die es ermöglichen nachzuvollziehen, dass im Gemeindegebiet die Wasserversorgung jetzt und auch in Zukunft sichergestellt ist.

Die Darstellung soll in einer ausreichenden Vertiefung erfolgen und orientiert sich an der vorgegebenen Gliederung und Beispielliste.

## Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	8
Anlagenverzeichnis .....	9
1 Stadt-/Gemeindegebiet.....	10
1.1 Gemeinde Langenberg.....	10
1.2 Bevölkerungsentwicklung mit Prognose.....	11
2 Beschreibung des Wasserversorgungssystems.....	12
2.1 Übersicht.....	12
2.2 Wasserwerk Vohren .....	16
2.2.1 Gewinnungsgebiete und Gewinnungsanlagen.....	16
2.2.2 Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Vohren .....	17
2.2.3 Anzahl und räumliche Verteilung der Kleinanlagen zur Eigenversorgung (Hausbrunnen).....	18
2.3 Organisation der Wasserversorgung .....	18
2.4 Rechtliche-/Vertragliche Rahmenbedingungen.....	21
2.4.1 Wasserrecht .....	21
2.4.2 Trinkwasserbezug .....	21
2.4.3 Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen (WVU).....	22
2.5 Qualifikationsnachweise/Zertifizierung.....	23
2.6 Absicherung der Versorgung .....	24
2.7 Besonderheiten .....	24
3 Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf.....	25
3.1 Wasserabgabe (Historie).....	25
3.2 Prognose Wasserbedarf.....	25
3.2.1 Rohwasserförderung .....	26
3.2.1.1 Rohwasserförderung Wasserwerk Vohren.....	26
3.2.1.2 Eigenbedarf Wasserwerk.....	26
3.2.2 Trinkwasserbezug .....	27
3.2.3 Trinkwasserabgabe .....	27
3.2.3.1 Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen .....	27
3.2.3.2 Städte/Gemeinden (Tarifkunden).....	27
3.2.4 Netzverluste incl. Eigenbedarf .....	28
3.2.5 Versorgte Einwohner im Versorgungsgebiet.....	29

---

3.2.6	Spezifischer Wasserverbrauch .....	29
3.2.7	Neue Baugebiete, ländliche Erschließung, Hausanschlussverdichtung ....	29
3.2.8	Sicherheitszuschlag.....	29
3.2.9	Wasserbedarfsdeckung .....	29
4	Mengenmäßiges Wasserdargebot für die Bedarfsdeckung (Wasserbilanz) sowie mögliche zukünftige Veränderungen.....	31
4.1	Wasserressourcenbeschreibung .....	31
4.1.1	Genutzte Ressourcen.....	31
4.1.1.1	Einzugsgebiet.....	31
4.1.1.2	Wasserschutzgebiet (Ausdehnung und Abgrenzung der einzelnen Schutzonen) .....	32
4.1.1.3	Hydrogeologie (Lage und Ausdehnung des beanspruchten Grundwasserleiters).....	34
4.1.2	Ungenutzte Ressourcen .....	35
4.2	Wasserbilanz.....	36
4.2.1	Gewinnbares Dargebot.....	36
4.2.2	Grundwasserneubildung.....	37
4.2.3	Weitere Wasserechte .....	37
4.3	Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels .....	38
5	Rohwasserüberwachung/Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit Rohwasser/Trinkwasser .....	42
5.1	Überwachungskonzept Rohwasser und Probenahmeplan Trinkwasser ....	42
5.1.1	Rohwasserüberwachung/Überwachung der Ressourcen.....	42
5.1.2	Trinkwasserüberwachung.....	43
5.2	Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser.....	43
5.2.1	Beschaffenheit des Rohwassers aus dem Wasserwerk Vohren .....	43
5.2.2	Beschaffenheit des Trinkwassers im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH.....	46
5.2.3	Beschaffenheit des Wassers aus Kleinanlagen der Eigenversorgung.....	46
6	Wassertransport .....	48
6.1	Darstellung und Beschreibung des Transportsystems incl. Pumpwerke und Übergabestationen .....	48
6.2	Beschreibung der Instandhaltungsstrategie für die Sanierung und Erneuerung.....	49
6.3	Angabe der Verlustrate.....	49
7	Wasserverteilung.....	50
7.1	Plan des Wasserverteilnetzes.....	50

---

7.2	Auslegung des Verteilnetzes .....	50
7.2.1	Besondere Situationen (z. B. Spitzenlastfälle) .....	50
7.2.2	Löschwasserentnahmen.....	51
7.2.3	Fließgeschwindigkeiten und Wasserverweildauer im Netz und identifizierte Problembereiche (z. B. starke Druckschwankungen oder Stagnation).....	52
7.3	Technische Ausstattung, Materialien, Durchschnittsalter, Dichtigkeit, Schadensfälle, Substanzerhalt .....	53
7.3.1	Nennweiten- und Werkstoffverteilung, Werkstoffalter, Wasserverlustrate, Rohrschadensrate, durchschnittliche Rehabilitation/Netzerneuerungsrate	53
7.4	Wasserbehälter, Druckerhöhungs-/Druckminderungsanlagen .....	59
7.4.1	Anzahl und Fassungsvermögen der betriebenen Wasserbehälter im Versorgungsgebiet .....	59
7.4.2	Anzahl der Druckzonen .....	59
7.4.3	Anzahl der betriebenen Druckerhöhungsanlagen im Versorgungsgebiet ..	60
7.4.4	Anzahl der betriebenen Druckminderungsanlagen im Versorgungsgebiet	60
8	Gefährdungs-/Risikoanalyse – Schlussfolgerungen aus den Kapiteln 1-7.	61
8.1	Identifizierung und Entwicklungsprognose möglicher Gefährdungen/Risiken .....	61
9	Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung .....	65

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Bevölkerungsentwicklung in den Städten und Gemeinden im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH; Datenbasis: Stadt- und Regionalplanung Dr. Jansen GmbH (für die Stadt Beckum), IT.NRW, Düsseldorf - Gemeindemodellrechnung 2014-2040 (für die Städte Oelde und Ennigerloh sowie für die Gemeinden Wadersloh, Lippetal, Langenberg, Beelen und Bad Sassendorf), Zahlen für die Städte Rheda-Wiedenbrück und Ahlen geschätzt.....	11
Abb. 2	Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH mit Übergabepunkten für den Wasserbezug und die Wasserabgaben; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	12
Abb. 4	Kleinanlagen in der Gemeinde Langenberg.....	18
Abb. 5	Entwicklung der Wasserversorgung Beckum; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	19
Abb. 6	Organisationsstruktur bei der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	20
Abb. 7	Trinkwasserabgabe im Zeitraum 1990-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	25
Abb. 8	Entwicklung der Rohwasserförderung von 1990-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	26
Abb. 9	Entwicklung des Trinkwassereigenbedarfs im Wasserwerk Vohren von 2007-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	27
Abb. 10	Entwicklung der Wasserverluste der Wasserversorgung Beckum GmbH von 2007-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	28
Abb. 11	Grundwasserfließrichtung mit dem unterirdischen Einzugsgebiet der Brunnen (dunkelgrüne Umrandung) und dem oberirdischen Einzugsgebiet des Teufelsbaches (dunkelgrün gestrichelte Linie) ; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	31
Abb. 12	Tiefenlage der Quartärbasis in m über NHN (Ausschnitt aus der Geologischen Karten von Nordrhein-Westfalen: 1 : 25.000, Blatt 4014 Sassenberg).....	35
Abb. 13	Anzahl der Tage mit einem Lufttemperatur-Maximum über 30 °C (Gebietsmittel) im Münsterland; Quelle: Deutscher Wetterdienst.....	39
Abb. 14	Abweichung der globalen Lufttemperatur vom Durchschnitt 1961-1990 (Referenzperiode) im Münsterland; Quelle: Met Office Hadley Centre.....	39
Abb. 15	Beeinflussung der multiplen Stressoren durch den Klimawandel; Quelle: IWW, Mülheim an der Ruhr.....	41
Abb. 16	Übersichtskarte mit den Messstellen für die Rohwasserüberwachung des Wasserwerkes Vohren; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	43
Abb. 17	Auszug aus dem Rohrnetzerneuerungsplan der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	49
Abb. 18	Auszug aus dem Löschwassermengenplan der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	51

---

Abb. 19 Wasserverluste je km Netzlänge und Stunde; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH .....	57
Abb. 20 Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Verteilungsnetz; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	57
Abb. 21 Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Hausanschlussbereich; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	58
Abb. 22 Netzsanierung/-erneuerung (Rehabilitationsrate) ; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	58
Abb. 23 Auszug aus dem Übersichtsplan mit Druckzonen der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	60
Abb. 24 Schematischer Ablauf der Gefährdungs-/Risikoanalyse; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	61

---

**Tabellenverzeichnis**

Tab. 1	Flächennutzungsanteile im Gemeindegebiet Langenberg; Quelle: Information und Technik NRW .....	10
Tab. 2	Anzahl der Hausanschlüsse im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH nach Stadt- und Ortsteilen; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH .....	15
Tab. 3	Bewilligtes Recht auf Grundwasserförderung für das Wasserwerk Vohren; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH .....	21
Tab. 4	Abgabemengen des Wasserwerks Vohren und Wasserbezug; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	22
Tab. 5	Wasserlieferverträge; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	23
Tab. 6	Tages-/Stundenabgaben für den Zeitraum 2012-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	25
Tab. 7	Berechnung des zukünftigen Bedarfs im Zeitraum 2018-2027; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	30
Tab. 8	Größe der Wasserschutzgebietzonen; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	34
Tab. 9	Grundwasserneubildung in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar nach Nutzung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	37
Tab. 10	Übernahme- und Übergabestationen für Trinkwasser und Notversorgung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH .....	48
Tab. 11	Ergebnisse aus der Löschwasserberechnung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH .....	52
Tab. 12	Statische Auswertung der Verteilung der Fließgeschwindigkeiten bei heutigem Normalbedarf; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	53
Tab. 13	Werkstoffverteilung, Leitungslängen und Durchschnittsalter im Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH in den versorgten Städten und Gemeinden; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	56
Tab. 14	Werkstoffverteilung, Leitungslängen und Durchschnittsalter im gesamten Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	56
Tab. 15	Matrix für die Risikoabschätzung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH.....	62

---

## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtskarte der Gemeinde Langenberg
- Anlage 2 Flächennutzungsplan der Gemeinde Langenberg
- Anlage 3 Auszug aus dem Regionalplan der Bezirksregierung Detmold, Teilbereich Oberbereich Bielefeld
- Anlage 4 Übersichtskarte Wasserschutzgebiet Vohren/Dackmar mit Brunnenanlagen und Schutzgebietszonen; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 5 Aufbereitungsschema des Wasserwerkes Vohren; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 6 Dezentrale Anlagen und Kleinanlagen zur Eigenversorgung in der Gemeinde Langenberg
- Anlage 7 Wasserbedarfsprognose 2015-2027; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 8 Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Anlage 9 Weitere Wasserrechte und Altlasten; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 10 Prognose zur Grundwasserneubildung; Quelle. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
- Anlage 11 Untersuchungsplan für Rohwasser (Wasserwerk Vohren) ; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 12 Untersuchungsplan für Trinkwasser (Wasserwerk und Übergabestellen) ; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 13 Untersuchungsplan für Trinkwasser (Versorgungsgebiet) ; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 14 Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen der Brunnenanlagen aus dem Jahr 2016; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 15 Trinkwasseranalyse (Jahresmittelwerte aus 2016) ; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 16 Versorgungsübersicht; Quelle. Wasserversorgung Beckum GmbH
- Anlage 17 Risikoabschätzung nach DIN EN 15975-2

## 1 Stadt-/Gemeindegebiet

### 1.1 Gemeinde Langenberg

Die Gemeinde Langenberg im Kreis Gütersloh grenzt an die Gemeinden bzw. Städte Rheda-Wiedenbrück, Rietberg, Lippstadt (Kreis Soest), Wadersloh und Oelde (jeweils Kreis Warendorf) (siehe **Anlage 1**).

Die Gemeinde Langenberg besteht aus zwei Ortsteilen. Aus der ehemaligen Gemeinde Benteler im damaligen Amt Liesborn-Wadersloh, Kreis Beckum, und der ehemaligen Gemeinde Langenberg im damaligen Amt Reckenberg, Kreis Wiedenbrück, wurde bei der kommunalen Neuordnung am 01.01.1970 die jetzige Gemeinde Langenberg, Kreis Gütersloh, gebildet.

Das Gemeindegebiet hat eine Größe von 38,31 km<sup>2</sup>. Nach den Daten des Landesbetriebs Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) belief sich die Einwohnerzahl zum 31.12.2015 auf 8.375 Einwohner.

Im Landesentwicklungsplan ist Langenberg als Grundzentrum eingestuft und liegt an der überregionalen Entwicklungsachse Rheda-Wiedenbrück–Lippstadt.

Zum Stichtag 31.12.2015 gliedert sich diese Fläche nach Nutzungsarten wie folgt auf:

Nutzungsart	Flächengröße (ha)
Siedlungs- und Verkehrsfläche	625
davon Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche	380
und Erholungs- und Friedhofsfläche	41
und Verkehrsfläche	204
Freifläche außerhalb der Siedlungs- und Verkehrsfläche	3.206
davon landwirtschaftliche Fläche	2.851
und Waldfläche	282
und sonstige Flächen	74
<b>Gesamt</b>	<b>3.831</b>

**Tab. 1** Flächennutzungsanteile im Gemeindegebiet Langenberg; Quelle: Information und Technik NRW

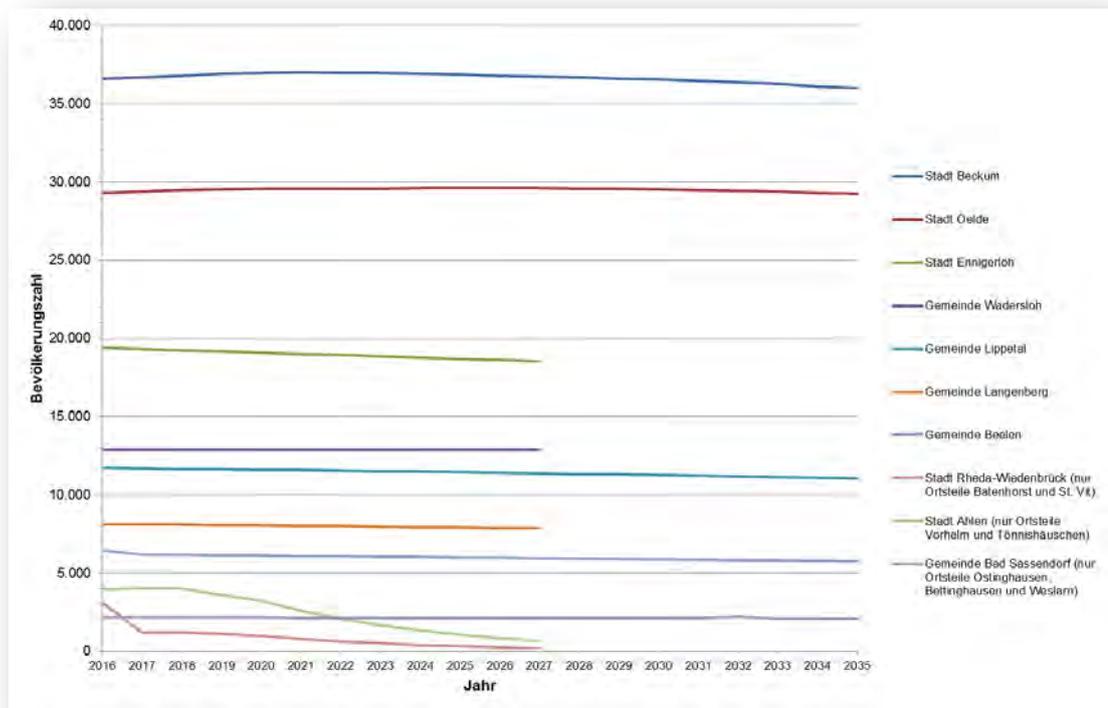
Entgegen den amtlichen Prognosen seitens IT.NRW sind die Bevölkerungszahlen insbesondere seit 2010 kontinuierlich angestiegen. U. a. hängt dies damit zusammen, dass in den letzten Jahren zahlreiche Wohnbaugebiete (Westlicher Strothgarten, Östliche Mühlenstraße, Haselkamps Wiese, Kampstraße, Münsterlandstraße, Josef-Beerhues-Straße) sowie Gewerbegebiete (Bentelerstraße, Waldstraße, Grüner Weg) entwickelt wurden (siehe **Anlagen 2** und **3**).

Sowohl die Nachfrage nach Bau- als auch nach Gewerbegrundstücken ist nach wie vor hoch. Deshalb sollen auch mittelfristig weitere Wohnbau- und Gewerbeflächen neu erschlossen werden. Einzelheiten müssen noch mit der Bezirksregierung Detmold als Regionalplanungsbehörde abgestimmt werden.

## 1.2 Bevölkerungsentwicklung mit Prognose

Die Entwicklung der Bevölkerung in den Städten und Gemeinden im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH ist in der folgenden Abbildung für den Zeitraum 2016 bis 2027 dargestellt.

Die Bevölkerungszahlen sind u. a. Berechnungsgrundlage für das Kapitel 3.2 Prognose Wasserbedarf.



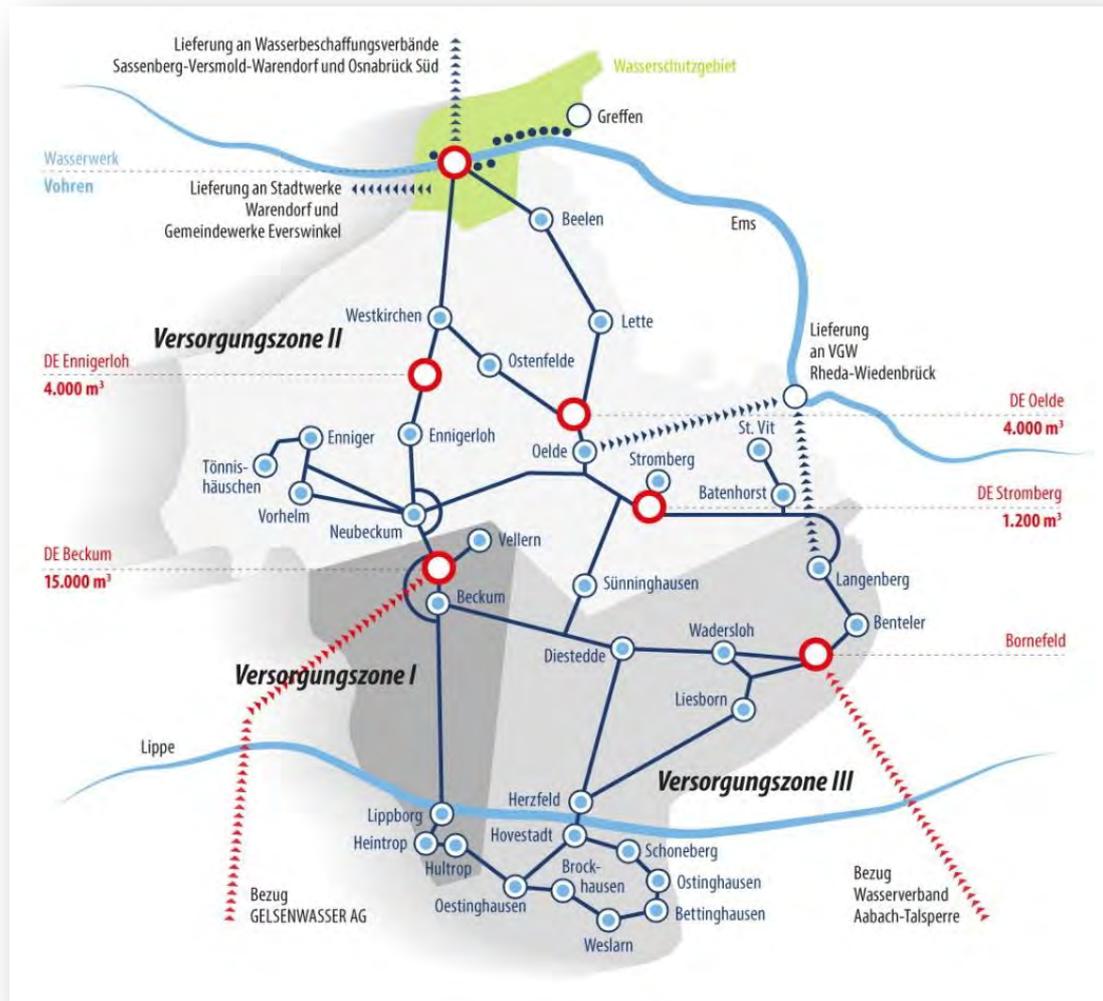
**Abb. 1** Bevölkerungsentwicklung in den Städten und Gemeinden im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH; Datenbasis: Stadt- und Regionalplanung Dr. Jansen GmbH (für die Stadt Beckum), IT.NRW, Düsseldorf - Gemeindemodellrechnung 2014-2040 (für die Städte Oelde und Ennigerloh sowie für die Gemeinden Wadersloh, Lippetal, Langenberg, Beelen und Bad Sassendorf), Zahlen für die Städte Rheda-Wiedenbrück und Ahlen geschätzt

## 2 Beschreibung des Wasserversorgungssystems

### 2.1 Übersicht

Die Wasserversorgung Beckum GmbH steht als kommunales regionales Versorgungsunternehmen im Dienste des Bürgers.

Gegenstand des Unternehmens ist die Gewinnung, der Bezug, die Verteilung und der Verkauf von Trinkwasser sowie die Erbringung von Dienstleistungen im Bereich der Wasserversorgung mit dem Ziel, die örtliche Wasserwirtschaft zu stärken.



**Abb. 2** Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH mit Übergabepunkten für den Wasserbezug und die Wasserabgaben; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Versorgt werden die Städte und Gemeinden Beckum, Oelde, Ennigerloh, Wadersloh, Beelen, Lippetal, Langenberg, die Ortsteile Vorhelm und Tönninghüschen (Stadt Ahlen), St. Vit und Batenhorst (Stadt Rheda-Wiedenbrück), Oestinghausen, Bettinghausen und Weslarn (Gemeinde Bad Sassendorf).

Zusätzlich werden die Stadtwerke Warendorf GmbH, die Wasserbeschaffungsverbände Sassenberg-Versmold-Warendorf und Osnabrück-Süd, die Vereinigte Gas- und Wasserversorgung Rheda-Wiedenbrück GmbH sowie die Gemeindewerke Everswinkel GmbH mit Wasser beliefert.

Mit rund 40 Mitarbeitern versorgt das Unternehmen incl. Weiterverteilergeschäft etwa 230.000 Einwohner mit Trinkwasser.

## **Deckung des Wasserbedarfs**

### **1. Wasserschutzgebiet Vohren/Dackmar**

Für das 25,5 km<sup>2</sup> große Wasserschutzgebiet Vohren/Dackmar (Wasserschutzgebietsverordnung vom 03.04.2014) bestehen bewilligte Wasserrechte bis zum Jahre 2041. Gefördert wird derzeit aus sieben Horizontal- und fünf Vertikalfilterbrunnen von 10-20 m Tiefe.

### **2. Aabach-Talsperre**

Das Unternehmen ist mit 25 % am Wasserverband Aabach-Talsperre beteiligt. Der jährliche Trinkwasserbezug beträgt bis zu 2,3 Mio. m<sup>3</sup>/a (in Trockenjahren je nach vorhandenem Wasserdargebot).

### **3. Ruhrwasserwerk Echthausen**

Aus dem Ruhrwasserwerk Echthausen der Gelsenwasser AG ist eine vertragliche Bezugsleistung von Trinkwasser in Höhe von bis zu 1.680 m<sup>3</sup>/h fixiert.

Der derzeitige Wasserbezug beträgt im Durchschnitt (Betrachtungszeitraum 2012-2016) ca. 2,0 Mio. m<sup>3</sup>/a.

## **Betriebsanlagen**

### **1. Grundwasserwerk Vohren**

Das Grundwasser aus den Brunnen des Wasserschutzgebiets Vohren/Dackmar wird im Wasserwerk aufbereitet, d. h. es erfolgt im Wesentlichen eine Enteisung und Entmanganung. Im Wasserwerk befindet sich ein Labor (Prüfraum) zur Überwachung der Wirksamkeit der Aufbereitungsanlage, zur Kontrolle der Vorfeldmessstellen im Wasserschutzgebiet sowie zur mikrobiologischen Untersuchung von Wasserproben.

### **2. Druckerhöhungs- und Speicheranlage Beckum**

In zwei oberirdischen Speichern werden bis zu 15.000 m<sup>3</sup> Wasser gespeichert. Saisonal beschickt werden die Speicher aus dem Wasserwerk Vohren, der Aabach-Talsperre und dem Ruhrwasserwerk Echthausen (Gelsenwasser AG). Von dieser Station besteht die Möglichkeit, das gesamte Versorgungsnetz zu speisen.

### **3. Übernahmestation Bornefeld**

Die Verteilerstation dient der Übernahme des Wassers aus der Aabach-Talsperre. Sie übernimmt die Versorgung des östlichen und südlichen Raumes. Das Wasserwerk Bornefeld ist stillgelegt und verkauft.

#### **4. Druckerhöhungs- und Speicheranlage Ennigerloh**

In zwei oberirdischen Speichern werden bis zu 4.000 m<sup>3</sup> Wasser gespeichert und anschließend durch Pumpen weiterverteilt. Sie übernimmt die Versorgung des südlichen und mittleren Versorgungsgebietes.

#### **5. Druckerhöhungs- und Speicheranlage Oelde**

In zwei oberirdischen Speichern werden bis zu 4.000 m<sup>3</sup> Wasser gespeichert und anschließend durch Pumpen weiterverteilt. Sie übernimmt die Versorgung des südlichen und mittleren Versorgungsgebietes.

#### **6. Druckerhöhungs- und Speicheranlage Stromberg**

In einem oberirdischen Behälter werden bis zu 1.200 m<sup>3</sup> gespeichert und anschließend über Pumpen verteilt. Sie übernimmt die Versorgung des östlichen und mittleren Versorgungsgebietes.

#### **7. Transport- und Verteilnetz**

Das Wasserwerk Vohren liegt im Norden des Versorgungsgebietes der Wasserversorgung Beckum GmbH. Die Einspeisung in das Versorgungsnetz erfolgt von hier direkt oder über den Reinwasserbehälter am Wasserwerk.

Vom Wasserwerk Vohren gehen drei Hauptleitungen in Richtung Beelen zur Druckerhöhungs- und Speicheranlage Oelde, Richtung Westkirchen zur Druckerhöhungs- und Speicheranlage Ennigerloh und in Richtung Wasserwerk Warendorf.

Über die letztgenannte Leitung erfolgt die Wasserlieferung an die Stadtwerke Warendorf GmbH, den Wasserbeschaffungsverband Sassenberg-Versmold-Warendorf, den Wasserbeschaffungsverband Osnabrück-Süd und die Gemeindewerke Everswinkel GmbH.

Die Übergabepunkte für die Wasserlieferungen aus dem Versorgungsnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH in das Netz der Vereinigten Gas- und Wasserversorgung GmbH (VGW) Rheda-Wiedenbrück befinden sich in Oelde und Langenberg.

Im Westen des Versorgungsgebietes erfolgt in der Druckerhöhungs- und Speicheranlage Beckum die Übernahme des Wassers, das von der Gelsenwasser AG bezogen wird. Die Trinkwasserlieferung erfolgt in erster Linie aus dem Wasserwerk Echthausen im Ruhrtal mit der Möglichkeit der Zulieferung vom Wasserwerk Halingen/Fröndenberg. An der Übernahmestation Bornefeld im Südosten des Versorgungsgebietes erfolgt die Einspeisung des Wassers, das aus der Aabach-Talsperre (Wasserverband Aabach-Talsperre) bezogen wird. Zwischen der Übernahmestation und dem Trinkwasserspeicher Oelde befindet sich die vierte Druckerhöhungs- und Speicheranlage Stromberg im Ortsteil Oelde-Stromberg.

Das Wasserwerk Vohren fährt überwiegend eine „Bandlieferung“. Für die Deckung von Spitzenbedarfe besteht temporär die Möglichkeit des Mehrbezuges durch die Gelsenwasser AG und aus der Aabach-Talsperre (Wasserverband Aabach-Talsperre). Durch die vier vorhandenen Druckerhöhungs- und Speicher-

anlagen kann die Wasserversorgung im gesamten Versorgungsgebiet sichergestellt werden.

Die meisten Gemeinden und Städte im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH sind im Ringverbund an das Zubringer-/Hauptleitungsnetz angeschlossen. Hierdurch ist sichergestellt, dass auch bei Ausfall einer Leitung mit Transportcharakter oder einer Versorgungskomponente (Wasserwerk, Druckerhöhungs- und Speicheranlage, Aabach-Talsperre, Bezug Gelsenwasser AG) die Wasserversorgung über alternative Netzschaltungen aufrecht erhalten bleibt.

Das Versorgungsgebiet hat eine Fläche von etwa 1.000 km<sup>2</sup>. Das Rohrleitungsnetz hat eine Länge von ca. 1.070 km. Es besteht aus Zubringer-/Hauptleitungen und Versorgungsleitungen, die der regionalen und lokalen Versorgung dienen. Mittels Anschlussleitungen werden 34.092 Hausanschlüssen mit Trinkwasser versorgt. Eine Sonderfunktion des Rohrleitungsnetzes ist die Löschwasserversorgung, die sich der Versorgung mit Trinkwasser unterordnet.

<b>Hausanschlüsse</b>			
	<b>Stand</b>	<b>Stand</b>	<b>Veränderung</b>
	<b>31.12.2017</b>	<b>31.12.2016</b>	<b>%</b>
<b>Tarifikunden</b>			
Beckum	9.569	9.536	0,3
Oelde (incl. Pott's)	7.190	7.146	0,6
Ennigerloh	5.022	4.985	0,7
Ahlen-Vorhelm	1.177	1.167	0,9
Beelen	1.314	1.302	0,9
Warendorf-Vohren	40	40	0,0
Lippetal	3.395	3.349	1,4
Bad Sassendorf-Weslarn, - Bettinghausen, -Ostinghausen	688	688	0,0
Wadersloh	3.023	2.966	1,9
Langenberg	2.001	1.973	1,4
Rheda-Wiedenbrück-Batenhorst, -St. Vit	673	669	0,6
<b>Tarifikunden insgesamt</b>	<b>34.092</b>	<b>33.821</b>	<b>0,8</b>

**Tab. 2** Anzahl der Hausanschlüsse im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH nach Stadt- und Ortsteilen; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

## 8. Betriebslager und Verwaltung in Beckum

Die technischen und kaufmännischen Bereiche haben hier ihren Sitz.

Der technische Bereich ist mit einem Lager für Rohre, Rohrnetz- und Hausanschlussmaterial ausgestattet. Die Rohrnetzkolonne und der Rufbereitschaftsdienst für Unterhaltungsarbeiten im Rohrnetz- und Druckerhöhungsbereich, zur

Rohrbruchbehebung sowie für Ortsnetzerweiterungen und Neuanschlüsse werden von Beckum aus gesteuert.

Außerdem befindet sich hier ein weiterer Prüfraum zur mikrobiologischen Untersuchung von Trinkwasserproben.

## 2.2 Wasserwerk Vohren

### 2.2.1 Gewinnungsgebiete und Gewinnungsanlagen

Die Brunnen in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar liegen entlang der Ems zwischen der Stadt Warendorf im Westen und dem Ortsteil Greffen der Stadt Harsewinkel im Osten (siehe **Anlage 4**).

Im normalen Wasserwerksbetrieb beträgt die Auslastung der Wassergewinnungsanlage >90 %. Dies bedeutet, dass die Grundwasserentnahme im 24-stündigen Dauerbetrieb im Wassergewinnungsgebiet Vohren durch fünf Horizontalfilterbrunnen sowie im Wassergewinnungsgebiet Dackmar durch zwei Horizontalfilterbrunnen und einen Großvertikalfilterbrunnen erfolgt. Bedarfsabhängig können vier konventionelle Vertikalfilterbrunnen zugeschaltet werden.

Im Gewinnungsgebiet Vohren befinden sich südlich der Ems vier Horizontalfilterbrunnen und nördlich der Ems einer.

Im Gewinnungsgebiet Dackmar liegen die Brunnen allesamt nördlich der Ems. Hier erfolgt die Wasserförderung durch zwei Horizontalfilterbrunnen (HFB „Dackmar I und II“) sowie fünf Vertikalfilterbrunnen (VB „Dackmar 1, 3, 4, 6 und 9“).

Die Horizontalfilterbrunnen haben einen zentralen wasserdichten Brunnenschacht aus Schleuderbetonrohren mit einem Innendurchmesser von etwa 2 m lichter Weite. Die Schachttiefe bzw. die Tiefenlage der Horizontalfilterstränge richtet sich nach der Tiefenlage der für die Wassergewinnung genutzten Schichten. Die Schachttiefe beträgt im Wassergewinnungsgebiet Vohren rd. 11 m und im Wassergewinnungsgebiet Dackmar 19 m.

Den Brunnenabschluss bilden quadratische Brunnenstuben von 3,5 m x 3,5 m Grundfläche. Da die Brunnen im Wassergewinnungsgebiet Vohren im Überschwemmungsgebiet der Ems liegen, sind die Brunnenschächte hier zudem über HHW (höchster bisher gemessener Hochwasserstand) hinausgezogen und die Brunnenstuben stehen auf einem angeböschten Hügel.

Das über die Horizontalfilterstränge zuströmende Rohwasser wird aus den Brunnenschächten der Horizontalfilterbrunnen jeweils mittels einer Unterwasserpumpe in die Rohwassersammelleitung gefördert. Die Brunnen sind jeweils mit einer Reservepumpe bestückt, um den Dauerbetrieb sicherstellen zu können.

Im Gewinnungsgebiet Dackmar wird die Förderung aus den Horizontalfilterbrunnen durch die Entnahme aus fünf Vertikalfilterbrunnen ergänzt.

Die konventionellen Vertikalfilterbrunnen (Gewinnungsgebiet Dackmar) sind als Kiesschüttungsbrunnen ausgeführt und erreichen Endteufen von 18,0 m bis 24,0 m unter GOK (Geländeoberkante). Die Bohrdurchmesser betragen 1.000-1.500 mm.

Beim Großvertikalfilterbrunnen VB „Dackmar 9“ wurden um eine Zentralbohrung sechs weitere sich leicht überlappende Bohrungen mit jeweils 1.200 mm abgeteuft. Der Ausbau in der Zentralbohrung erfolgte in Nennweite (DN) 600.

Die Grundwasserförderung in den Vertikalfilterbrunnen erfolgt mittels Unterwasserpumpen.

Der Wasserandrang der Horizontalfilterbrunnen ist im Bereich des Wassergewinnungsgebietes Vohren aufgrund einer lithologisch ungünstigeren Ausbildung des Grundwasserleiters in Verbindung mit einer vergleichsweise geringen wassererfüllten Mächtigkeit auf etwa 70-80 m<sup>3</sup>/h beschränkt.

Im Bereich des Wassergewinnungsgebietes Dackmar ist die Ergiebigkeit der Brunnen aufgrund der günstigen lithologischen Ausbildung sowie der größeren wassererfüllten Mächtigkeit des Grundwasserleiters deutlich höher. Zur Schonung der Brunnen wurde hier die Fördermenge der Horizontalfilterbrunnen durch die Auslegung der Pumpenleistung auf rd. 100 m<sup>3</sup>/h bzw. beim Großvertikalfilterbrunnen VB „Dackmar 9“ auf 70 m<sup>3</sup>/h begrenzt. Die Leistung der weiteren Vertikalfilterbrunnen liegt bei rd. 50 m<sup>3</sup>/h.

### 2.2.2 Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Vohren

Die technische Aufbereitungskapazität des Wasserwerkes beträgt 750 m<sup>3</sup>/h bzw. 18.000 m<sup>3</sup>/Tag. In der Aufbereitungsanlage (siehe **Anlage 5**) werden sämtliche Filter (vier geschlossene Druckfilter und acht offene Filter der Nachfiltration) - mit Ausnahme der Zeiten des Filterrückspülens einzelner Filter - im 24-Stundenbetrieb gefahren.

Das in den Brunnen geförderte Rohwasser wird über eine Rohwassersammelleitung, an die alle Brunnen in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar angeschlossen sind, zum Wasserwerk Vohren transportiert. Das Rohwasser wird über ein Fallrohr dem Rohwassersammelbrunnen (Rohwasserbehälter) zugeleitet. Der im Fallrohr aufgebaute Unterdruck wird zur Ansaugung von Außenluft genutzt. Das zwangsbelüftete Wasser mischt sich im Rohwassersammelbrunnen. Das so für die weitere Aufbereitung vorbereitete Rohwasser wird mittels eines redundant ausgelegten Rohwasserpumpensystems auf vier geschlossene Druckfilter (Monobettfilter mit Düsenboden und Basalt-Füllung) geleitet. Hierbei erfolgt die Hauptenteisung und bereits der größte Teil der Entmanganung. Nach der Aufbereitung in der ersten Filterstufe fließt das Wasser der physikalischen Entsäuerung zu (Flachbettbelüfter mit Seitenkanalverdichtern zur Nachbelüftung und Entgasung). Überschüssige Kohlensäure und vorhandener Schwefelwasserstoff werden hier durch Zuführung von Luftsauerstoff im Gegenstromverfahren ausgetrieben. Gleichzeitig wird eine Sauerstoffanreicherung bis zur Sättigung erzielt, so dass in der zweiten Filterstufe über acht offene Monobettfilter eine optimale Restenteisung und Entmanganung erfolgen kann, ehe das Trinkwasser über die Zwischenspeicherung im Reinwasserbehälter durch ein redundant ausgelegtes Reinwasserpumpensystem bedarfsweise in das Versorgungsnetz eingespeist wird.

In den Filtern der Aufbereitungsanlage reichert sich eisen- und manganhaltiger Schlamm in Form von schwerlöslichen Hydroxiden an. Zum Reinigen der Filter werden diese alle drei (1. Filterstufe) bzw. alle vierzehn Tage (2. Filterstufe) im Gegenstrom abwechselnd mit einem Reinwasser-Luft-Gemisch gespült. Die Filterrückspülwässer werden einer Flockung unterzogen. Nach dem Absetzen der Feststoffe in den Absetzbecken wird die Klarphase in den Axtbach (Vorfluter) abgeschlagen.

Der abgesetzte Schlamm wird mechanisch geräumt und in Trockenbecken verbraucht (gepumpt). Nach der Trocknung wird der Schlamm gemäß den jeweils gültigen Vorschriften verwertet oder entsorgt.

### 2.2.3 Anzahl und räumliche Verteilung der Kleinanlagen zur Eigenversorgung (Hausbrunnen)

In der Gemeinde Langenberg sind insgesamt ca. 400 Hausbrunnen erfasst. Davon sind ca. 320 Brunnen Kleinanlagen zur Eigenversorgung und ca. 80 Brunnen sog. „dezentrale kleine Wasserwerke“ (siehe **Anlage 6**).

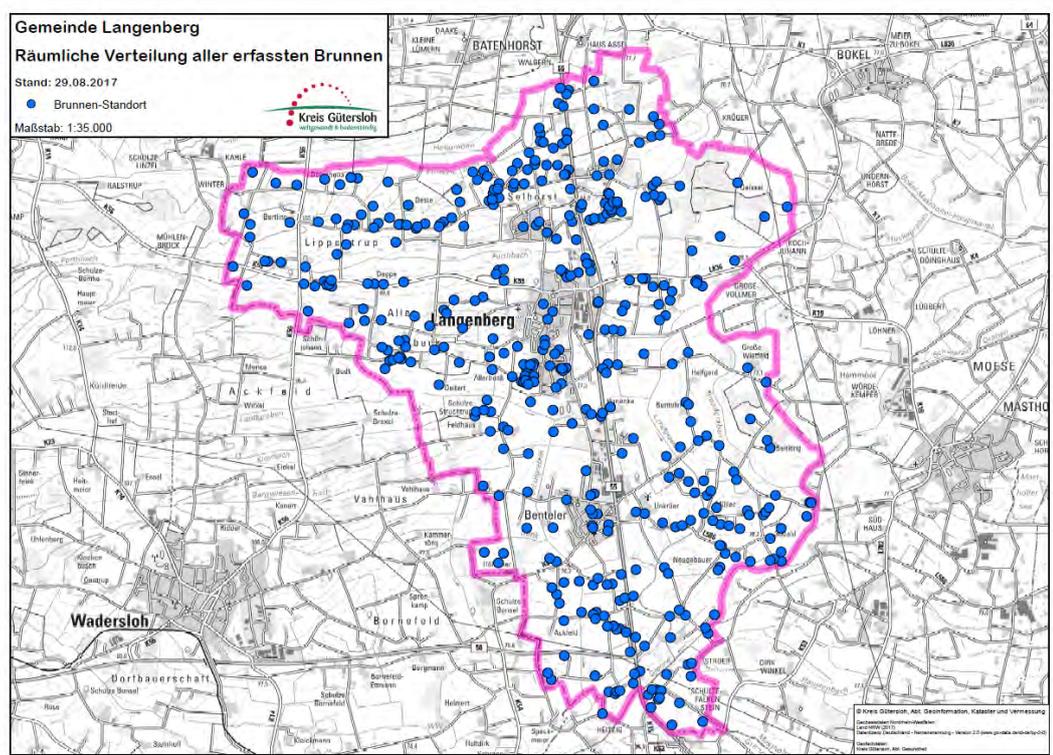


Abb. 3 Kleinanlagen in der Gemeinde Langenberg

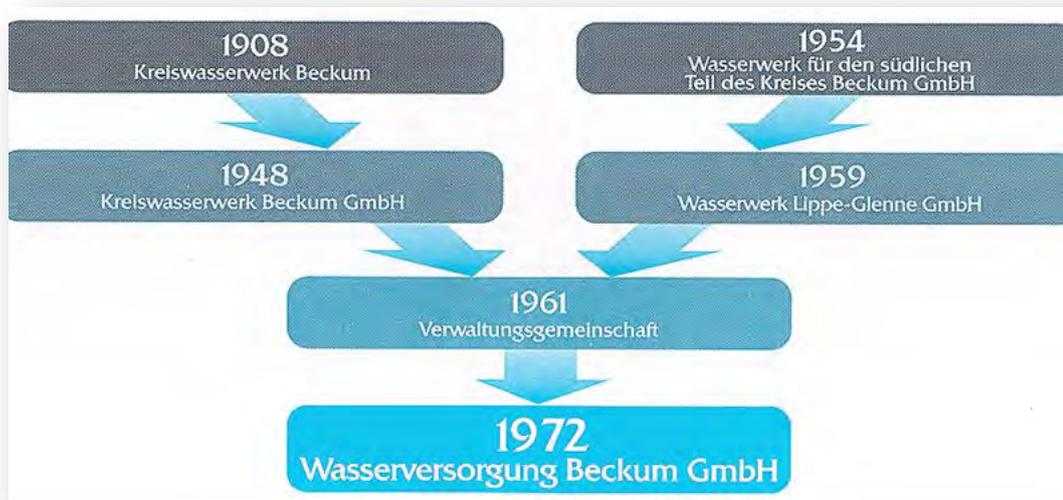
## 2.3 Organisation der Wasserversorgung

Im ehemaligen Kreis Beckum sind unter den Aspekten der Qualität und Quantität keine ausreichenden Wasservorkommen vorhanden, die für eine öffentliche Trinkwasserversorgung ausreichen. In Ermangelung geeigneter ortsnaher Standorte sah die Planung deshalb eine zentrale öffentliche Wasserversorgung für den Kreis vor (Kreiswasserwerk Beckum). In der Bauernschaft Vohren in Emsnähe konnte ein geeigneter Standort erschlossen werden. Durch eine landespolizeiliche Verfügung vom 03.02.1909 wurde die Errichtung eines Wasserwerkes genehmigt. Bereits nach eineinhalb Jahren Planungs- und Bauzeit, einschließlich der Errichtung der notwen-

digen Infrastruktur zur Wasserweiterverteilung, konnte das Wasserwerk Vohren im Juni 1910 in Betrieb genommen werden. Bis 1913 erfolgte dann der weitere Ausbau.

Im Jahre 1954 kam es dann, wiederum unter der Federführung des Kreises Beckum, zur Gründung eines eigenen Wasserwerkes (Wasserwerk Lippe-Glenne) für den südlichen Teil des Kreises.

Die gute Zusammenarbeit zwischen beiden Wasserwerken, die gleichgerichtete Interessenlage wie auch die Diskussion über die kommunale Neugliederung führten im Mai 1972 zum Zusammenschluss beider Wasserwerke zur Wasserversorgung Beckum GmbH.

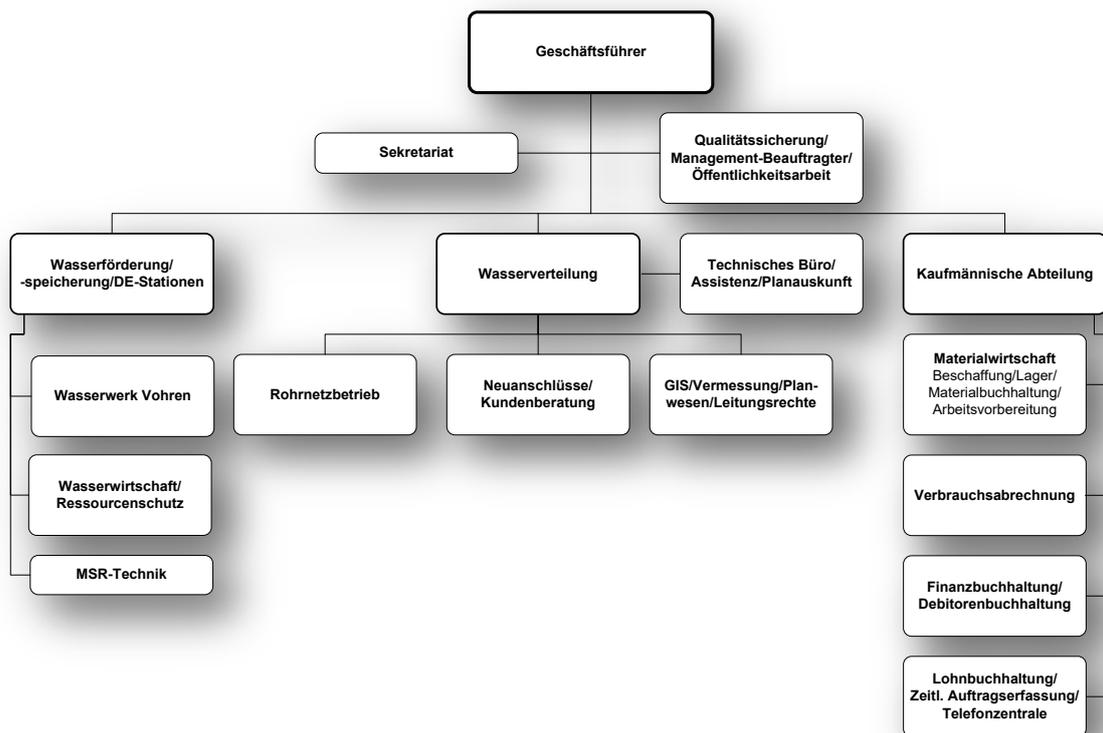


**Abb. 4** Entwicklung der Wasserversorgung Beckum; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Die Wasserversorgung Beckum ist heute ein öffentlicher Trinkwasserversorger, privatrechtlich organisiert als GmbH.

Die 11 Gesellschafter (Kreis Warendorf [Anteil: 8 %], Stadt Beckum [Anteil: 34 %], Wirtschafts- und Bäderbetrieb Oelde GmbH [Anteil: 18 %], Stadt Ennigerloh [Anteil: 12 %], Gemeinde Wadersloh [Anteil: 8 %], Gemeinde Lippetal [Anteil: 8 %], Gemeinde Langenberg [Anteil: 5 %], Gemeinde Beelen [Anteil: 2 %], Flora Westfalica GmbH [Anteil: 1 %], Stadtwerke Ahlen GmbH [Anteil: 3 %], Gemeinde Bad Sassendorf [Anteil: 2 %]) sind teils rein kommunal, teils kommunal geprägt.

Die Organisationsstruktur des Unternehmens ist in dem nachfolgenden Organigramm dargestellt.



**Abb. 5** Organisationsstruktur bei der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Die Wasserversorgung Beckum GmbH produziert und bezieht Trinkwasser. Sie verteilt ihr Trinkwasser an Endkunden und an Weiterverteiler.

In ihrem Trinkwasserversorgungsgebiet fungiert sie als Netzbetreiber und Lieferant. Hierfür hat sie mit den Kommunen Konzessionsverträge abgeschlossen:

- Stadt Beckum
- Stadt Oelde
- Gemeinde Wadersloh
- Gemeinde Lippetal
- Gemeinde Langenberg
- Gemeinde Beelen
- Stadt Ennigerloh
- Stadt Ahlen
- Gemeinde Bad Sassendorf
- Stadt Rheda-Wiedenbrück
- Stadt Warendorf

## 2.4 Rechtliche-/Vertragliche Rahmenbedingungen

### 2.4.1 Wasserrecht

Mit Datum vom 28.11.2012 (AZ: 54.18.01-394/2010.0010) erteilte die Bezirksregierung Münster der Wasserversorgung Beckum GmbH gemäß §§ 8, 10 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) das bis zum 31.12.2041 befristete Recht im Wassergewinnungsgebiet Vohren auf definierten Grundstücken aus fünf Horizontalfilterbrunnen Grundwasser in einer Menge von bis zu 400 m<sup>3</sup>/h, 9.600 m<sup>3</sup>/d und 2.920.000 m<sup>3</sup>/a sowie im Wassergewinnungsgebiet Dackmar auf definierten Grundstücken aus zwei Horizontalbrunnen und aus neun Vertikalbrunnen Grundwasser in einer Menge von bis zu 500 m<sup>3</sup>/h, 12.000 m<sup>3</sup>/d und 3.000.000 m<sup>3</sup>/a zutage zu fördern und zur Versorgung der angeschlossenen Abnehmer mit Trink-, Brauch- und Betriebswasser abzugeben, wobei die Summe der Rohwasserförderung aus beiden Gewinnungsgebieten der Wasserversorgung Beckum GmbH 750 m<sup>3</sup>/h, 18.000 m<sup>3</sup>/d nicht überschreiten darf.

Gewinnungsgebiet	bewilligte Entnahme	Bewilligungsbescheid der Bez.-Reg. Münster vom	gültig bis
<b>Vohren</b>	2,92 Mio. m <sup>3</sup> /a 9.600 m <sup>3</sup> /d 400 m <sup>3</sup> /h	28.11.2011	31.12.2041
<b>Dackmar</b>	3,00 Mio. m <sup>3</sup> /a 12.000 m <sup>3</sup> /d 500 m <sup>3</sup> /h		
<b>Summe</b>	<b>5,92 Mio. m<sup>3</sup>/a</b> <b>18.000 m<sup>3</sup>/d</b> <b>750 m<sup>3</sup>/h</b>		

**Tab. 3** Bewilligtes Recht auf Grundwasserförderung für das Wasserwerk Vohren; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Die Wassergewinnungsanlage besteht aus den beiden Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar und dem Wasserwerk Vohren, in dem das geförderte Rohwasser aus den Gewinnungsgebieten aufbereitet wird.

Das Wasserwerk Vohren wird von der Wasserversorgung Beckum GmbH bzw. von deren Rechtsvorgängern für die öffentliche Trinkwasserversorgung bereits seit 1910 betrieben.

### 2.4.2 Trinkwasserbezug

#### Wasserwerk Vohren

Die Trinkwasserabgabe des Wasserwerkes Vohren in das Verteilungsnetz der Wasserversorgung Beckum ergibt sich aus der geförderten Rohwassermenge abzüglich des Eigenbedarfs. In das Versorgungsnetz werden bis zu 5.880.000 m<sup>3</sup>/a eingespeist.

### Wasserverband Aabach-Talsperre

Die Wasserversorgung Beckum ist an dem Wasserverband Aabach-Talsperre beteiligt und kann jährlich bis zu 2,28 Mio. m<sup>3</sup> beziehen (Übernahmestation Bornefeld). In Trockenjahren kann die Bezugsmenge reduziert werden.

### Gelsenwasser AG

Eine weitere Absicherung/Deckung des Trinkwasserbedarfs erfolgt über den Bezug von der Gelsenwasser AG aus dem Wasserwerk Echthausen an der Ruhr.

Die minimale Abnahme von der Gelsenwasser AG orientiert sich an der Abgabemenge an die Vereinigte Gas- und Wasserversorgung (VGW) GmbH Rheda-Wiedenbrück. Vorgehalten wird eine maximale Stundenleistung in Höhe von 1.680 m<sup>3</sup>/h.

1. Wasserwerk Vohren			
	<b>Leistung:</b> 750 m <sup>3</sup> /h	<b>Menge:</b> 5.851.000 m <sup>3</sup> /a	
2. Wasserverband Aabach-Talsperre			
	<b>Leistung:</b> 560 m <sup>3</sup> /h	<b>Menge:</b> 2.280.000 m <sup>3</sup> /a	<b>Bemerkungen:</b> in Trockenjahren werden Kontingente reduziert
3. Gelsenwasser AG			
Vertrag vom 30.05.2007, Laufzeit: 01.01.2008- 31.12.2030, (Verlängerung um weitere 5 Jahre, wenn nicht 2 Jahre vor Ablauf gekündigt wird)	<b>Leistung:</b> 1.300 m <sup>3</sup> /h + 180 m <sup>3</sup> /h + 200 m <sup>3</sup> /h = <b>1.680 m<sup>3</sup>/h</b>		<b>Bemerkungen:</b> begrenzt durch Leistungskapazität ≅ Abnahme min. VGW
<b>Summe</b>	<b>2.990 m<sup>3</sup>/h</b>		

**Tab. 4** Abgabemengen des Wasserwerks Vohren und Wasserbezug; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

#### 2.4.3 Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen (WVU)

Die Trinkwasserabgabe an andere WVUs bzw. Wiederverkäufer ist vertraglich in den Wasserlieferungsverträgen an Weiterverteiler geregelt. Die dort vereinbarten Liefermengen variieren. In den kommenden Jahren prognostiziert die Wasserversorgung Beckum GmbH im Cluster „Stundenleistung“ die Realisierung der individuellen Maximalwerte. Die vertraglich geregelte Trinkwasserabgabe beträgt in Summe 6,36 Mio. m<sup>3</sup>/a.

<b>1. Stadtwerke Warendorf GmbH</b>		
Vertrag vom 18.12.1996, Laufzeit: 01.01.1997-31.12.2017, (Verlängerung um weitere 5 Jahre, wenn nicht 1 Jahr vor Ablauf gekündigt wird)	<b>Leistung:</b> <b>85 m³/h</b> <b>100 m³/h</b> Reserve für Ausfall Wasserwerk Warendorf	<b>Menge:</b> <b>500.000 m³/a</b>
<b>2. Wasserbeschaffungsverband Sassenberg-Versmold-Warendorf</b>		
Vertrag vom 04.12.1996, Laufzeit: 01.01.1997-31.12.2017, (Verlängerung um weitere 5 Jahre, wenn nicht 1 Jahr vor Ablauf gekündigt wird)	<b>Leistung:</b> <b>115 m³/h</b> Zählerschacht Wasserwerk Warendorf <b>+ 110 m³/h</b> Zählerschacht Sassenberg	<b>Menge:</b> <b>700.000 m³/a</b> <b>+ 500.000 m³/a</b>
<b>3. Wasserbeschaffungsverband Osnabrück-Süd</b>		
Laufzeit: 16.05.1995-31.12.2032, (Verlängerung um weitere 5 Jahre, wenn nicht 2 Jahre vor Ablauf gekündigt wird)	<b>Leistung:</b> <b>280 m³/h</b>	<b>Menge:</b> <b>1.700.000 m³/a</b>
<b>4. Gemeindewerke Everswinkel GmbH</b>		
Laufzeit: 03.08.2001-31.12.2022, (Verlängerung um weitere 5 Jahre, wenn nicht 2 Jahre vor Ablauf gekündigt wird)	<b>Leistung:</b> <b>100 m³/h</b>	<b>Menge:</b> <b>500.000 m³/a</b>
<b>5. VGW GmbH Rheda-Wiedenbrück</b>		
Laufzeit: 30.05.2007-31.12.2030, (Verlängerung um weitere 5 Jahre, wenn nicht 5 Jahre vor Ablauf gekündigt wird)	<b>Leistung:</b> <b>180 m³/h</b> Übergabestelle Batenhorst <b>+ 200 m³/h</b> Übergabestelle Oelde	<b>Menge:</b> <b>2.460.000 m³/a</b>
<b>Summe Weiterverteiler</b>	<b>1.170 m³/h</b>	<b>6.360.000 m³/a</b>

Tab. 5 Wasserlieferverträge; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

## 2.5 Qualifikationsnachweise/Zertifizierung

Bei der Wasserversorgung Beckum GmbH wurde im Jahr 1999 ein integriertes Management-System für Qualität, Umwelt und Arbeitsschutz eingeführt und durch den DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V.) nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert. Das Zertifikat hat eine Gültigkeit bis zum 16.04.2018.

Im Jahr 2013 wurde das Management-System um den Bereich Energie erweitert und vom DVGW nach DIN EN ISO 50001:2011 zertifiziert. Das Zertifikat hat eine Gültigkeit bis zum 03.07.2020.

Weiterhin erfüllt die WVB die Anforderungen gemäß dem DVGW-Arbeitsblatt W 1000:2016 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern“ zum geprüften technischen Sicherheitsmanagement (TSM). Dieses Zertifikat hat eine Gültigkeit bis zum April 2022.

Zur nachhaltigen Sicherstellung einer hohen Versorgungssicherheit und Versorgungsqualität und zur Verbesserung der betrieblichen Leistungserbringung in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht nach dem Prinzip des „Lernen vom Besten“

nimmt die WVB regelmäßig an einem freiwilligen Leistungsvergleich von Wasserversorgungsunternehmen in NRW (Benchmarking) teil.

## **2.6 Absicherung der Versorgung**

Der Wasserbedarf kann komplett aus den Trinkwasserbezügen vom Wasserwerk Vohren, von der Aabach-Talsperre und der Gelsenwasser AG bedient werden.

Bedarfsspitzen sind in der Regel nur in den Sommermonaten an einzelnen Tagen abzudecken. Das dann benötigte zusätzliche Trinkwasser kann von der Gelsenwasser AG an der Druckerhöhungs- und Speicheranlage in Beckum bezogen werden. Das Wasserwerk Vohren fährt kontinuierlich im Grundlastbetrieb.

Spitzenverbräuche werden zudem abgefahren durch die Speicherbehälter. Im Versorgungssystem sind vier Hochbehälteranlagen integriert. Das Speichervolumen insgesamt beträgt 24.200 m<sup>3</sup>.

## **2.7 Besonderheiten**

Besonderheiten liegen nicht vor bzw. sind nicht bekannt.

### 3 Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf

#### 3.1 Wasserabgabe (Historie)

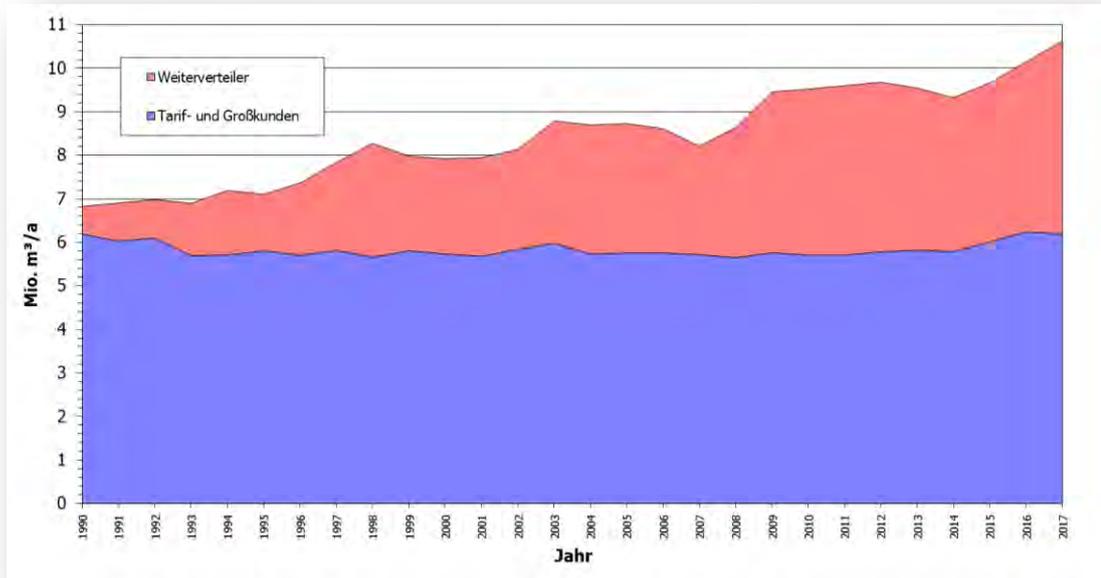


Abb. 6 Trinkwasserabgabe im Zeitraum 1990-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

		2012	2013	2014	2015	2016	2017
höchste Tagesabgabe	m³	35.266	39.392	32.964	37.578	42.152	43.094
niedrigste Tagesabgabe	m³	19.186	19.909	20.160	18.369	18.736	21.466
mittlere Tagesabgabe	m³	27.402	27.561	26.575	28.507	27.408	30.089
höchste Stundenabgabe	m³	2.043	2.387	2.100	2.382	2.603	2.589

Tab. 6 Tages-/Stundenabgaben für den Zeitraum 2012-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

#### 3.2 Prognose Wasserbedarf

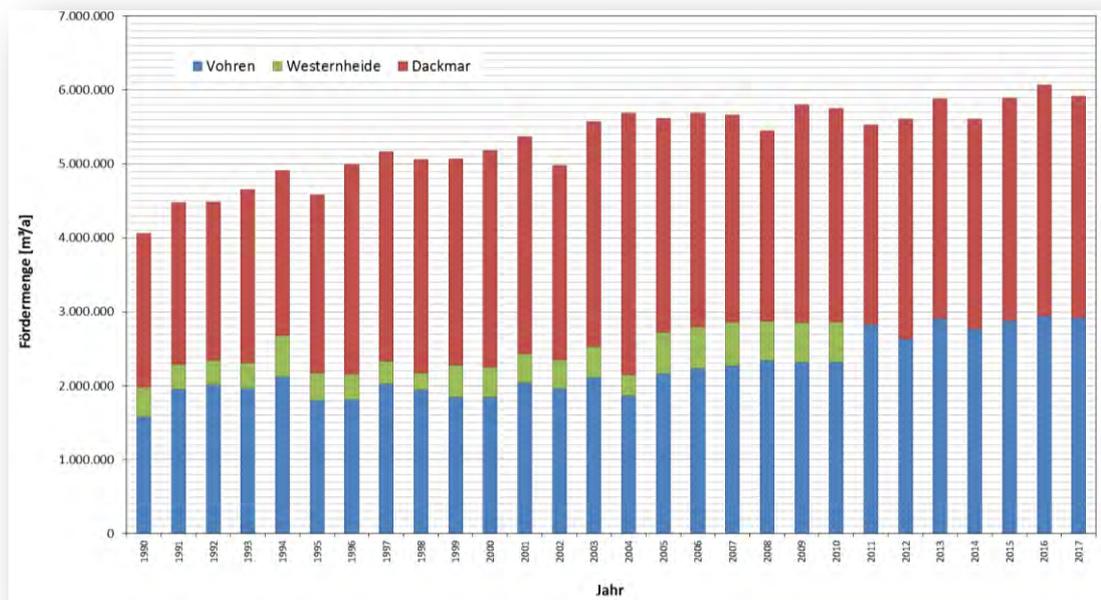
Die Wasserbedarfsprognose für den Zeitraum 2015 bis 2027 ist in **Anlage 7** dargestellt. Die Kapitel 3.2.1 bis 3.2.9 geben Erläuterungen zu der Prognose.

### 3.2.1 Rohwasserförderung

#### 3.2.1.1 Rohwasserförderung Wasserwerk Vohren

Die Wasserversorgung Beckum GmbH verfügt derzeit über ein Wasserrecht (Vohren/Dackmar) zur Sicherstellung der Versorgung der angeschlossenen Abnehmer mit Trinkwasser (siehe Kapitel 2.4.1).

Die maximale Fördermenge aus den zwei Gewinnungsgebieten wurde im Jahr 2016 mit 6,03 Mio. m<sup>3</sup> (5,92 Mio. m<sup>3</sup> gemäß Wasserrecht zzgl. Duldung einer zusätzlichen Fördermenge in Höhe von 0,11 Mio. m<sup>3</sup>) erreicht.

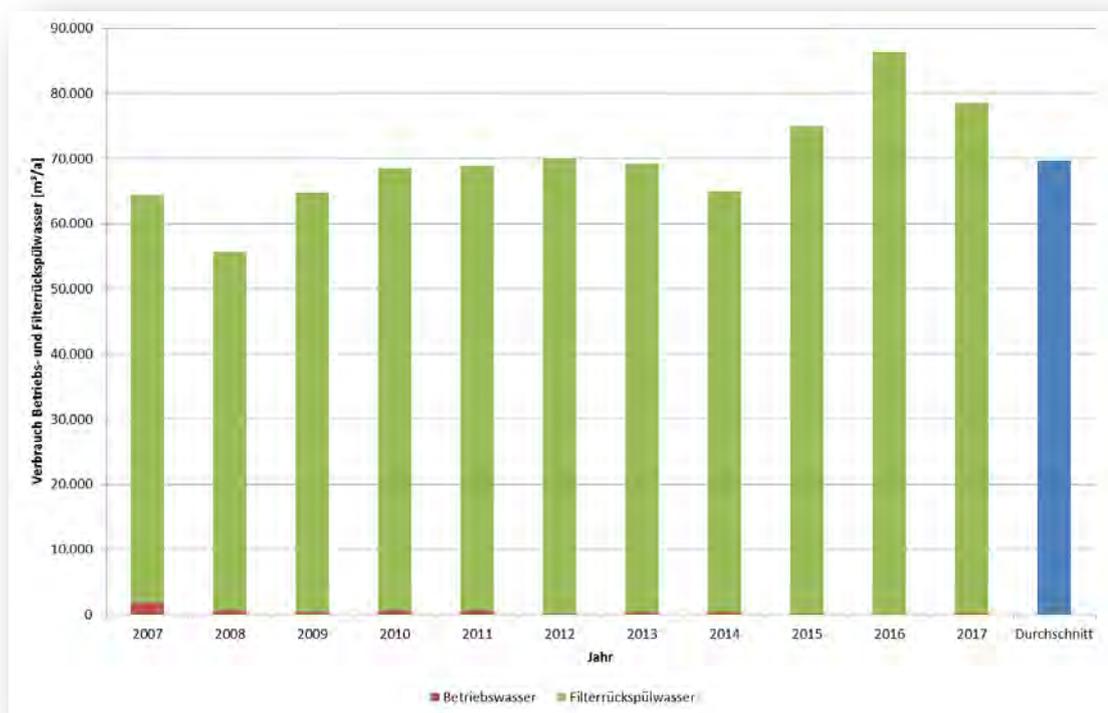


**Abb. 7** Entwicklung der Rohwasserförderung von 1990-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung mit einer stagnierenden bzw. leicht rückläufigen Bevölkerungszahl im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH, jedoch noch moderat steigenden Abgabemengen im Bereich der Lieferverträge, besteht aktuell der höchste Bedarf.

#### 3.2.1.2 Eigenbedarf Wasserwerk

Der Eigenbedarf des Wasserwerkes Vohren lag in den vergangenen zehn Jahren im Bereich 55.586 m<sup>3</sup> bis 86.431 m<sup>3</sup>. Das Wasser aus den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar weisen hohe Eisen- und Manganwerte auf. Die Filter müssen deshalb oft gespült werden. Die Schwankungen im Spülwasserverbrauch sind begründet durch Austausch des Filtermaterials in der 1. und 3. Aufbereitungsstufe



**Abb. 8** Entwicklung des Trinkwassereigenbedarfs im Wasserwerk Vohren von 2007-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Ein weiterer Anteil des Rohwassers wird für die jährliche Spülung und Reinigung der Rohwasserleitung von den Brunnen bis zum Wasserwerk verwendet und einem Vorfluter zugeführt.

Anzusetzen ist der Durchschnittswert der letzten zehn Jahre, der rund 69.000 m<sup>3</sup>/a beträgt.

### 3.2.2 Trinkwasserbezug

Der Trinkwasserbezug ist in Kapitel 2.4.2 beschrieben.

### 3.2.3 Trinkwasserabgabe

#### 3.2.3.1 Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen

Die Trinkwasserabgabe an andere Wasserversorgungsunternehmen ist in Kapitel 2.4.3 beschrieben.

#### 3.2.3.2 Städte/Gemeinden (Tarifkunden)

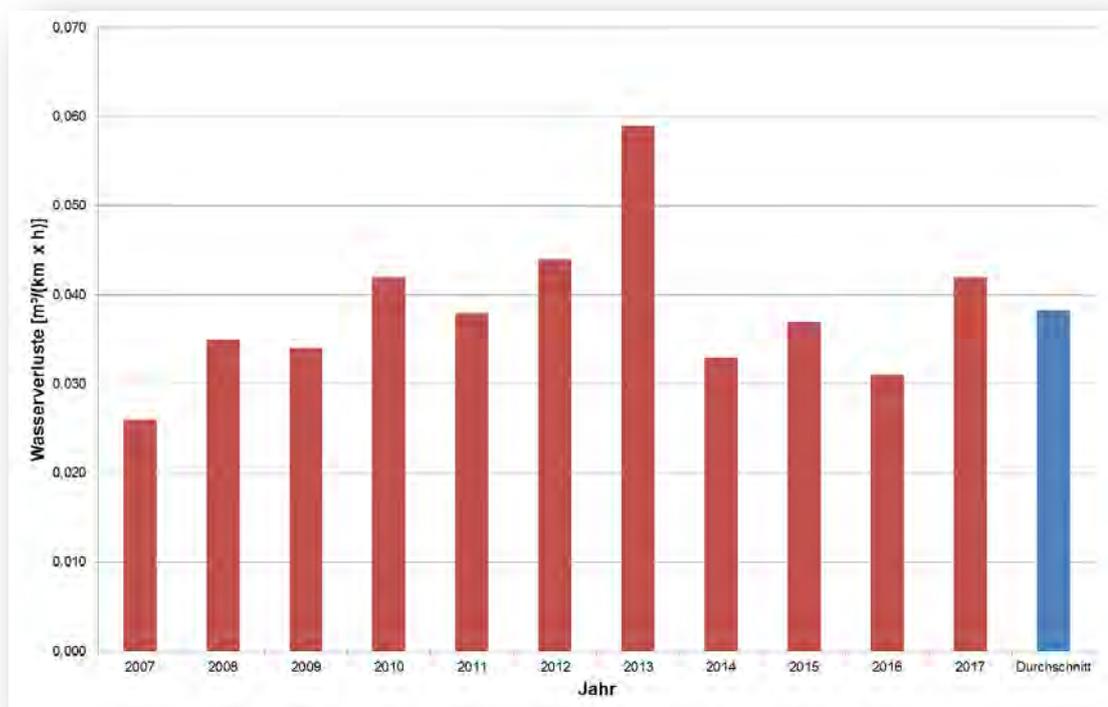
Bei der Trinkwasserabgabe an die Städte und Gemeinden wurden für die Jahre 2015 und 2017 die tatsächlichen Abgabemengen als Basis für die Prognose für die

Jahre 2018 bis 2027 genutzt. Die prognostizierten Abgabemengen ergeben sich aus den Veränderungen in Bevölkerungsprognosen der Städte und Gemeinden.

Die Tabelle (**Anlage 7**) zeigt, dass für die Wasserversorgung Beckum GmbH der höchste Bedarf im Tarifkundenbereich im Jahr 2016 mit 6,2 Mio. m<sup>3</sup> zu verzeichnen war.

### 3.2.4 Netzverluste incl. Eigenbedarf

Die Netzverluste sind im Wesentlichen auf Rohrbrüche im Versorgungsnetz und Rohrnetzspülungen zurückzuführen. Die Netzverluste lagen in den Jahren 2007 bis 2017 im Bereich 0,03 m<sup>3</sup>/(km x h) bis 0,06 m<sup>3</sup>/(km x h) [Durchschnitt: 0,04 m<sup>3</sup>/(km x h)] und werden nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 392:2017 „Rohrnetzinspektion und Wasserverluste – Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen“ als geringe Verluste eingestuft, was auf einen guten Rohrnetzzustand schließen lässt.



**Abb. 9** Entwicklung der Wasserverluste der Wasserversorgung Beckum GmbH von 2007-2017; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Es wird davon ausgegangen, dass dieser gute Zustand auch in Zukunft gehalten werden kann. Da die spezifischen realen Wasserverluste bereits im günstigsten Bereich liegen, sind hier für den Gesamtbedarf keine Einsparpotentiale vorhanden.

### **3.2.5 Versorgte Einwohner im Versorgungsgebiet**

Für die Bevölkerungsentwicklung wurden die Zahlen der Städte und Gemeinden zugrunde gelegt.

Gemäß den bereitgestellten aktuellen Zahlen zur Bevölkerungsentwicklung ist im Jahr 2016 die höchste Einwohnerzahl im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH zu verzeichnen. Für die Zukunft wird ein leichter Bevölkerungsrückgang prognostiziert.

Insgesamt wird die Anzahl der versorgten Einwohner jährlich um ca. 0,1 % zurückgehen.

### **3.2.6 Spezifischer Wasserverbrauch**

Der nettospezifische Pro-Kopf-Verbrauch errechnet sich aus der Trinkwasserabgabe an die Tarifkunden im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH und der versorgten Einwohner (E).

Für die Berechnung des zukünftigen Wasserbedarfs wird der spezifische Pro-Kopf-Verbrauch der Jahre 2015/16 von  $118 \text{ l}/(\text{E} \times \text{d})$  angesetzt.

### **3.2.7 Neue Baugebiete, ländliche Erschließung, Hausanschlussverdichtung**

Für die Erschließung ländlicher Bereiche sowie Verdichtung der Hausanschlüsse werden jährlich  $33.000\text{-}39.000 \text{ m}^3$  angesetzt. Das entspricht zusätzlich 220-260 Hausanschlüsse pro Jahr mit jeweils  $150 \text{ m}^3$  Trinkwasserverbrauch.

### **3.2.8 Sicherheitszuschlag**

Von der Bezirksregierung Münster werden Sicherheitszuschläge von 5 % bis 10 % auf die Abgabemengen an die Tarif- und Sonderabnehmer anerkannt. In dem Prognosezeitraum 2018 bis 2027 wird mit dem geringsten Sicherheitszuschlag von 5 % gerechnet.

### **3.2.9 Wasserbedarfsdeckung**

Der höchste prognostizierte Wasserbedarf im Zeitraum 2018 bis 2027 wird gemäß den Berechnungen in der **Anlage 7** im Jahr 2026 erreicht sein. Er errechnet sich wie folgt:

<b>Wasserbedarf</b>	<b>Menge</b>
Lieferung an Städte/Gemeinden (Tarifkunden)	6.183.680 m <sup>3</sup>
+ Netzverluste incl. Eigenbedarf	315.000 m <sup>3</sup>
+ neue Baugebiete, ländliche Erschließung, Hausanschlussverdichtung	33.000 m <sup>3</sup>
<b>= Zwischensumme (Tarifkunden, Netzverluste, ...)</b>	<b>6.531.680 m<sup>3</sup></b>
+ 5,0 % Sicherheitszuschlag	326.584 m <sup>3</sup>
+ Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen	<b>5.360.000 m<sup>3</sup></b>
<b>= Gesamtbedarf in 2026</b>	<b>12.218.264 m<sup>3</sup></b>

**Tab. 7** Berechnung des zukünftigen Bedarfs im Zeitraum 2018-2027; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

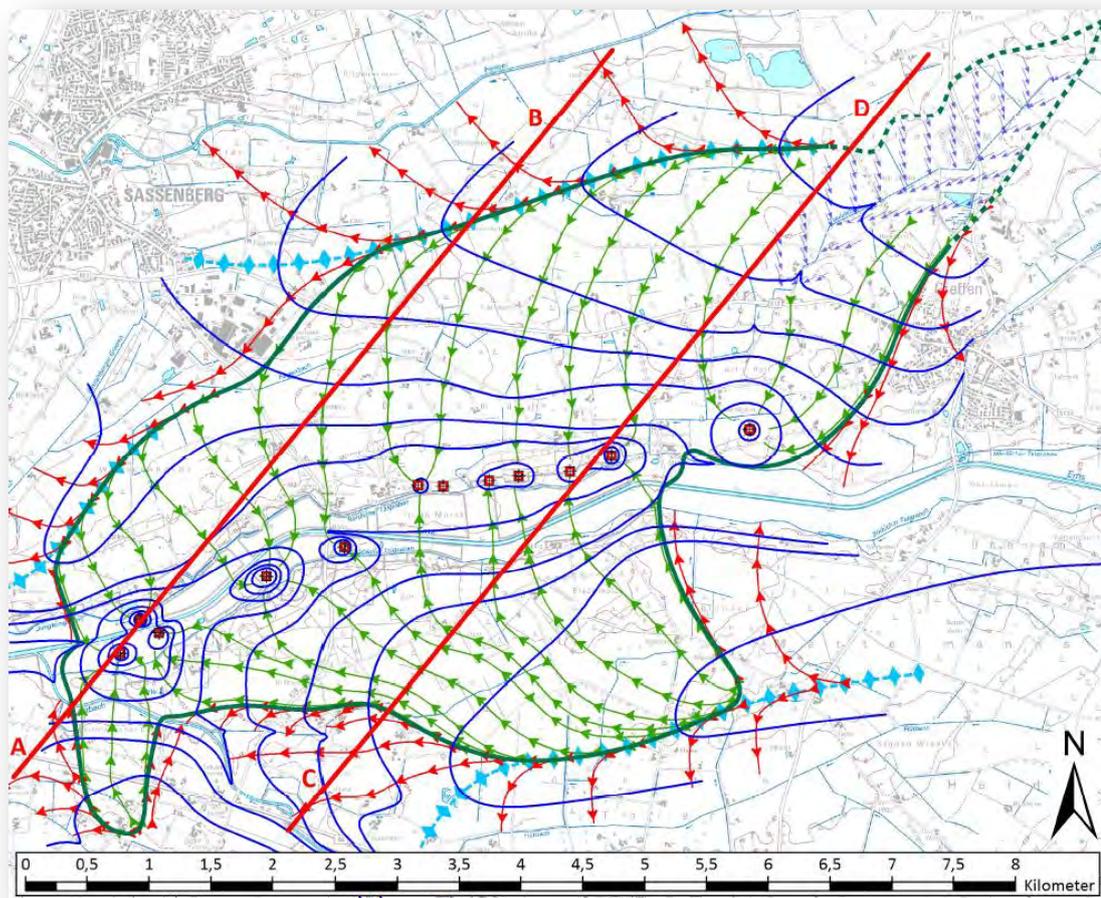
## 4 Mengenmäßiges Wasserdargebot für die Bedarfsdeckung (Wasserbilanz) sowie mögliche zukünftige Veränderungen

### 4.1 Wasserressourcenbeschreibung

#### 4.1.1 Genutzte Ressourcen

##### 4.1.1.1 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet wird im Norden durch eine Grundwasserscheide zwischen Ems und Hessel begrenzt, die im Osten von der Greffener Mark nach Westen südlich der Ortslage von Sassenberg verläuft. Das Wasser strömt von der Grundwasserscheide nach Süden bzw. Südosten den Brunnen des Wassergewinnungsgebietes Dackmar zu. Nördlich der Scheide fließt das Wasser der Hessel zu und geht somit der Wassergewinnung verloren.



**Abb. 10** Grundwasserfließrichtung mit dem unterirdischen Einzugsgebiet der Brunnen (dunkelgrüne Umrandung) und dem oberirdischen Einzugsgebiet des Teufelsbaches (dunkelgrün gestrichelte Linie) ; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Bei hohen Grundwasserständen wird hier jedoch durch einen namenlosen Graben Grundwasser südlich der Grenze aufgenommen und nach Norden zur Hessel abgeführt, so dass sich hier zeitlich lokal bei hohen Grundwasserständen das Einzugsgebiet entsprechend verkleinert.

Die östliche Einzugsgebietsgrenze des Wassergewinnungsgebietes Dackmar wird im Norden durch das hydraulisch wirksame Einzugsgebiet des Loddenbachs und der in ihn mündenden Gräben bedingt. Bis zur ausgewiesenen Einzugsgebietsgrenze fließt das Wasser dem Brunnen VB „Dackmar 9“ zu, östlich davon strömt es zum Loddenbach hin ab. Richtung Ems begrenzt schließlich die Entnahmebreite und die untere Kulmination des Brunnens VB „Dackmar 9“ das Einzugsgebiet. Östlich und südlich der dargestellten Einzugsgebietsgrenze strömt das Wasser in den nördlichen Talgraben bzw. in die Ems hin ab.

Südlich der Ems wird abhängig von der Aufstausituation am Stau Neue Mühle das Einzugsgebiet begrenzt. Bei hohem Aufstau und niedrigen Grundwasserständen infiltriert hier Wasser aus der Ems in den Untergrund und das aus Süden herankommende Grundwasser wird nach Westen zu den Brunnen abgelenkt, so dass die Einzugsgebietsgrenze östlich vor dem Stau liegt. Bei geringem oder fehlendem Aufstau und hohen Grundwasserständen strömt das Grundwasser hingegen in die Ems ab und wird durch diese nach Westen abtransportiert, so dass sich die Grenze nach Westen etwa auf Höhe des Staus Neue Mühle verschiebt.

Die Südgrenze des Einzugsgebietes wird durch eine Grundwasserscheide zwischen Ems und Flütbach bedingt. Von der Grundwasserhochfläche im Bereich der Mattelmanns Heide strömt das Grundwasser nach Norden und Westen den Brunnen oder nach Süden dem Flütbach zu. Im weiteren Verlauf nach Westen wird die Südgrenze schließlich durch das hydraulisch wirksame Einzugsgebiet des Axtbaches begrenzt. Das nach Norden und Westen abströmende Grundwasser gelangt jedoch zu den Brunnen des Gewinnungsgebietes Vohren und zu den Brunnen des Gewinnungsgebietes Dackmar.

#### **4.1.1.2 Wasserschutzgebiet (Ausdehnung und Abgrenzung der einzelnen Schutzzonen)**

Das festgesetzte Wasserschutzgebiet Vohren/Dackmar weist eine Fläche von rd. 25,5 km<sup>2</sup> auf mit einem Durchmesser von rd. 8,5 km in West-Osterstreckung und rd. 6,5 km in Nord-Westerstreckung (siehe **Anlage 4**).

##### **Schutzzone I (Fassungsbereich)**

Die Schutzzone I muss den Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage und ihrer unmittelbaren Umgebung vor jeglichen Verunreinigungen und Beeinträchtigungen gewährleisten (DVGW-Arbeitsblatt W 101:2006 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser“).

Die Schutzzone I umschließt die Brunnenfassungen mit einem im DVGW-Arbeitsblatt W 101:2006 geforderten Mindestabstand von 10 m. Bei den Horizontalfilterbrunnen wird zudem ein Mindestabstand von 10 m um die Horizontalfilterstränge gewährleistet.

Flächen, die als Schutzzone I festgesetzt sind, befinden sich vollständig im Eigentum der Wasserversorgung Beckum GmbH und umfasst auch die optionalen Brunnenstandorte.

### **Schutzzone II (Engere Schutzzone)**

Die Schutzzone II muss den Schutz vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen sowie vor sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die bei geringer Fließdauer und -strecke zur Trinkwassergewinnungsanlage gefährlich sind (DVGW-Arbeitsblatt W 101:2006).

Eine Mindestverweildauer von 50 Tagen im Grundwasser gewährleistet in der Regel, dass pathogene Mikroorganismen zurückgehalten werden. Die Schutzzone II soll deshalb bis zu einer Linie reichen, von der aus das Grundwasser mindestens 50 Tagen bis zum Eintreffen in den Brunnen benötigt, wobei eine Mindestreichweite von 100 m zur Fassung nicht zu unterschreiten ist.

### **Schutzzone III (Weitere Schutzzone)**

Die Schutzzone III soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen oder vor radioaktiven Verunreinigungen gewährleisten (DVGW-Arbeitsblatt W 101:2006). Die Schutzzone III soll in der Regel bis zur Grenze des unterirdischen Einzugsgebietes der Trinkwassergewinnung reichen. Eine Unterteilung in die Schutzzonen IIIA und IIIB ist bei großen Einzugsgebieten ab 2 km Entfernung von den Fassungsanlagen sinnvoll. Ein geringerer Abstand zur Unterteilung der Schutzzone III ist in Gebieten mit einem höheren naturräumlichen Schutzpotenzial möglich.

#### **Schutzzone III A**

An der gesamten Wasserschutzgebietsfläche hat die Schutzzone IIIA mit rd. 20 km<sup>2</sup> bzw. 2.010 ha den größten Anteil. Sie umschließt die Schutzzone II und erstreckt sich von den Fassungsanlagen rd. 1-2 km nach Norden und 0,6-2,0 km nach Süden.

#### **Schutzzone III B**

Der Empfehlung des DVGW-Arbeitsblattes W 101:2006 folgend ist mit einem Abstand von 2 km von den Fassungsanlagen die Schutzzone III in eine Schutzzone IIIA und IIIB unterteilt. In Gebieten mit einem höheren naturräumlichen Schutzpotenzial wurde der Abstand zur Unterteilung der Schutzzone III auf 800 m verkürzt. Die Schutzzone IIIB unterteilt sich in drei Einzelflächen, die sich jeweils an die Schutzzone IIIA anschließen.

Wasser- schutzgebiets- zone	Wasserschutzgebiets-VO vom 03.04.2014
I	14,7 ha
II	61,0 ha
IIIA	2.010,0 ha
IIIB	470,0 ha
<b>WSG, gesamt</b>	<b>2.555,7 ha</b>

Tab. 8 Größe der Wasserschutzgebietszonen; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

#### 4.1.1.3 Hydrogeologie (Lage und Ausdehnung des beanspruchten Grundwasserleiters)

Das hydraulische System in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar wird im Wesentlichen durch die drei folgenden Komponenten geprägt:

1. Der quartäre Grundwasserleiter wird an der Basis durch wasserhemmende bis –stauende Kreideschichten begrenzt.
2. Die Ablagerungen der Niederterrasse und hier insbesondere die basalen Knochenkiese bilden den für die Trinkwassergewinnung relevanten Grundwasserleiter.
3. Die Ems bildet den Hauptvorfluter. Der natürliche Grundwasserstrom ist auf dieses Fließgewässer gerichtet. Zudem trägt der Uferfiltratanteil aus der Ems zur gewinnbaren Wassermenge bei.

Die Wassermengen, die aus einem Grundwasserleiter gewonnen werden können, hängen (neben Grundwassergefälle, Einzugsgebiet etc.) maßgeblich von der Mächtigkeit der wasserführenden Schicht und dem Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) bzw. dem Widerstand ab, den die Sedimente dem strömenden Wasser entgegensetzen. Die wassererfüllte Mächtigkeit des Grundwasserleiters ist dabei aufgrund der weitgehend ebenen Oberflächenmorphologie in erster Linie von der Tiefenlage der kreidezeitlichen Wasserstauer abhängig. Der  $k_f$ -Wert wird durch die lithologische Ausprägung bzw. Korngrößenzusammensetzung der angetroffenen Sedimente bestimmt.

Die Wassergewinnungsgebiete Vohren und Dackmar liegen am südlichen Rand eines Urstromtales mit der Uremsrinne als zentralem Element. Dieses erstreckt sich vor dem Teutoburger Wald liegend von Paderborn bis nach Rheine. Der Vorläufer der heutigen Ems hat sich hier vor über 100.000 Jahren flächig und insbesondere im Bereich der Uremsrinne in Form eines schmalen Kerbtals in den Kreideuntergrund eingeschnitten. Die Uremsrinne folgt in etwa dem heutigen Verlauf der Ems, wobei sie im Bereich des Wasserschutzgebietes Vohren/Dackmar nördlich der Ems in Ost-West-Richtung verläuft.

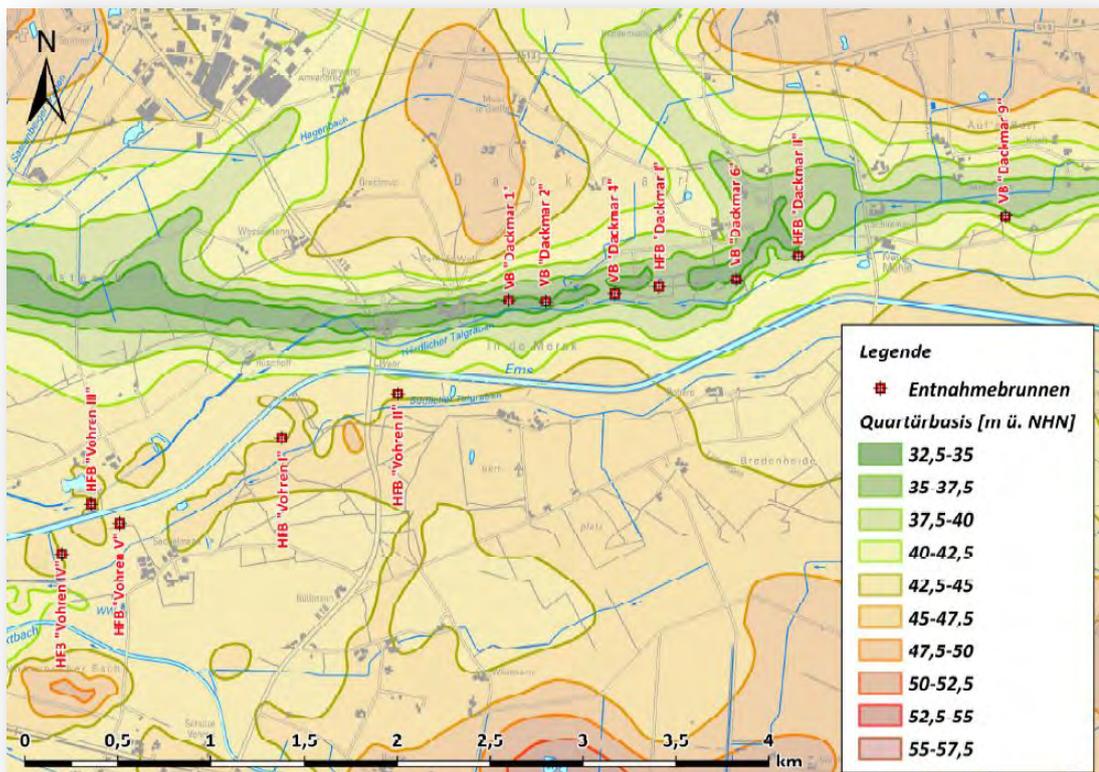


Abb. 11 Tiefenlage der Quartärbasis in m über NHN (Ausschnitt aus der Geologischen Karten von Nordrhein-Westfalen: 1 : 25.000, Blatt 4014 Sassenberg)

Die Rinnenstruktur weist im Untersuchungsgebiet ein geringes Gefälle nach Westen auf. Im Rinnentiefsten liegt die Quartärbasis im Osten bei unter 35 m ü. NHN (Normalhöhennull) und fällt nach Westen bis unter 33 m ü. NHN ein. Vom Rinnentiefsten steigt die Quartärbasis rasch nach Norden auf über 45 m ü. NHN und nach Süden bis auf über 43 m ü. NHN an. Auf Höhe des Brunnens HFB „Dackmar II“ im Wassergewinnungsgebiet Dackmar und südlich von Sassenberg treffen von Norden zwei weitere Rinnenstrukturen auf die Uremsrinne. Diese wahrscheinlich ehemaligen Seitenarme oder Zuflüsse der Urems haben sich jedoch weniger stark in den Untergrund eingeschnitten.

Im Gewinnungsgebiet Dackmar konnten die Brunnen weitestgehend im Rinnentiefsten errichtet werden. Die Brunnen erschließen hier eine wassererfüllte Quartärmächtigkeit von rd. 18-19 m. Im Wassergewinnungsgebiet Vohren wurden die Brunnen südlich des Rinnentiefsten errichtet. Die Quartärbasis liegt auf Höhe der Brunnen bei rd. 43-45 m ü. NHN. Die wassererschlossene Mächtigkeit der Brunnen beträgt hier somit lediglich 8 m bis maximal 10 m.

#### 4.1.2 Ungenutzte Ressourcen

Gemäß der Darstellung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (siehe **Anlage 8**) verfügt das Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum

GmbH lediglich an der bereits genutzten Entnahmestelle in Warendorf-Vohren über ausreichende Grundwasservorkommen.

Im Bereich Wadersloh-Bornefeld wurde mit dem Wasserwerk Bornefeld bis zur Stilllegung im Jahr 1985 Grundwasser im Bereich der Lippe-Glenne gefördert. Das Wasserwerk sowie die Brunnenanlagen sind zurückgebaut und die Liegenschaften stehen der Wasserversorgung Beckum GmbH nicht mehr zur Verfügung.

Dennoch könnten die Grundwasserressourcen, wenn auch mit hohem Aufwand, genutzt werden.

## 4.2 Wasserbilanz

### 4.2.1 Gewinnbares Dargebot

Die durchschnittliche Grundwasserneubildung in den Einzugsgebieten der Wassergewinnungsgebiete Vohren und Dackmar beträgt 4,55 Mio. m<sup>3</sup>/a. Im Einzugsgebiet der Brunnen sind jedoch Rechte zur Entnahme von Grundwasser in einer Gesamtsumme von bis zu 73.000 m<sup>3</sup>/a erteilt worden (Stand: April 2011). Für die Hausbrunnen wird überschlägig angenommen, dass diese in der Summe ca. 20.000 m<sup>3</sup>/a (= 65 Hausbrunnen x 300 m<sup>3</sup>/a) Grundwasser entnehmen. Diese Grundwassermengen gehen der öffentlichen Wassergewinnung verloren. Im Mittel sind rd. 1,9 Mio. m<sup>3</sup>/a des geförderten Rohwassers Uferfiltrat der Ems. Hierdurch wird das Dargebot erhöht.

Demgegenüber steht eine Grundwasserentnahme durch die Brunnen der Wasserversorgung Beckum GmbH von maximal 5,92 Mio. m<sup>3</sup>/a.

Es ergibt sich so folgende Grundwasserbilanz:

Grundwasserneubildung:	4.554.000 m <sup>3</sup> /a
Infiltration aus der Ems:	1.900.000 m <sup>3</sup> /a
weitere Wasserrechte:	- 73.000 m <sup>3</sup> /a
Hausbrunnen*:	- 20.000 m <sup>3</sup> /a
Entnahme:	- 5.920.000 m <sup>3</sup> /a
<b>Summe:</b>	<b>411.000 m<sup>3</sup>/a</b>

\* Versorgung von Wohneinheiten und Vieh

In der Summe ergibt sich somit eine positive Bilanz von 411.000 m<sup>3</sup>/a. Die Gewinnbarkeit der bewilligten Menge kann somit sichergestellt werden. Die in der Bilanz als überschüssige Wassermenge ausgewiesenen 411.000 m<sup>3</sup>/a werden bei hohen Grundwasserständen über die Vorfluter aus den Gewinnungsgebieten abgeführt.

Die bewilligte Grundwasserentnahme von 5,92 Mio. m<sup>3</sup>/a wird bereits annähernd erreicht. Die bisherigen Erfahrungen bei der Bewirtschaftung des Grundwasserleiters zeigen keine Hinweise auf eine Überbeanspruchung des Aquifers.

#### 4.2.2 Grundwasserneubildung

Die Höhe der in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar nachhaltig gewinnbaren Fördermenge ist neben der Infiltrationsmenge aus der Ems abhängig vom Umfang der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet. Die Grundwasserneubildungsmenge ist ihrerseits von verschiedenen Faktoren abhängig.

Bezeichnung	Flächen [km <sup>2</sup> ]	Grundwasserneubildung [m <sup>3</sup> /a]	Ø Grundwasserneubildungsrate [mm/a]
Acker- und Grünland	18,42	3.918.000	213
Laubwald	0,92	148.000	161
Mischwald	1,73	243.000	140
Nadelwald	2,27	245.000	108
versiegelte Flächen	0,34	0	0
Gewässer	0,21	0	0
<b>Summe</b>	<b>23,34 (23,89)</b>	<b>4.554.000</b>	<b>622</b>

**Tab. 9** Grundwasserneubildung in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar nach Nutzung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Für die Größe der Einzugsgebiete der Brunnen in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar wurde in der Summe eine Ausdehnung von 23,89 km<sup>2</sup> ermittelt. Hiervon wurden die versiegelten Flächen mit 0,34 km<sup>2</sup> und die Seeflächen mit 0,21 km<sup>2</sup> als nicht wirksames Grundwasserneubildungsgebiet abgezogen. Daraus resultiert eine für die Grundwasserneubildung wirksame Fläche von rd. 23,34 km<sup>2</sup>. Die durchschnittliche Grundwasserneubildung auf Grundlage der Niederschlagsmenge im langjährigen Mittel von 731 mm/a beträgt so 4,55 Mio. m<sup>3</sup>/a, was einer durchschnittlichen mittleren Grundwasserneubildungsrate im gesamten Einzugsgebiet von rd. 622 mm/a entspricht.

#### 4.2.3 Weitere Wasserechte

Nach Angaben der Unteren Wasserbehörde des Kreises Warendorf und der Unteren Wasserbehörde des Kreises Gütersloh sind im Einzugsgebiet der Brunnen in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar zahlreiche weitere Wasserechte erteilt worden (Stand: April 2011). Eine Übersicht der verliehenen Wasserechte ist der **Anlage 9** zu entnehmen.

Der Großteil der verliehenen Wasserechte im Einzugsgebiet der Brunnen betrifft Staurechte und Einleitungen in Vorfluter.

Entnahmen aus Vorflutern betreffen drei verliehene Wasserechte mit einer Entnahmemenge von insgesamt maximal rd. 30.000 m<sup>3</sup>/a aus der Ems und den Talgräben.

Daneben wurden Rechte zum Versickern von Niederschlagswasser in den Untergrund von in der Summe bis zu 125 l/s verliehen. Diese sind geeignet, das Grundwasserdargebot zu erhöhen und wirken sich damit positiv auf die Wasserbilanz aus.

Sie konzentrieren sich mit einer Ausnahme auf das Einzugsgebiet des Brunnens VB „Dackmar 9“.

Rechte zur Entnahme von Grundwasser wurden in einer Gesamtsumme von bis zu 73.000 m<sup>3</sup>/a im Einzugsgebiet der Brunnen der Wassergewinnungsgebiete Vohren und Dackmar erteilt. Hiervon entfallen rund 33.000 m<sup>3</sup>/a auf das Gewinnungsgebiet Vohren und rd. 40.000 m<sup>3</sup>/a auf das Gewinnungsgebiet Dackmar. Hinzu kommen noch zusätzlich Entnahmen aus privaten Hauswasserversorgungen, einschließlich des landwirtschaftlichen Verbrauchs (Viehtränken etc.). Diese Grundwassermengen sind für die öffentliche Wassergewinnung nicht verfügbar.

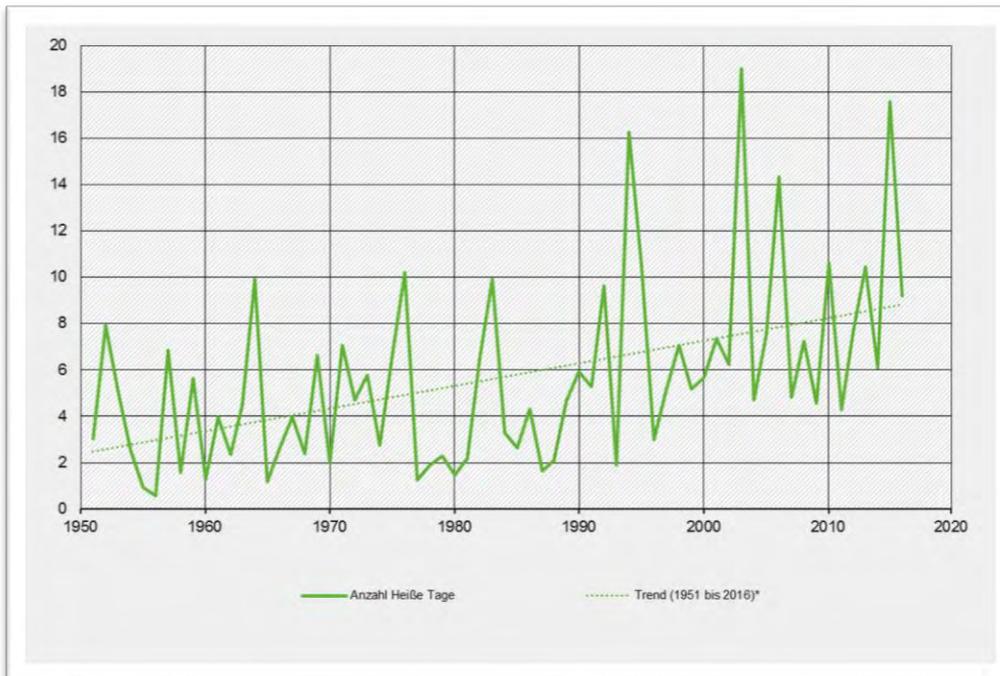
#### **4.3 Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels**

Bei der Trinkwasserversorgung ist der Wasserbedarf in Nordrhein-Westfalen in den letzten Jahren kontinuierlich zurückgegangen, so dass die Versorgungssicherheit nach bisheriger Kenntnislage voraussichtlich auch bei zunehmenden Hitzeperioden und höherem Spitzenverbrauch nicht gefährdet sein wird. Einzelne Faktoren können die Wasserversorgung jedoch regional ungünstig beeinflussen (Quelle: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW). So können sich insbesondere in Gebieten mit zukünftig zurückgehender Grundwasserneubildung Nutzungskonkurrenzen um die Ressource Grundwasser ergeben – etwa in Teilbereichen der Niederrheinischen Bucht oder des Münsterlandes durch einen zunehmenden Bewässerungsbedarf von Landwirtschaft und kommerziellem Gartenbau. Eine reduzierte Grundwasserneubildung kann bei den vor allem in ländlichen Gebieten betriebenen Eigenwasserversorgungen Probleme verursachen (z. B. im Münsterland).

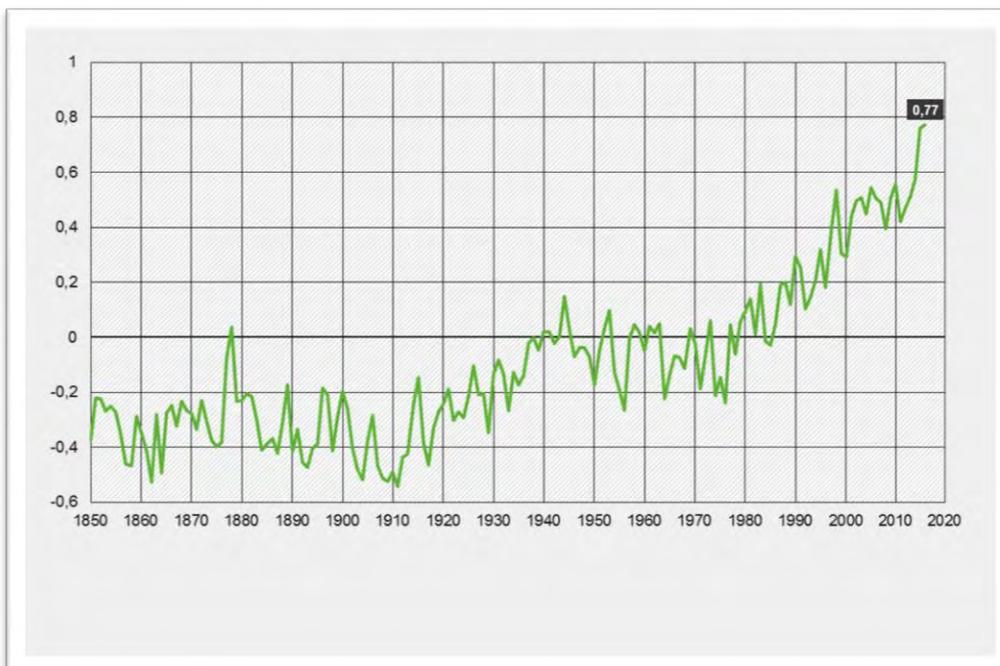
Neben der quantitativen Beeinflussung der zur Verfügung stehenden Wasserressourcen kann der Klimawandel potenziell auch die Wasserbeschaffenheit beeinträchtigen.

Veränderungen der Eigenschaften und Belastungen von Fließgewässern können die stoffliche Zusammensetzung von Rohwässern aus Uferfiltrat oder angereichertertem Grundwasser beeinflussen.

Trinkwassergewinnungs- und –aufbereitungsanlagen an Fließgewässern unterliegen künftig gegebenenfalls einem höheren Überflutungsrisiko.



**Abb. 12** Anzahl der Tage mit einem Lufttemperatur-Maximum über 30 °C (Gebietsmittel) im Münsterland; Quelle: Deutscher Wetterdienst



**Abb. 13** Abweichung der globalen Lufttemperatur vom Durchschnitt 1961-1990 (Referenzperiode) im Münsterland; Quelle: Met Office Hadley Centre

So kann sich zum Beispiel durch Temperaturveränderungen von Oberflächengewässern die Belastung durch wasserübertragbare Krankheitserreger verändern. Erhöhte Luft- und Rohwassertemperaturen können außerdem die Trinkwasserhygi-

ene in Trinkwasserspeichern (Hochbehältern) oder im Leitungsnetz zur Trinkwasserverteilung beeinträchtigen.

Tendenziell steht die Wasserversorgung zunehmend veränderlichen Randbedingungen gegenüber. Auf der einen Seite sind dies die klimatischen Änderungen, die regional und je nach genutzter Wasserressource zu einer unterschiedlichen Dynamik führen, auf der anderen Seite steht die demografische Entwicklung und damit verknüpfte Wasserbedarfsänderungen. Dieser Dynamik steht eine vergleichsweise inflexible Wasserinfrastruktur gegenüber. Gewinnungsanlagen, Verteilungsnetze und sonstige technische Anlagen binden hohe Investitionssummen, die über lange Nutzungsdauern von 50 bis 100 Jahren abgeschrieben werden.

Ein Ziel für den Umgang mit dem Klimawandel kann es daher auch sein, bestehende Infrastruktursysteme sowie ihre technisch mögliche Nutzungsdauer zu prüfen und gegebenenfalls weitere Aspekte (z. B. die Entwicklung von Bevölkerung, Transportkapazitäten) bei Investitionen zu berücksichtigen (Zielnetzplanung).

Aufgrund der Heterogenität der Trends der Grundwasserstände und fehlender regionaler Muster zeichnen noch keine eindeutigen Auswirkungen des Klimawandels auf die der Wasserversorgung zur Verfügung stehenden Grundwasserressourcen und nutzbaren Dargebotsmengen ab. Stattdessen dürften bei der Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen eher langfristige, aber dafür irreversible Entwicklungen – wie beispielsweise die Nitratproblematik – zunehmend relevant werden.

Wassergewinnungsanlagen, die Uferfiltrat zur Anreicherung von Grundwasser einsetzen, sind eher von klimabedingten Änderungen in der Wasserführung, aber auch von Güteänderungen in den genutzten Gewässern betroffen. Beeinträchtigungen der Güte können sich durch höhere Abwasseranteile bei Niedrigwasserphasen, aber auch durch erhöhte Trübungen und Nährstoffkonzentrationen bei Hochwasserereignissen ergeben.

Um den potenziellen Gefährdungen durch den Klimawandel der (Trink-)Wasserversorgung zu begegnen, bestehen verschiedene Handlungsoptionen.

An Fließgewässern liegende und von Überflutungen bedrohte Trinkwassergewinnungsanlagen bedürfen unter Umständen eines verbesserten Hochwasserschutzes.

Zusammenfassend ist mit folgenden Auswirkungen durch den Klimawandel zu rechnen:

- Zunahme von Klimaextremen
- Anstieg des Wasserbedarfs, insbesondere während „Dürren“
- Haushalte (Duschen, Gartenbewässerung), Landwirtschaft (Bewässerung) und Industrie (Kühlung) sind betroffen
- oftmals Steigerung des stündlichen/täglichen Spitzenbedarfs während der Trockenzeiten
- zusätzliche Maßnahmen können erforderlich sein (Hochbehälter, Druck, ...)
- Anstieg der Wassertemperatur (Rohwasser und Trinkwasser – auch in Leitungssystemen)
- Implikationen für Netzzustand (Korrosion) und Bakterienbelastungen
- ländlicher Raum (Verfügbarkeit der Eigenwasserversorgungsanlagen sinkt)

- Grundwasserneubildung (Flurabstand), Einzugsgebietsänderungen (Schutzgebiete) und hydrochemische Prozesse können betroffen sein
- Multiple Stressoren durch Klimawandel beeinflusst



**Abb. 14** Beeinflussung der multiplen Stressoren durch den Klimawandel; Quelle: IWW, Mülheim an der Ruhr

Gemäß der Prognose zur Grundwasserneubildung kann es laut Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW im Emskorridor zu einer geringfügigen Abnahme der Neubildung kommen (siehe **Anlage 10**) (für das gesamte Versorgungsgebiet). Dort liegen die Brunnen der Wassergewinnungsanlagen Vohren/Dackmar. Im direkten Umfeld der Ems wird hingegen mit steigenden Grundwasserneubildungsraten gerechnet. Da das gesamte Umfeld des Wassergewinnungsgebietes zum gleichen Grundwasserkörper gehört, werden sich die Schwankungen in der Neubildung voraussichtlich ausgleichen.

Die Brunnen lokaler Eigenwasserversorgungen müssen bei fallenden Grundwasserspiegeln eventuell tiefer gebohrt werden. Erhöhte Stoffeinträge in die Gewässer (z. B. Nitrat) als Folge veränderter Flächennutzungskonzepte in der Landwirtschaft erfordern gegebenenfalls neue oder erweiterte Wasseraufbereitungskonzepte, innovative Strategien zur Flächenextensivierung oder veränderte Managementkonzepte zur weiteren Vernetzung von Trinkwassergewinnungsgebieten.

## **5 Rohwasserüberwachung/Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit Rohwasser/Trinkwasser**

### **5.1 Überwachungskonzept Rohwasser und Probenahmeplan Trinkwasser**

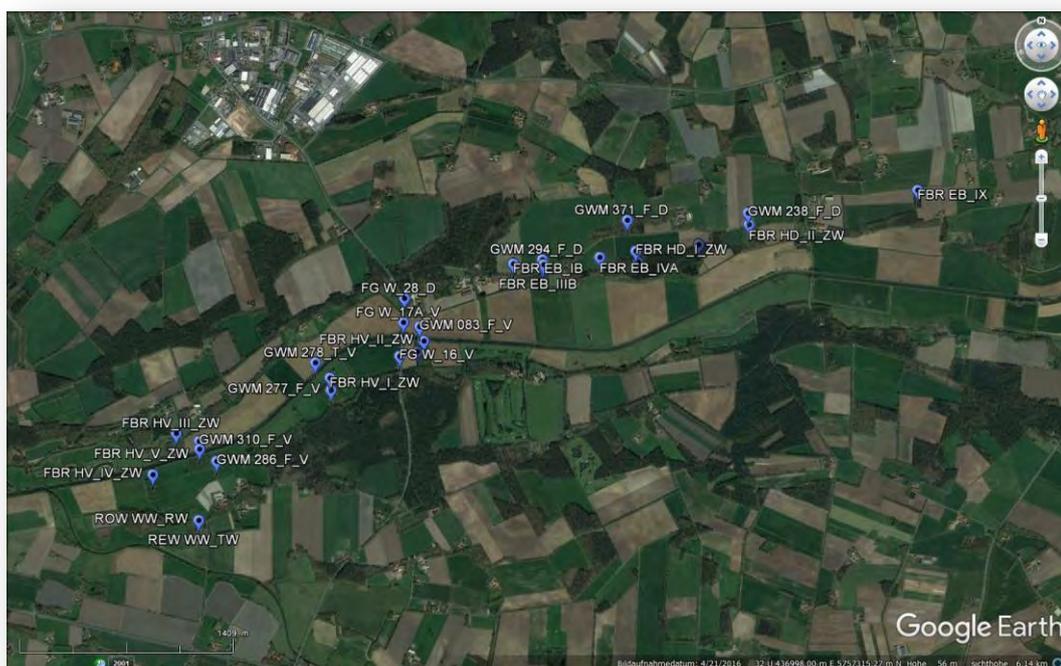
#### **5.1.1 Rohwasserüberwachung/Überwachung der Ressourcen**

Gemäß den Bestimmungen des Landeswassergesetzes (LWG) von Nordrhein-Westfalen sind die Unternehmen der öffentlichen Trinkwasserversorgung verpflichtet, die Beschaffenheit des Rohwassers zu untersuchen bzw. untersuchen zu lassen und die Untersuchungsergebnisse der zuständigen Behörde jährlich zu übermitteln (LWG § 43 Verpflichtung zur Selbstüberwachung). Häufigkeit und Umfang der Rohwasseruntersuchungen regelt die Rohwasserüberwachungsrichtlinie des Landes NRW vom 12.03.1991. Zuständig für die Entgegennahme der Untersuchungsergebnisse sind bei Entnahmen von mehr als 600 000 m<sup>3</sup>/a die Bezirksregierungen. Bei kleineren Entnahmen liegt die Zuständigkeit in der Regel bei den unteren Wasserbehörden.

Um Veränderungen des anströmenden Grundwassers frühzeitig zu erkennen, erfolgt darüber hinaus die Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit im Vorfeld der Trinkwassergewinnungsanlage an sog. Vorfeldmessstellen. Bei der Trinkwassergewinnung aus Oberflächengewässern bzw. von Uferfiltrat oder aus Oberflächenwasser künstlich angereichertem Grundwasser werden die Ergebnisse aus der Oberflächenwasserüberwachung zur Beurteilung einbezogen.

Die Daten aus der Rohwasserüberwachung sowie aus der Grundwasser- und Oberflächengewässerüberwachung sind wichtige Grundlagen für die Früherkennung, Planung und Überprüfung der Maßnahmen im Einzugsgebiet und sind Voraussetzung für Planung, Errichtung und Betrieb der Wasserversorgungs- und Aufbereitungsanlagen.

Der Untersuchungsplan für die regelmäßigen Untersuchungen des Rohwassers aus dem Wasserwerk Vohren ist in **Anlage 11** dargestellt.



**Abb. 15** Übersichtskarte mit den Messstellen für die Rohwasserüberwachung des Wasserwerkes Vohren; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

### 5.1.2 Trinkwasserüberwachung

Die Anforderungen an das Wasser, welches zum Trinken oder zum Zubereiten von Speisen verwendet wird, sind in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) geregelt. In dieser Verordnung werden neben den Grenzwerten und technischen Anforderungen an die Wasserversorgungsanlage, Überwachungszuständigkeiten und ordnungsrechtliche Maßnahmen festgelegt und definiert. Zentrales Ziel dieser Verordnung ist die Sicherung der Qualität des Trinkwassers.

Diese umfasst neben den bakteriologischen und chemischen Wasseruntersuchungen, auch regelmäßige Überprüfungen der Wasserfassungen bzw. der Aufbereitungsanlagen.

Der Untersuchungsplan für die regelmäßigen Untersuchungen des Trinkwassers ist in **Anlagen 12** und **13** dargestellt.

## 5.2 Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser

### 5.2.1 Beschaffenheit des Rohwassers aus dem Wasserwerk Vohren

Das im Wasserwerk Vohren aufzubereitende Rohwasser ist ein Mischwasser aus Uferfiltrat (ca. 30 %) und originärem Grundwasser (ca. 70 %).

Im Gewinnungsgebiet Vohren betragen der Uferfiltrat- und der Grundwasseranteil am geförderten Rohwasser jeweils etwa die Hälfte, im Gewinnungsgebiet Dackmar überwiegt mit über 90 % der Grundwasseranteil.

In den **Anlagen 14** sind die Analysen der zwölf Brunnenanlagen aus dem Jahr 2016 (Mittelwerte) zusammengestellt.

Bis in die 1980'er Jahre hinein wies das geförderte Rohwasser der Brunnen nur geringe Nitratwerte auf. Der massive Eintrag von Düngemitteln aus der Landwirtschaft hat ab Anfang der 1990'er Jahren dazu geführt, dass, nachdem die Selbstreinigungskraft des Untergrundes stark herabgesetzt war, Nitrat in größeren Mengen zu den Brunnen gelangen konnte. Als sekundäre Folge hat der Düngemiteleintrag als hauptsächliche Ursache zum Anstieg der Sulfat-, Hydrogenkarbonat- und Calciumwerte geführt. Mit steigenden Hydrogencarbonat- und Sulfatwerten (Eintrag über Dünger und schwefelhaltige Verbrennungsgase aus der Luft) geht Calcium als Reaktionspartner aus dem Boden in Lösung. Die Folge ist eine Aufhärtung der Rohwässer.

Im Jahr 1991 wurde die Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft gegründet. Die Umstellung der Bewirtschaftung auf eine pflanzenbedarfsgerechte Düngung hat in den folgenden Jahren zu einer Reduzierung der Nitratreinträge geführt. Trotz des herabgesetzten Denitrifizierungsvermögens des Untergrundes sind die Nitratgehalte im Rohwasser der Brunnen in beiden Gewinnungsgebieten bis etwa 2005 deutlich zurückgegangen und bewegen sich seitdem in den meisten Brunnen auf einem akzeptablen Niveau. So liegen die Nitratwerte aktuell in den Horizontalfilterbrunnen bei 10 mg/l und in den Vertikalfilterbrunnen um 20 mg/l. Derzeit weist lediglich der Brunnen VB „Dackmar 3“ im Gewinnungsgebiet Dackmar mit rund 35 mg/l noch erhöhte Nitratwerte auf. Auch die sekundären Parameter sind seit Mitte der 1990'er Jahre zurückgegangen (Sulfat und Calcium) bzw. stagnieren (Hydrogenkarbonat).

Die weiteren analysierten Stickstoffverbindungen Ammonium und Nitrit stellen kein Problem dar. So liegen die Werte im Rohwasser bereits bis auf wenige Ausnahmen unter den Grenzwert der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) 2001. Durch die Oxidationsprozesse während der dreistufigen Aufbereitung werden Ammonium und Nitrit zu Nitrat oxidiert, so dass im Reinwasser die Werte für Ammonium und Nitrit schließlich zumeist unter der Nachweisgrenze liegen.

Kontinuierlich gestiegen sind die Kaliumwerte im Grundwasser. In der derzeitigen Fassung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) 2001 wurde kein Grenzwert mehr für Kalium definiert. Die Werte stellen somit derzeit nur noch einen Indikator für den diffusen Eintrag aus der Landwirtschaft dar.

Die Böden im Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlagen weisen augenscheinlich eine günstige Pufferwirkung auf. Unter den vorherrschenden neutralen bis leicht basischen pH-Werten sind Schwermetalle und Aluminium wenig mobil und stellen somit hier kein Problem dar. Einzig Arsen als typisches Abbauprodukt bei der Denitrifizierung unter Aufbruch von Pyrit wird regelmäßig, jedoch in Konzentrationen, die deutlich unter dem Grenzwert der TrinkwV liegen, nachgewiesen.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden weder im Roh- noch im Reinwasser oder den Vorflutern seit über 15 Jahren nachgewiesen. Auch die älteren Einzelbefunde lagen im Bereich der Bestimmungsgrenze. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) 2001 von 0,01 mg/l wurde in allen Fällen deutlich unterschritten.

Vereinzelt wurden in der Vergangenheit PSM nachgewiesen. Hier zeichnet sich jedoch ein positiver Trend ab. So liegt der letzte Nachweis von Pflanzenschutzmitteln (PSM) im Rohwasser eines Brunnens bereits mehr als zehn Jahre zurück.

Die Eisen- und Mangangehalte im Rohwasser liegen über den jeweiligen Grenzwerten der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) 2001, weshalb es im Wasserwerk Vohren einer dreistufigen Aufbereitung unterzogen wird. Die Aufbereitung bewirkt dabei die fast vollständige Eliminierung von Eisen und Mangan.

Auf Höhe des Wassergewinnungsgebietes Vohren weist das Emswasser die Gewässergüteklasse II - mäßig belastet - auf (Ergebnisbericht Obere Ems im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Stand: 04/2010). Das Emswasser weist dabei die typischen Qualitätseinbußen eines Gewässers auf, in dessen Einzugsgebiet intensive Landwirtschaft betrieben wird. Neben einer mittlerweile akzeptablen Nitratfracht von unter 20 mg/l sind dieses in der Vergangenheit auch immer wieder Nachweise von Pflanzenschutzmitteln gewesen. Die Nachweise von Pflanzenschutzmitteln sind in den letzten Jahren jedoch rückläufig. Wie für ein Oberflächengewässer nicht ungewöhnlich, entspricht es zudem aus hygienisch-bakteriologischer Sicht oftmals nicht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) 2001. Bei Hochwasser und der damit einhergehenden erhöhten Eintragsgefahr pathogener Keime erfolgt deshalb dann präventiv eine Chlorung des Reinwassers.

Im Rahmen einer Sonderuntersuchung durch das Institut IWW, Mülheim an der Ruhr, wurden im April bzw. Mai 2017 Proben des Rohmischwassers und des Trinkwassers aus dem Wasserwerk Vohren sowie aus den Oberflächengewässern Ems, Nördlicher und Südlicher Talgraben untersucht.

Es wurden folgende Stoffgruppen untersucht:

1. Relevante Humanpharmaka
2. Röntgenkontrastmittel (RKM)
3. Antibiotika
4. Betablocker
5. Komplexbildner
6. Süßstoffe
7. Benzotriazole
8. Trifluoressigsäure (TFA)

Bei der Bewertung der Stoffe ist besonders auf das Rohmischwasser eingegangen worden. Es ist davon auszugehen, dass durch die Aufbereitung im Wasserwerk Vohren keine Entfernung bzw. Minderung der Stoffe auftritt, weil keine Aktivkohle oder andere Adsorptionsverfahren eingesetzt werden. Insofern ist davon auszugehen, dass im Trinkwasser quasi identische Gehalte gefunden werden.

Trifluoressigsäure (TFA) wurde mit einer Konzentration von 2,2 µg/l nachgewiesen. Das ist von den beobachteten Spurenstoffen im Trinkwasser der höchste Gehalt, der aber noch deutlich unter dem gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) liegt. Seit Januar 2017 stuft das Umweltbundesamt (UBA) den Stoff als nicht relevanten Metaboliten von PBSM (nrM) mit einem GOW von 3,0 µg/l ein. Die bisher gemessenen Konzentrationen an TFA in Wässern sind nach derzeitiger Auffassung des Um-

weltbundesamtes toxikologisch unkritisch und daher unbedenklich. Neben einer Herkunft als Metabolit aus PBSM kann TFA nach dem derzeitigen Kenntnisstand aus weiteren Quellen in die Gewässer gelangen. Das sind insbesondere punktuelle Einleitungen aus der Industrie (z. B. Synthese von Kältemitteln) sowie Einträge aus dem Abbau verschiedener Kunststoffe.

Aktuell wird für das Trinkwasser aus dem Wasserwerk Vohren bezüglich TFA kein weiterer Handlungsbedarf gesehen, weil der GOW deutlich unterschritten wird.

Daneben werden in sehr kleiner Konzentration Pharmaka (Carbamazepin), Röntgenkontrastmittel (Amidotrizoesäure, Iothalamidsäure und Iopamidol), Süßstoffe (Aspartam), Komplexbildner (EDTA) sowie Industriechemikalien (verschiedene Benzotriazole) gefunden. Alle Konzentrationen liegen weit unter den jeweiligen GOW für die Stoffe, falls solche dafür bereits abgeleitet worden sind. Insofern besteht für diese Stoffe ebenfalls kein weiterer Handlungsbedarf.

Es wird kein Grund für eine aktive Information der Verbraucher Ihres Trinkwassers gesehen. Es liegt keine Grenzwertüberschreitung und keine Gefährdungssituation vor und es sind keine besonderen Handlungsweisen oder Verzehrsänderungen erforderlich.

Die Stoffnachweise belegen eine anthropogene Beeinflussung des Rohwassers durch kommunales Abwasser. Dies ist jedoch bei der spezifischen Wasserressource im Wasserschutzgebiet Vohren/Dackmar unvermeidlich.

Maßnahmen seitens des Wasserversorgers zur Verminderung der Gehalte im Sinne des Minimierungsgebots wären mit einem nicht vertretbaren Aufwand verbunden und zudem für den Verbraucher völlig nutzlos.

Damit werden alle diesbezüglichen rechtlichen Anforderungen an das Trinkwasser erfüllt und es bestehen keine Bedenken gegen einen uneingeschränkten Konsum des Wassers.

### **5.2.2 Beschaffenheit des Trinkwassers im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH**

Die vorliegenden regelmäßigen Trinkwasseranalysen entsprechen den Vorgaben der TrinkwV und sind daher ohne Beanstandung. Gelegentlich lokale Auffälligkeiten im Netz sind durch Sofortmaßnahmen und Ursachenbeseitigung in der Regel schnell behoben.

Die Jahresmittelwerte aus dem Jahr 2016 sind in **Anlage 15** für die im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH verteilten Trinkwässer dargestellt.

### **5.2.3 Beschaffenheit des Wassers aus Kleinanlagen der Eigenversorgung**

Die Beschaffenheit von Trinkwasser bei Kleinanlagen zur Eigenversorgung und dezentralen kleinen Wasserwerke wird durch das Gesundheitsamt des Kreises Gütersloh regelmäßig kontrolliert. Wesentliche Auffälligkeiten stellen die Parameter Nitrat und Mikrobiologie dar. Die Anzahl an Grenzwertüberschreitungen bei Nitrat ist vergleichsweise gering, bezüglich der Mikrobiologie ist der Anteil höher. Betroffene Anlagenbetreiber werden zu einer entsprechenden Sanierung aufgefordert. Bis zur

Wiederherstellung der Trinkwasserqualität gelten entsprechende Nutzungseinschränkungen des Wassers. Bisher sind seitens des Gesundheitsamtes keine Stilllegungen von Hausbrunnen erfolgt. Zum jetzigen Zeitpunkt ist von Stilllegungen von Hausbrunnen auch nicht auszugehen. Unter diesem Gesichtspunkt ist der Anschluss einer erheblichen Zahl an bisherigen Eigenversorgern an die öffentliche Trinkwasserversorgung derzeit nicht absehbar.

Die Beschaffenheiten des Wassers aus Kleinanlagen der Eigenversorgung sind in der **Anlage 6** aufgeführt.

## 6 Wassertransport

### 6.1 Darstellung und Beschreibung des Transportsystems incl. Pumpwerke und Übergabestationen

<b>Übernahmestationen</b>	<b>von</b>
Schacht Wadersloh-Bornefeld	Wasserverband Aabach-Talsperre (Wasserwerk in Bad Wünnenberg)
Druckerhöhungs- und Speicheranlage Beckum	Gelsenwasser AG (Wasserwerk in Echtenhausen/Wickede an der Ruhr)
Schacht Rippelbaum	Wasserbeschaffungsverband Sassenberg-Versmold-Warendorf (Wasserwerk Füchtorf)
Druckerhöhungs- und Speicheranlage Müssingen der Stadtwerke Warendorf GmbH (Durchleitung)	Stadtwerke Warendorf GmbH
Schacht Warendorf, groß (über Rohrnetzpumpe)	Stadtwerke Warendorf GmbH
Schacht Beckum, Holtmarweg	Gelsenwasser AG (Wasserwerk in Echtenhausen/Wickede an der Ruhr)
<b>Übergabestationen</b>	<b>an</b>
Schacht Warendorf, groß	Stadtwerke Warendorf GmbH
Schacht Warendorf, klein	Stadtwerke Warendorf GmbH
Schächte Emsort und Vennstraße	Stadt Sassenberg
Schacht Milte	Stadtwerke Warendorf GmbH
Schacht Rippelbaum	Wasserbeschaffungsverband Osnabrück Süd
Schacht Langenberg (bei Hecker)	VGW GmbH Rheda-Wiedenbrück
Schacht Marburg (Druckerhöhungsanlage)	VGW GmbH Rheda-Wiedenbrück
Druckerhöhungs- und Speicheranlage Müssingen der Stadtwerke Warendorf GmbH (Durchleitung)	Gemeindewerke Everswinkel GmbH
<b>Notversorgung</b>	<b>an</b>
Notversorgung über Leitung in Wadersloh-Bornefeld, am Punkt Strothbach (Hydrant)	Stadtwerke Lippstadt GmbH
Notversorgung über Leitung Ostinghausen/Lohe (Hydrant)	Stadtwerke Lippstadt GmbH
Notversorgung über Leitung St. Vit/VGW GmbH Rheda-Wiedenbrück (Hydrant)	VGW GmbH Rheda-Wiedenbrück

**Tab. 10** Übernahme- und Übergabestationen für Trinkwasser und Notversorgung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Internes Transportsystem: Zubringer- und Hauptleitungen (Betreiber: Wasserversorgung Beckum GmbH) in den Nennweiten DN 150 bis DN 500.

Eine Übersicht über das Transportnetz (Versorgungsübersicht) ist in **Anlage 16** dargestellt.

Pumpwerke und Wasserspeicher:

- Wasserwerk Vohren (600 m<sup>3</sup> Speichervolumen)
- Druckerhöhungs- und Speicheranlage Ennigerloh (4.000 m<sup>3</sup> Speichervolumen)
- Druckerhöhungs- und Speicheranlage Oelde (4.000 m<sup>3</sup> Speichervolumen)
- Druckerhöhungs- und Speicheranlage Stromberg (1.200 m<sup>3</sup> Speichervolumen)
- Druckerhöhungs- und Speicheranlage Beckum (15.000 m<sup>3</sup> Speichervolumen)

## 6.2 Beschreibung der Instandhaltungsstrategie für die Sanierung und Erneuerung

Basis der Strategie im Rohrnetz ist eine zustands- und risikoorientierte Erneuerungsplanung, die den optimalen Zeitpunkt einer Baumaßnahme beschreibt. Grundlage sind: die Rohrnetzberechnung mit Reha-Konzept, die Zielnetzanalyse, die Löschwassermengenermittlung, die Behälteroptimierungsanalyse und das Störfallkonzept.



**Abb. 16** Auszug aus dem Rohrnetzerneuerungsplan der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

## 6.3 Angabe der Verlustrate

Die Verlustrate in den Jahren 2015/2016 betrug 2,8-3,4 %.

## 7 Wasserverteilung

### 7.1 Plan des Wasserverteilnetzes

Das Wasserverteilnetz einschließlich der Zubringer- und Hauptleitungen ist im Übersichtsplan (**Anlage 16**) dargestellt. Die einzelnen Druckzonen sind farblich hinterlegt. Die Trennung derselben erfolgt über die Druckerhöhungsstationen, Trennschieber und Druckminderanlagen.

### 7.2 Auslegung des Verteilnetzes

#### 7.2.1 Besondere Situationen (z. B. Spitzenlastfälle)

Das Versorgungsnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH ist im Wesentlichen durch Vermaschungen geprägt. Einzelne Stichleitungen sind im Randbereich und in ländlichen Randlagen zur Versorgung einzelner Hoflagen ausgebildet.

Die Einspeisepunkte liegen im Norden (Wasserwerk Vohren), im Südosten (Übernahme Wadersloh-Bornefeld) und im Westen (Übernahme Druckerhöhungs- und Speicheranlage Beckum).

Hauptflussrichtung in den Teilgebieten Vohren-Ennigerloh-Oelde-Beckum-Lippetal ist von Nord nach Süd, lediglich im Bereich Wadersloh-Langenberg fließt das Trinkwasser von Süd nach Nord und von Wadersloh nach Beckum.

Über die Druckerhöhungs- und Speicheranlage Beckum besteht die Möglichkeit in alle Richtungen zu versorgen und die Versorgung der eigenen Endkunden sicherzustellen.

Für eine komplette Beherrschung des Ausfalls des Bezugs Gelsenwasser wird eine Mindestbezugsmenge von ca. 500 m<sup>3</sup>/d in Beckum über das Wasserwerk Vohren oder den Fremdbezug Aabach-Talsperre benötigt. Diese Vorhaltung gilt jedoch ausschließlich für einen andauernden Ausfall (länger als zwei Wochen). Der Störfall eines anderen Haupteinspeisewerkes (Wasserwerk Vohren, Bezug Aabach-Talsperre) oder der Anlage Oelde bzw. Ennigerloh ist mit Einschränkungen, verbunden mit empfohlenen Netzeingriffen beherrschbar.

Ein Ausfall der Eigenversorgung Wasserwerk Vohren erfordert eine Reduzierung der Transitmengen, zudem muss man von den markanten Hochpunkten mit Druckschwankungen rechnen (z. B. Ennigerloh- Ortsteil Ostenfelde). Für den Fall, dass Transitmengen temporär unterbrochen werden, müssen bei den betroffenen Nachbarunternehmen eigene Störfallkonzepte greifen.

#### **Druck-/Strömungsverhältnisse bei Spitzenbedarf (Stand: 2011)**

Eine lineare Hochrechnung des Netzverbrauchs auf den Wert 1.360 m<sup>3</sup>/h zuzüglich Transitmengen wird der Spitzenbedarfsrechnung zugrunde gelegt.

Für jede Druckzone errechnet sich die Druckzonenbelastung (m<sup>3</sup>/h) als Summe der Abgaben in der Zone (m<sup>3</sup>/h) entsprechend der zugeordneten Verbräuche und der Ausspeisemenge aus der Zone (m<sup>3</sup>/h) an Überspeisungen, Behälterfüllungen oder Übergabestellen der Transitmenge.

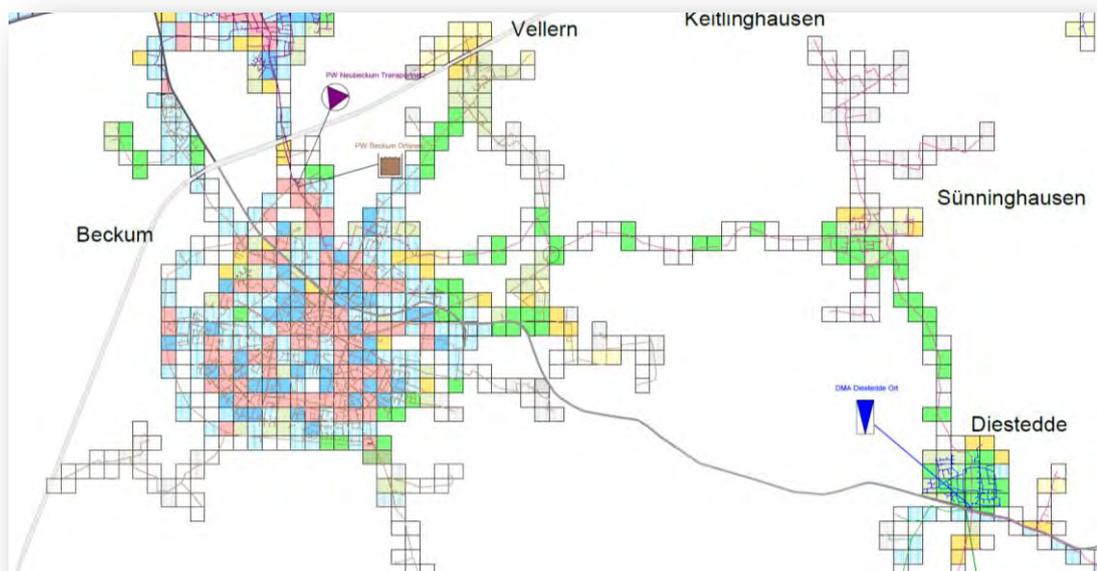
Insgesamt ist für das Verteilungsnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH festzuhalten, dass unter Berücksichtigung der am 09.05.2011 aufgetretenen Spitzenabgaben keine kritischen hydraulischen Engpässe ersichtlich sind. Die Spitzenabgaben an vier folgenden Tagen in 2017 konnten gleichfalls sicher abgefahren werden.

### 7.2.2 Löschwasserentnahmen

Die Löschwasserbereitstellung ist eine Sondernutzungsform des Trinkwasserleitungsnetzes und erfolgt zu den Bedingungen des Wasserlieferungsvertrages der Gemeinden im Konzessionsgebiet.

In § 10 wird festgelegt, dass „in dem Rohrnetz eine ausreichende Anzahl Feuerlöschhydranten im Einvernehmen mit den Feuerschutzträgern einzubauen“ sind und in Brandfällen und bei Feuerwehrlöschübungen „das Wasser unentgeltlich abgegeben“ wird.

Für das Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH gibt es einen flächendeckenden Löschwassermengenplan mit Stand 2013.



**Abb. 17** Auszug aus dem Löschwassermengenplan der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Grundlage ist die Löschwasservorhaltung für den Grundschatz mit aktuellem Netzverbrauch an einem Tag mit mittlerem Verbrauch bei größter stündlicher Abgabe. Dabei orientiert sich die Wasserversorgung Beckum GmbH an die DVGW-Arbeitsblätter W 400:2004-2017 „Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRVV)“, Teile 1-3 und W 405:2008-2017 „Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung“.

Grundsätzlich hat die Löschwasserentnahme sich der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung und -hygiene unterzuordnen.

## Auswertung der Ergebnisse der Löschwasserberechnungen

Die Löschwasserberechnungen führen zu folgender Leistungsstatistik:

Löschwasserklasse		Anzahl Quadrate	% - Anteil von	
Nr.	(m <sup>3</sup> /h)		allen Quadraten	rechenbaren Quadraten
0	0	1.177	30,2	-
1	>24	255	6,5	9,4
2	24	115	3,0	4,2
3	36	185	4,8	6,8
4	48	430	11,0	15,8
5	72	285	7,3	10,5
6	96	945	24,3	34,8
7	144	271	7,0	10,0
8	192	231	5,9	8,5
<b>gesamt</b>		<b>3.894</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Tab. 11** Ergebnisse aus der Löschwasserberechnung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Zusammenfassend ist zu vermerken, dass in ausgeprägten Höhenlagen und im Randbereich der Siedlungsgebiete das Mengendargebot begrenzt ist.

Der Löschwasserbedarf soll dabei den Trinkwasserbedarf nicht oder nicht wesentlich übersteigen.

Nicht leitungsgebundene Löschwasserversorgungen sind ergänzend zu berücksichtigen.

### 7.2.3 Fließgeschwindigkeiten und Wasserverweildauer im Netz und identifizierte Problembereiche (z. B. starke Druckschwankungen oder Stagnation)

#### Stagnationsbetrachtung bei heutigem Normalbedarf

Für die lineare Umrechnung des Spitzenbedarfs auf den heutigen Normalbedarf wurde in Anlehnung an das Technische Regelwerk (siehe DVGW-Arbeitsblatt W 400-1:2015 „Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 1: Planung“) der Faktor 0,7 zugrunde gelegt.

Es wurde angenommen, dass im Normalbedarf die Abnehmer der Netze VGW und der aus Vohren Nord mitversorgten Gemeinden auch nur 70 % des Spitzenbedarfs verbrauchen.

Basierend auf dem Netzstand und Netzbetrieb wie am Spitzentag wurde der Verbrauch linear von 2.440 m<sup>3</sup>/h auf 1.708 m<sup>3</sup>/h umgerechnet.

Dieser Rechenfall mit der Netzbelastung „heutiger Normalbedarf“ dient unter anderem zur Untersuchung der Stagnationsgebiete.

Die Rechenstränge wurden gemäß ihrer Fließgeschwindigkeit in fünf Kategorien unterteilt. Für das untersuchte Gebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH ergibt sich bei heutigem Normalbedarf folgende Verteilung:

Durchfluss	Fließgeschwindigkeit (m/s)	Anzahl Rechenstränge	Leitungslänge (m)	Anteil (auf Leitungslänge) (%)
stagnierend	<0,005	4.177	168.490	15,6
gering	0,005-0,1	6.720	633.146	58,7
normal	0,1-0,3	1.671	183.418	17,0
hoch	0,3-0,5	394	43.525	4,0
sehr hoch	>0,5	318	50.189	4,7
<b>Summe</b>		<b>13.280</b>	<b>1.075.768</b>	<b>100,0</b>

**Tab. 12** Statische Auswertung der Verteilung der Fließgeschwindigkeiten bei heutigem Normalbedarf; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Fast 75 % der Stränge sind entweder stagnierend oder weisen geringe Fließgeschwindigkeiten (bis 0,1 m/s) auf. Diese Leitungsklassen sind im Spülprogramm der WVb besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Zudem ist bei Ersatzerneuerungen der Einsatz kleinerer Rohrdimensionen zu prüfen.

Unter den als „stagnierend“ gekennzeichneten Strängen sind einige Behälterfüllleitungen enthalten, die in der nachgebildeten Netzhydraulik (meist mit sehr geringer Behälterfüllung) tatsächlich einen kleinen Durchfluss haben, im realen Betrieb aber täglich über mehrere Stunden normal durchflossen werden.

### 7.3 Technische Ausstattung, Materialien, Durchschnittsalter, Dichtigkeit, Schadensfälle, Substanzerhalt

#### 7.3.1 Nennweiten- und Werkstoffverteilung, Werkstoffalter, Wasserverlustrate, Rohrschadensrate, durchschnittliche Rehabilitation/Netzerneuerungsrate

Das Wassernetz ohne Hausanschlussleitungen der Wasserversorgung Beckum GmbH weist gemäß den Daten (2018) aus dem geografischen Informationssystem (GIS) folgende Werkstoffarten, Längen und Altersstruktur auf:

Stadt/Gemeinde	Material (Originalbezeichnung)	Leitungslänge (km)	Ø Alter (a)
Beckum	Asbestzement (AZ)	31,9	47
	Grauguss (GG)	2,9	59
	duktils Gusseisen (GGG)	10,2	38
	Polyethylen, hart (PEh)	25,1	22
	Polyvinylchlorid (PVC)	153,2	31
	Stahl (St)	6,7	23
	Polyethylen (PE) 100	21,6	8
	Polyethylen (PE) 80	3,0	11
<b>Summe</b>		<b>254,6</b>	<b>30</b>

Stadt/Gemeinde	Material (Originalbezeichnung)	Leitungslänge (km)	Ø Alter (a)
<b>Oelde</b>	Asbestzement (AZ)	29,1	45
	Grauguss (GG)	2,1	76
	duktiler Gusseisen (GGG)	4,7	34
	Polyethylen, hart (PEh)	19,3	22
	Polyvinylchlorid (PVC)	122,7	32
	Stahl (St)	5,1	22
	Polyethylen (PE) 100	16,2	9
	Polyethylen (PE) 80	2,1	12
<b>Summe</b>		<b>201,3</b>	<b>32</b>
<b>Ennigerloh</b>	Asbestzement (AZ)	6,0	45
	Grauguss (GG)	0,9	68
	duktiler Gusseisen (GGG)	6,9	34
	Polyethylen, hart (PEh)	12,7	19
	Polyvinylchlorid (PVC)	97,2	34
	Stahl (St)	5,0	20
	Polyethylen (PE) 100	17,5	9
	Polyethylen (PE) 80	0,7	7
<b>Summe</b>		<b>146,9</b>	<b>30</b>
<b>Wadersloh</b>	Asbestzement (AZ)	40,5	56
	Grauguss (GG)	0,1	58
	Polyethylen, hart (PEh)	16,2	24
	Polyvinylchlorid (PVC)	62,8	32
	Stahl (St)	0,4	16
	Polyethylen (PE) 100	8,2	7
	Polyethylen (PE) 80	0,4	14
<b>Summe</b>		<b>128,6</b>	<b>30</b>
<b>Lippetal</b>	Asbestzement (AZ)	32,2	53
	Grauguss (GG)	0,1	54
	duktiler Gusseisen (GGG)	0,1	16
	Polyethylen, hart (PEh)	38,0	25
	Polyvinylchlorid (PVC)	97,4	35
	Stahl (St)	0,9	15
	Polyethylen (PE) 100	5,8	6
	Polyethylen (PE) 80	1,4	10
<b>Summe</b>		<b>175,9</b>	<b>27</b>

Stadt/Gemeinde	Material (Originalbezeichnung)	Leitungslänge (km)	Ø Alter (a)
<b>Langenberg</b>	Asbestzement (AZ)	18,7	56
	Polyethylen, hart (PEh)	3,7	24
	Polyvinylchlorid (PVC)	25,0	32
	Stahl (St)	0,2	23
	Polyethylen (PE) 100	7,4	5
	Polyethylen (PE) 80	0,5	4
<b>Summe</b>		<b>55,5</b>	<b>24</b>
<b>Beelen</b>	Asbestzement (AZ)	7,7	47
	Polyethylen, hart (PEh)	3,1	26
	Polyvinylchlorid (PVC)	28,5	35
	Polyethylen (PE) 100	5,2	7
<b>Summe</b>		<b>44,5</b>	<b>29</b>
<b>Rheda-Wiedenbrück</b> (nur Ortsteile Batenhorst und St. Vit)	Asbestzement (AZ)	5,3	44
	Polyethylen, hart (PEh)	2,4	24
	Polyvinylchlorid (PVC)	18,9	44
	Polyethylen (PE) 100	3,4	6
	Polyethylen (PE) 80	0,2	9
<b>Summe</b>		<b>30,2</b>	<b>25</b>
<b>Ahlen</b> (nur Ortsteile Vorhelm und Tönnis- häuschen)	Asbestzement (AZ)	2,0	51
	Grauguss (GG)	1,5	58
	Polyethylen, hart (PEh)	2,1	27
	Polyvinylchlorid (PVC)	2,1	30
	Stahl (St)	0,4	19
	Polyethylen (PE) 100	3,4	11
	Polyethylen (PE) 80	0,2	16
<b>Summe</b>		<b>11,7</b>	<b>30</b>
<b>Bad Sassendorf</b> (nur Ortsteile Ostinghausen, Bettin- ghausen und Weslarn)	Asbestzement (AZ)	7,4	54
	Polyethylen, hart (PEh)	3,3	24
	Polyvinylchlorid (PVC)	15,2	48
	Polyethylen (PE) 100	0,8	10
	Polyethylen (PE) 80	0,2	11
<b>Summe</b>		<b>26,9</b>	<b>29</b>

Stadt/Gemeinde	Material (Originalbezeichnung)	Leitungslänge (km)	Ø Alter (a)
Warendorf (nur Ortsteil Vohren)	Asbestzement (AZ)	11,0	43
	Grauguss (GG)	3,0	65
	duktiles Gusseisen (GGG)	0,7	5
	Polyethylen, hart (PEh)	0,8	29
	Polyvinylchlorid (PVC)	0,7	26
	Stahl (St)	0,4	7
<b>Summe</b>		<b>16,6</b>	<b>29</b>

**Tab. 13** Werkstoffverteilung, Leitungslängen und Durchschnittsalter im Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH in den versorgten Städten und Gemeinden; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Material (Originalbezeichnung)	Leitungslänge (km)	Ø Alter (a)
Asbestzement (AZ)	191,8	49
Grauguss (GG)	10,7	63
duktiles Gusseisen (GGG)	22,7	27
Polyethylen, hart (PEh)	126,8	24
Polyvinylchlorid (PVC)	623,8	34
Stahl (St)	19,1	18
Polyethylen (PE) 100	89,6	8
Polyethylen (PE) 80	8,9	13
<b>Summe</b>	<b>1.093,4</b>	<b>30</b>

**Tab. 14** Werkstoffverteilung, Leitungslängen und Durchschnittsalter im gesamten Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Die Gesamtlänge des Rohrnetzes beträgt 1.093 km. Das mittlere Rohralter der Leitungen liegt bei 30 Jahren.

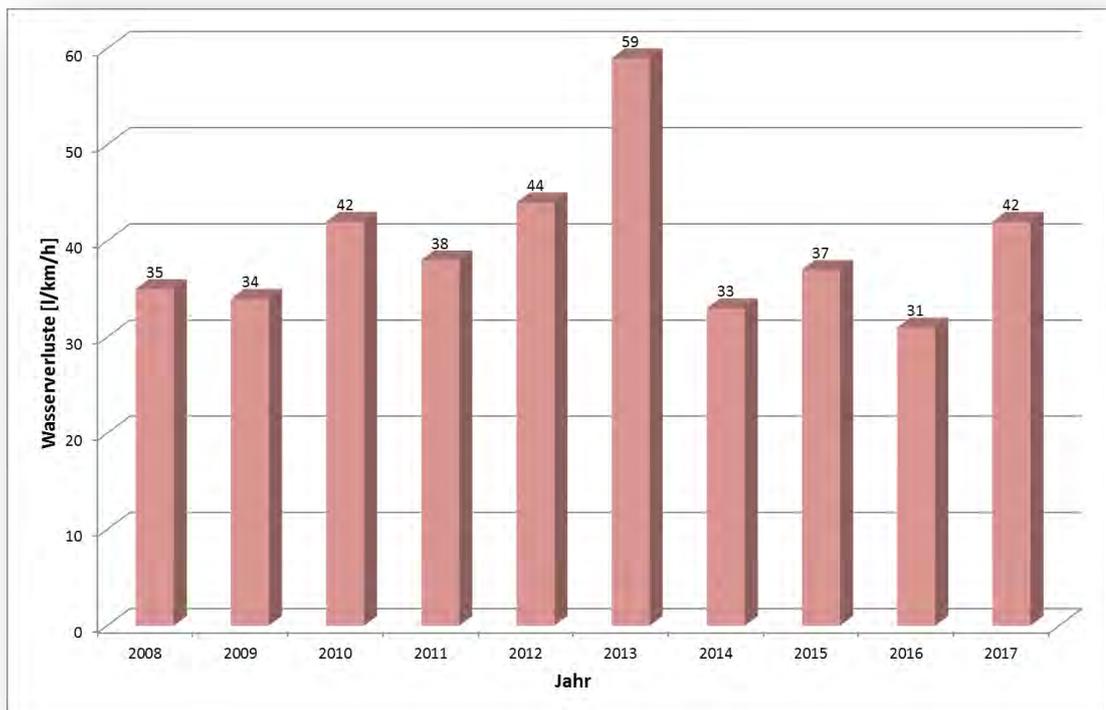


Abb. 18 Wasserverluste je km Netzlänge und Stunde; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

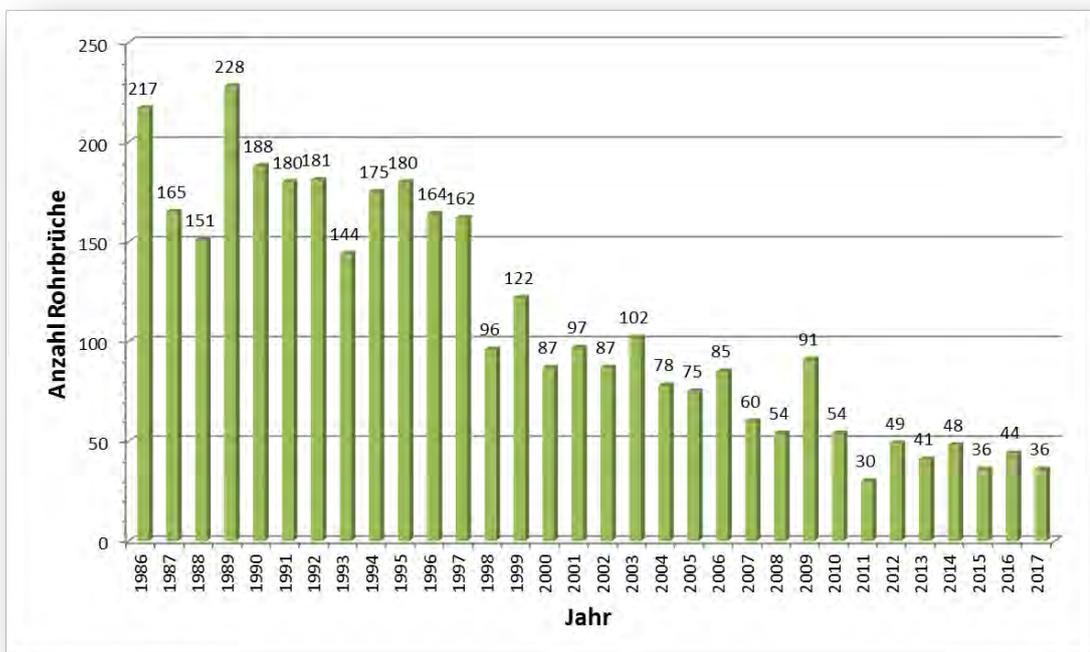
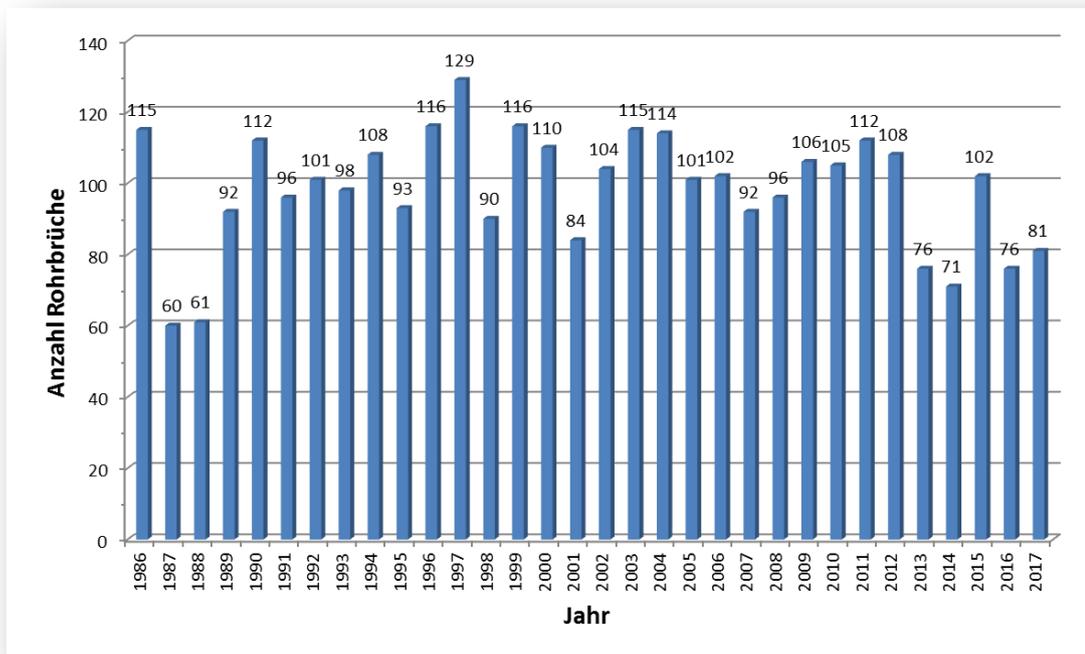
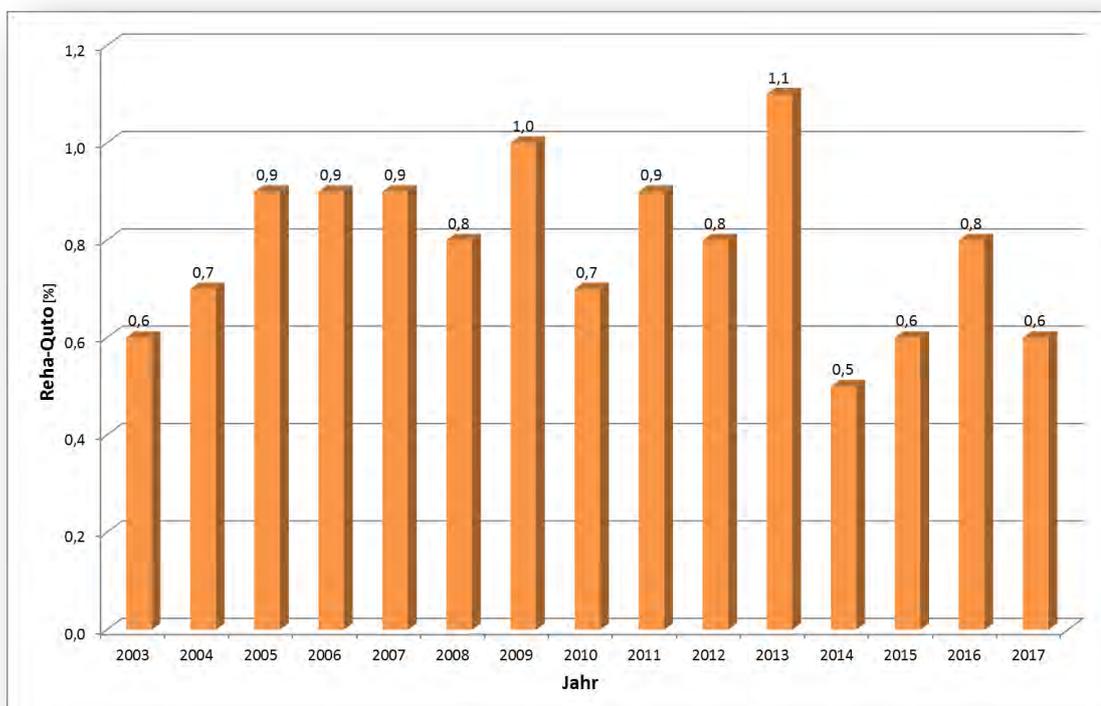


Abb. 19 Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Verteilungsnetz; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH



**Abb. 20** Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Hausanschlussbereich; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH



**Abb. 21** Netzsanierung/-erneuerung (Rehabilitationsrate) ; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

## 7.4 Wasserbehälter, Druckerhöhungs-/Druckminderungsanlagen

### 7.4.1 Anzahl und Fassungsvermögen der betriebenen Wasserbehälter im Versorgungsgebiet

Ziel der Wasserspeicherung ist die Gewährleistung der Versorgungssicherheit, sowohl in Zeiten hohen Wasserbedarfes, wie auch bei Ausfall von Anlagenteilen in der Wasserversorgung. Die Zuverlässigkeit der Druckerhöhungsstationen dient ebenfalls der Versorgungssicherheit.

#### Beschreibung der Anlagen

##### Druckerhöhungs- und Speicheranlage Beckum

- Speichervolumen 15.000 m<sup>3</sup> in zwei oberirdischen Behältern
- Übernahmestation für Wasser von der Gelsenwasser AG
- Druckerhöhungsstation mit parallel geschalteten frequenzgeregelten Druckerhöhungspumpen
- Notstromaggregat zur Sicherung der Versorgung
- Überwachung von der Schalt- und Leitwarte (→ Verwaltung Beckum)

##### Druckerhöhungs- und Speicheranlage Ennigerloh

- Speichervolumen 4.000 m<sup>3</sup> in zwei oberirdischen Behältern
- Druckerhöhungsstation mit drei parallel geschalteten frequenzgeregelten Druckerhöhungspumpen
- Überwachung und Steuerung von der Schalt- und Leitwarte (→ Verwaltung Beckum)
- keine Notstromversorgung

##### Druckerhöhungs- und Speicheranlage Oelde

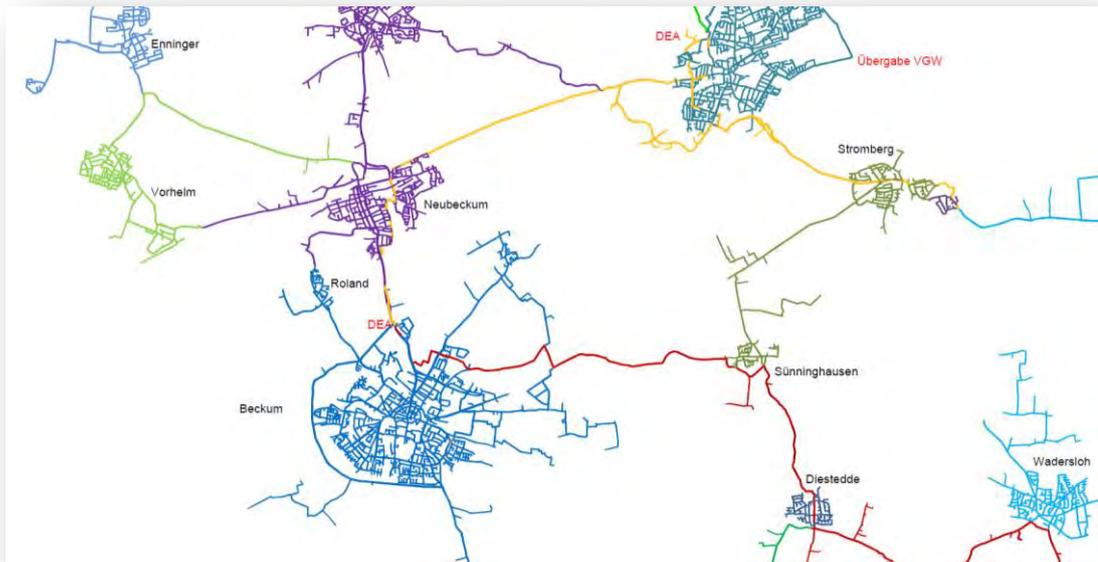
- Speichervolumen 4.000 m<sup>3</sup> in zwei oberirdischen Behältern
- Druckerhöhungsstation mit parallel geschalteten frequenzgeregelten Druckerhöhungspumpen für zwei Drucksysteme
- Überwachung von der Schalt- und Leitwarte (→ Verwaltung Beckum)
- Absicherung der Druckerhöhungsstation Stromberg
- Notstromaggregat zur Sicherung der Versorgung

##### Druckerhöhungs- und Speicheranlage Stromberg

- Speichervolumen 1.200 m<sup>3</sup> in zwei oberirdischen Behältern
- Druckerhöhungsstation mit parallel geschalteten frequenzgeregelten Druckerhöhungspumpen für zwei Drucksysteme
- Überwachung von der Schalt- und Leitwarte (→ Verwaltung Beckum)
- keine Notstromversorgung

### 7.4.2 Anzahl der Druckzonen

Das Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH teilt sich in 14 Druckzonen:



**Abb. 22** Auszug aus dem Übersichtsplan mit Druckzonen der Wasserversorgung Beckum GmbH;  
Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

#### **7.4.3 Anzahl der betriebenen Druckerhöhungsanlagen im Versorgungsgebiet**

Die Druckerhöhungsanlagen werden in Kombination mit den Speicheranlagen (siehe Punkt 7.4.1) betrieben.

#### **7.4.4 Anzahl der betriebenen Druckminderungsanlagen im Versorgungsgebiet**

Im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH werden 17 Druckminderungsanlagen betrieben.

## 8 Gefährdungs-/Risikoanalyse – Schlussfolgerungen aus den Kapiteln 1-7

### 8.1 Identifizierung und Entwicklungsprognose möglicher Gefährdungen/Risiken

In der nachfolgenden Gefährdungsanalyse (siehe **Anlage 17**) werden ausschließlich die technischen Gefährdungen im Versorgungssystem erfasst und hinsichtlich der Risiken bewertet. Bei der Analyse wird folgende Prozesskette durchleuchtet:

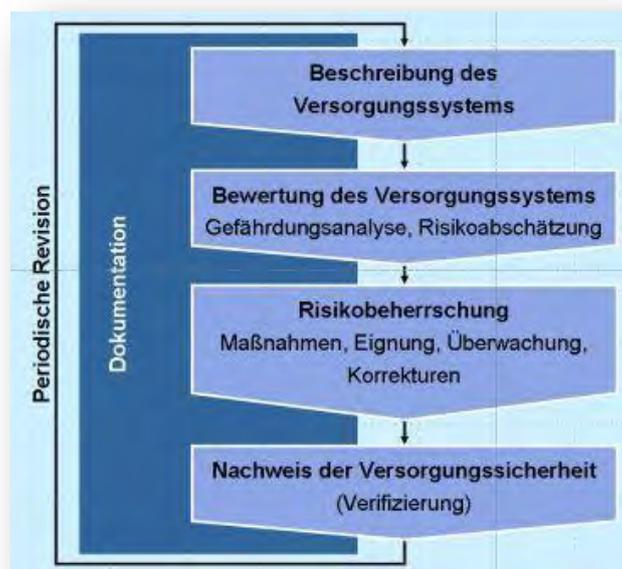
- Wassergewinnung
- Wasseraufbereitung
- Wasserspeicherung
- Druckerhöhung/Pumpstationen
- Trinkwassernetz

Bei der Risikoabschätzung werden folgende Ziele auf Erfüllung beurteilt:

- gesundheitsbezogene Ziele
- ästhetische/sensorische Ziele
- versorgungstechnische Ziele

Die Gefährdungsanalyse fußt auf die DIN EN 15975-2:2015. Sie wird direkt bei Änderungen in der oben aufgeführten Prozesskette, mindestens aber jährlich, auf Aktualisierungen geprüft und bei erforderlichem Bedarf angepasst.

Der Umgang mit den Gefährdungen/Risiken ist mit einer managementbasierten Ordnung verankert und umfasst folgende Elemente:



**Abb. 23** Schematischer Ablauf der Gefährdungs-/Risikoanalyse; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Die Gefährdungen entlang der Prozesskette sind in der **Anlage 17** aufgelistet und innerhalb einer Matrix geclustert. Die Risikoabschätzung erfolgt nach folgender Methodik:

Risikobewertung			Schadensausmaß		
			gering	mittel	hoch
			I	II	III
Eintrittswahrscheinlichkeit	gering	A	sehr niedriges Risiko	niedriges Risiko	mittleres Risiko
	mittel	B	niedriges Risiko	mittleres Risiko	hohes Risiko
	hoch	C	mittleres Risiko	hohes Risiko	sehr hohes Risiko

**Tab. 15** Matrix für die Risikoabschätzung; Quelle: Wasserversorgung Beckum GmbH

Die Risikoabschätzung erfolgt ausschließlich unter der Berücksichtigung der bereits getroffenen in der Matrix ausgewiesenen Schutzmaßnahmen. Ohne Berücksichtigung dieses Ansatzes würden die jeweiligen Gefährdungen in der Regel mit einem hohen Risiko bewertet werden.

Für die Gefährdungskategorien, die mit einem hohen und sehr hohen Risiko bewertet worden sind, ist ein Handlungsbedarf abzuleiten. Dieser umfasst zusätzliche Maßnahmen zur weitergehenden Verringerung des Risikos. Die Umsetzung erfolgt entsprechend einer Priorisierung. Nach Umsetzung der festgelegten Maßnahmen ist die Wirksamkeit zu überprüfen.

Über die rein technischen Gefährdungen hinaus konnten folgende Aspekte als mögliche Risiken identifiziert werden.

### Wassergewinnungsgebiet

Die Wasserversorgung erfolgt über drei verschiedene Wassergewinnungsanlagen: Wasserverband Aabach-Talsperre, Wasserwerk Vohren und durch die Gelsenwasser AG. Durch diese breite Aufstellung ist grundsätzlich gewährleistet, dass die Wasserversorgung auch bei einem vollständigen Ausfall eines Bereichs weiterhin sichergestellt ist.

Die Wassergewinnungsanlagen liegen allesamt außerhalb des Gemeindegebiets von Langenberg und zum großen Teil auch außerhalb des Versorgungsgebietes der Wasserversorgung Beckum. Daher hat die Gemeinde Langenberg kaum Möglichkeiten, auf die Wasserqualität und –quantität Einfluss zu nehmen.

Die Hauptversorgung wird durch die Aabach-Talsperre sichergestellt. Zur Reduzierung des Stoffeintrages aus dem Einzugsgebiet sind für die Aabach-Talsperre Regelungen getroffen worden (siehe Kapitel 9).

### **Löschwasserentnahme**

Die Löschwasserversorgung wird in Langenberg über das Trinkwassernetz unterstützt. Die Entnahme erfolgt über Hydranten. Es besteht die Gefahr, dass durch die Entnahme verunreinigtes Wasser in das Trinkwassernetz zurückfließen kann. Diese Gefahr ist zwar nur sehr gering, kann aber ein hohes Schadensausmaß erreichen.

### **Klimawandel**

Der Klimawandel zeigt sich schon jetzt sehr deutlich, sowohl durch vermehrte Starkregenereignisse als auch durch intensivere Trockenperioden. Die Wasserkontingente der Wasserversorgung Beckum an der Aabach-Talsperre wurden in den letzten Jahren bereits häufiger aufgrund von Niedrigwasserständen eingeschränkt. Dennoch birgt dies aktuell keine Gefahr für die Wasserversorgung, weil diese Schwankungen durch die anderen beiden Trinkwasserbezüge (Wasserwerk Vohren und Gelsenwasser AG) aufgefangen werden können.

Es besteht keine Gefährdung durch Hochwasser oder Sturzfluten. Zentrale Einrichtungen der Wasserversorgung Beckum befinden sich nicht auf Langenberger Gebiet.

### **Vorsätzliche Manipulation**

Die Gemeinde Langenberg sieht durchaus die Gefahr in der vorsätzlichen Manipulation der Trinkwasserversorgung durch biologische oder chemische Stoffe zur bewussten Schädigung der Gesundheit der Verbraucher. Die Wahrscheinlichkeit ist zwar recht gering, das Schadenspotential wird als sehr hoch eingeschätzt.

## **8.2 Entwicklungsprognose Gefährdungen**

### **Wassergewinnungsgebiet**

Die Gefahr der Grundwasserverunreinigung durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel ist auch mittel- und langfristig von Belang. Gerade unter dem Gesichtspunkt der zunehmenden Gefahr von erhöhten Stickstoffeinträgen kann dies in Zukunft zu erhöhten Belastungen führen.

Der Eintrag von Nähr- und/oder Spurenstoffen durch Oberflächengewässer wird sich mit der sukzessiven Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie voraussichtlich langfristig reduzieren.

### **Löschwasserentnahme**

Für die Wasserversorgung Beckum GmbH hat die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung und – hygiene Vorrang vor der Löschwasserentnahme. Für die Gemeinde Langenberg hat die Bereitstellung von Löschwasser jedoch einen ebenso hohen Stellenwert. Bisher kann auf Basis des Wasserliefervertrages beides sichergestellt werden. Doch insbesondere in Gewerbegebieten stellt sich die Vorhaltung großer Durchmesser bei sehr niedrigem Normalverbrauch als eine Schwierigkeit dar. Dies kann in Zukunft dazu führen, dass die Wasserversorgung Beckum in diesen Gebie-

ten eine ausreichende Menge an Löschwasser nicht grundsätzlich zur Verfügung stellen kann.

### **Klimawandel**

Der Klimawandel wird sich in Zukunft weiter verstärken. Die Folgen und Beeinträchtigungen für die Wasserversorgung können Abschnitt 4.3 entnommen werden. Die Gefahr einer Einschränkung der Trinkwasserversorgung infolge von Trockenheit wird jedoch als gering erachtet, weil die Versorgung durch drei verschiedene Trinkwasserbezüge sichergestellt wird.

### **Vorsätzliche Manipulation**

Die Gefährdung des Trinkwassernetzes durch Vandalismus bzw. Sabotage wird auch langfristig weiterhin bestehen. Darüber hinaus wird die Gefahr durch eine digitale Manipulation der Wasserversorgung voraussichtlich zunehmen.

## **9 Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung**

Die Maßnahmen sind in der unter Kapitel 8 genannten **Anlage 17** (Risikoabschätzung nach DIN EN 15975-2:2016) integriert und werden nicht gesondert ausgewiesen und behandelt.

Zum Umgang mit den darüber hinaus identifizierten Risiken ergeben sich folgende Anmerkungen:

### **Wassergewinnungsgebiet**

Um im Wassergewinnungsgebiet Vohren den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen ins Grundwasser zu reduzieren, besteht im Kreis Warendorf eine Kooperation zwischen den Wasserversorgungsunternehmen und der Landwirtschaft. Diese Kooperation hat sich zum Ziel gesetzt, auf freiwilliger Basis grundwasserschonende Maßnahmen zur Reduzierung möglicher Dünge- und Spritzmitteleinträge, insbesondere Nitrat, durchzuführen. Im Wasserschutzgebiet sind nahezu flächendeckend alle Landwirte an der Kooperation beteiligt. Sie erhalten leistungsorientiert Entschädigungen für Ertragseinbußen. Die Kooperation wird beratend unterstützt durch die Bezirksregierung Münster sowie das Gesundheitsamt und die untere Wasserbehörde des Kreises Warendorf.

Die Maßnahmen zur Reduzierung des Stoffeintrages aus dem Einzugsgebiet der Aabach-Talsperre sind wie folgt geregelt:

- Betrieb der Überleitung gereinigten Abwassers der Kläranlage Madfeld in das Einzugsgebiet der Diemel
- Betrieb von Retentionsbodenfiltern im Bereich der Kläranlage Madfeld
- Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft zur gewässerschonenden Landbewirtschaftung und zur Beschränkung der Ausbringung von Düngestoffen im Einzugsgebiet der Aabach-Talsperre
- Ausweisung unbewirtschafteter und zum Teil eingezäunter Uferrandstreifen als Schutzstreifen entlang der Gewässer
- Abstimmung gewässerschonender Waldbewirtschaftungsmaßnahmen mit Forstbetrieben im Schutzgebiet der Aabach-Talsperre (in Vorbereitung)

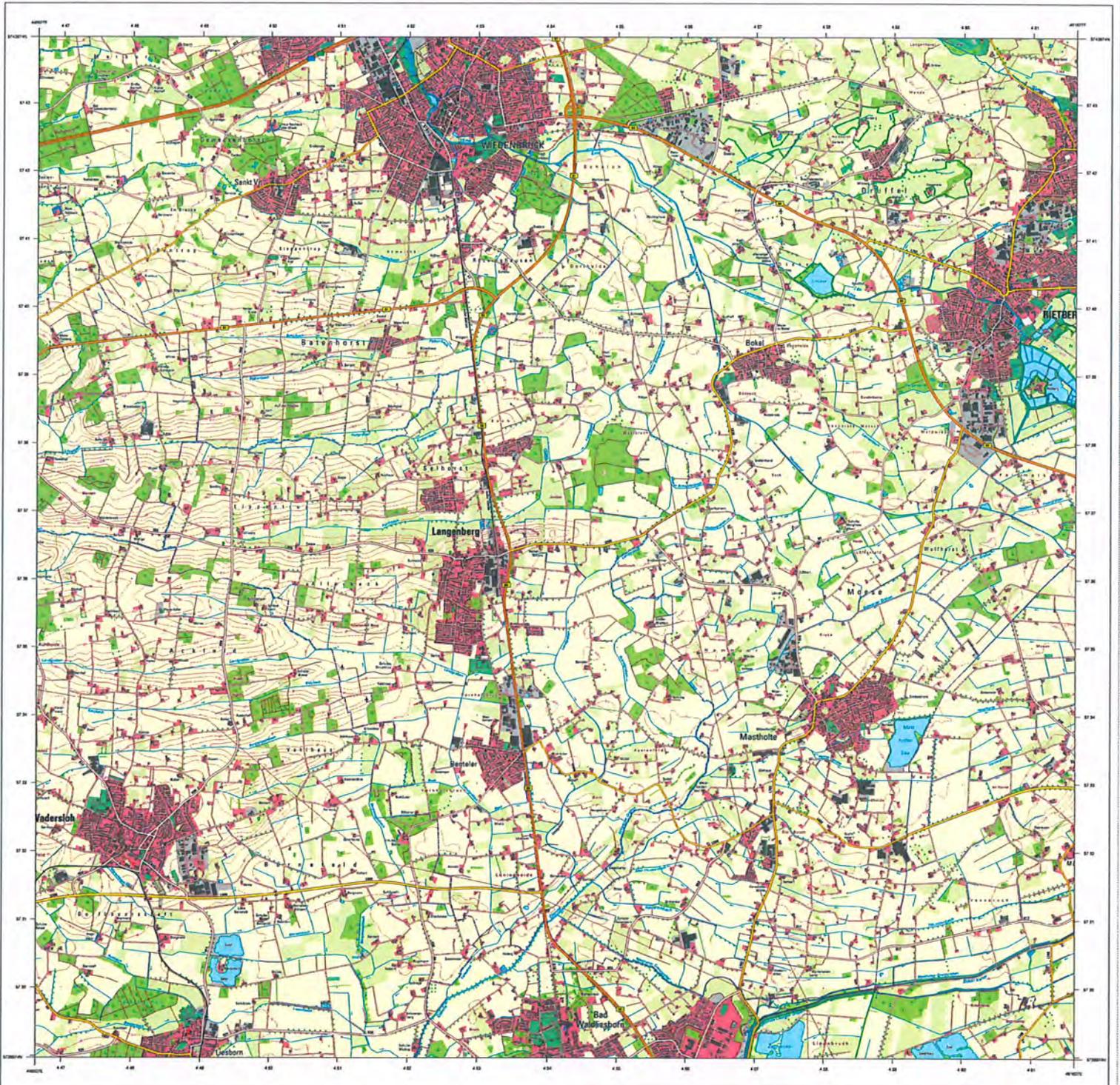
Die Wirkungen dieser Maßnahmen werden durch regelmäßige Gewässeruntersuchungen erfasst und dokumentiert.

### **Löschwasserversorgung**

Um einen Rückfluss von Löschwasser ins Trinkwassernetz an Hydranten zu verhindern, sind Standrohre mit sogenannten Systemtrennern erforderlich. Die Feuerwehr Langenberg verfügt aktuell über drei Standrohre mit Systemtrennern. Die Wasserversorgung Beckum hält Standrohre vor, die bei Bedarf verliehen werden. Diese sind bereits vollständig mit Systemtrennern ausgestattet.

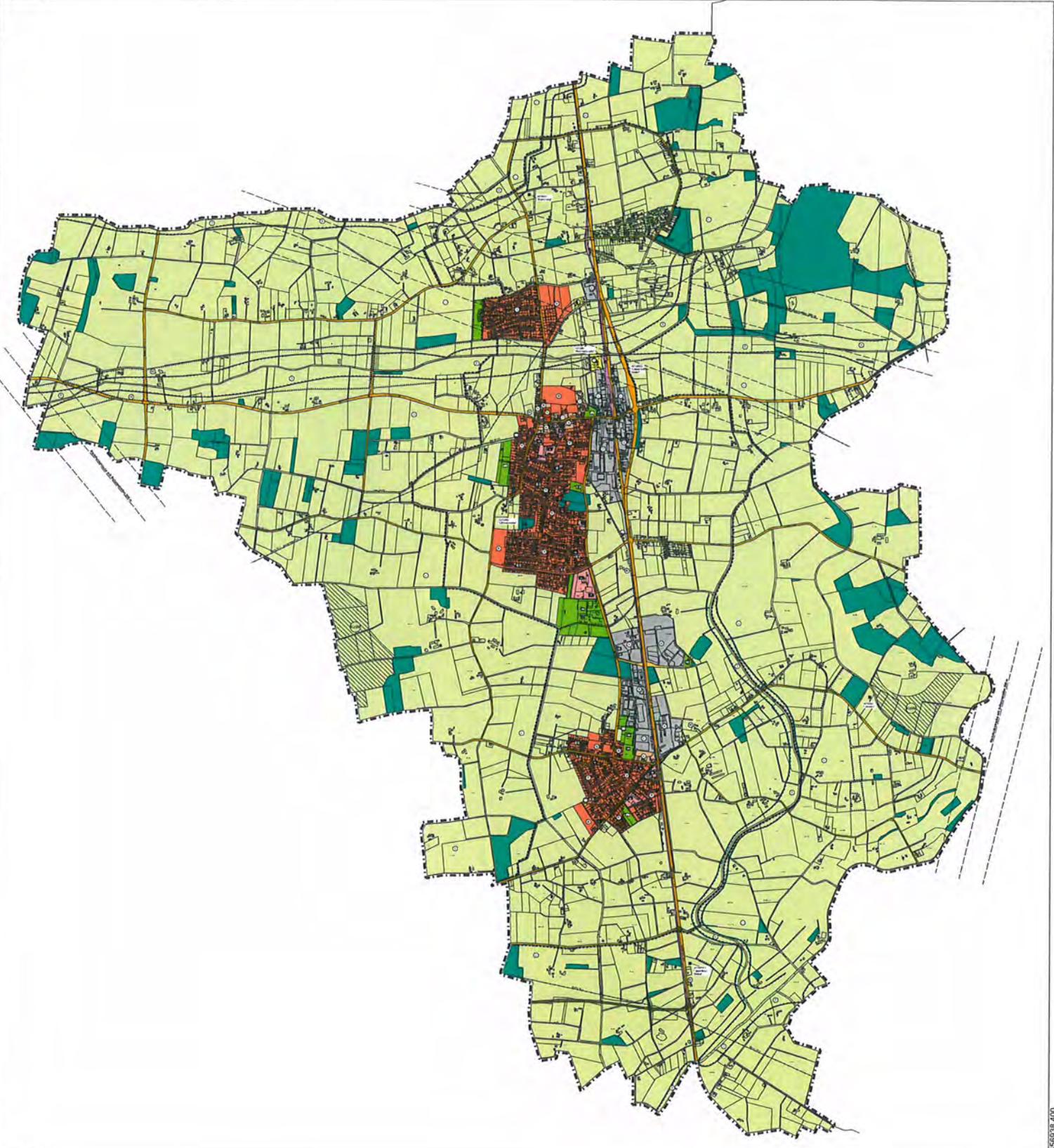
# Anlage 1

Topographische Karte 1:25000 Wunschblattschnitt



Geographische Dienstleistungen  
© Land Nordrhein-Westfalen 2012

## **Anlage 2**



## Darstellungen gem. § 5 (2) BauGB

### 1. Art der baulichen Nutzung

-  Wohnbauflächen
-  Gemischte Bauflächen
-  Gewerbliche Baufläche
-  Sonderbauflächen

### 2. Bauliche Anlagen und Einrichtungen des Gemeinbedarfes

-  Flächen für den Gemeinbedarf
-  Öffentliche Verwaltungen
-  Schule
-  Kirchen und kirchlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
-  Sozialen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
-  Post
-  Feuerwehr

### 3. Flächen für den überörtlichen Verkehr und für die örtlichen Hauptverkehrszüge

-  Sonstige überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraßen
-  Geplante Hauptverkehrsstraßen

### 4. Flächen für Versorgungsanlagen

-  Flächen für Versorgungsanlagen, Abwasserbeseitigung
-  Elektrizität
-  Abwasser
-  Wasser

### 5. Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen

-  Elektrizität (oberirdisch)
-  Wasser (unterirdisch)
-  Gas (unterirdisch)

### 6. Grünflächen

-  Grünflächen
-  Dauerkleingarten
-  Sportplatz
-  Spielplatz
-  Friedhof

### 7. Flächen für die Landwirtschaft und Wald

-  Flächen für die Landwirtschaft
-  Wald

### 8. Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

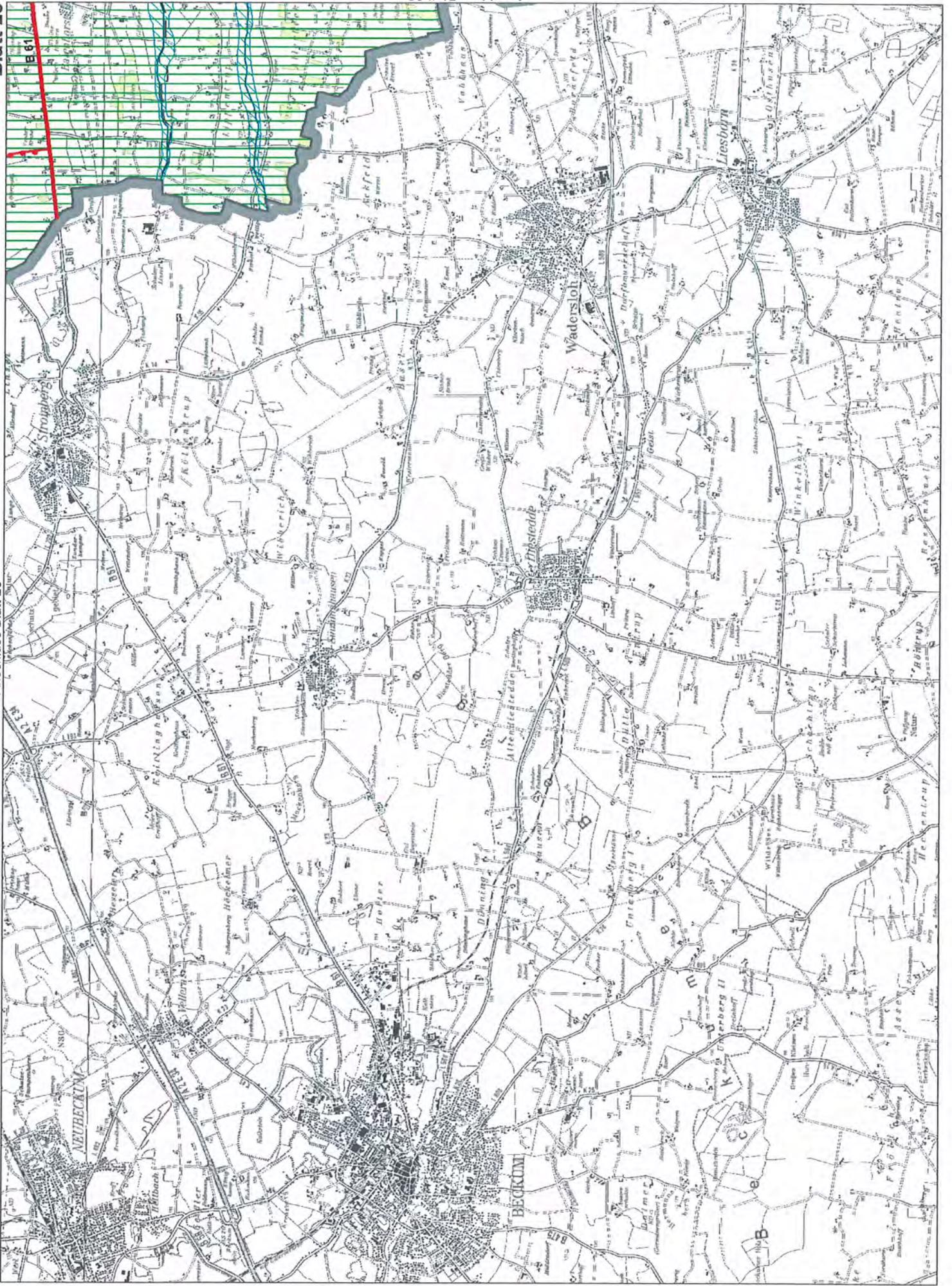
-  Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

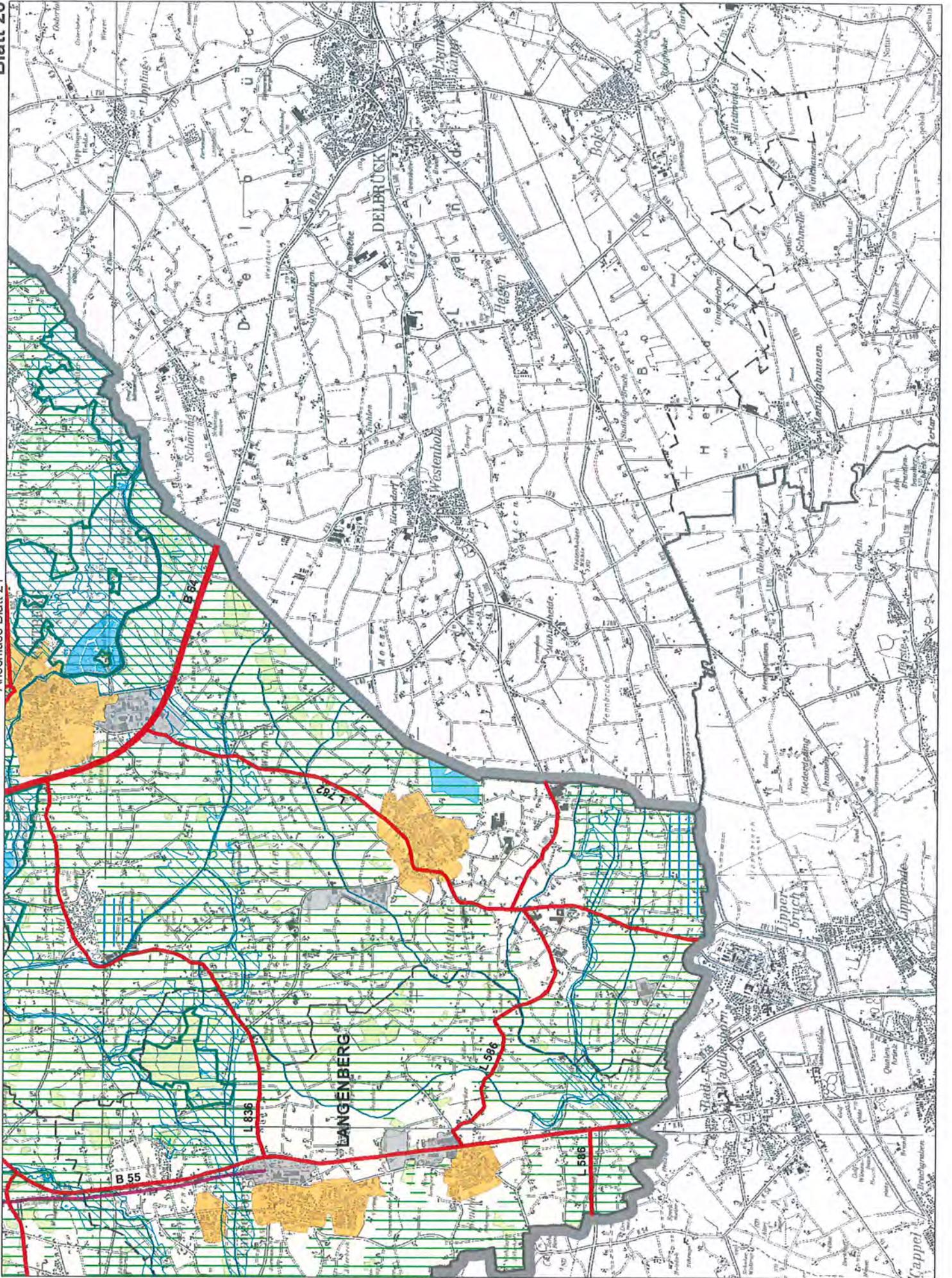
## Kennzeichnungen und nachrichtliche Übernahmen gem. § 5 (3 und 4) BauGB

-  Grenze des Gemeindegebietes
-  Bodenbelasteter Bereich
-  Richtfunkstrecke
-  Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechtes
-  Landschaftsschutzgebiet
-  Naturdenkmale
-  Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses
-  Überschwemmungsgebiet
-  Bahnanlagen
-  Konzentrationszone für Windenergieanlagen (§ 5 i.V.m. § 35 (3) Satz 3 BauGB)



# **Anlage 3**





# Anlage 4

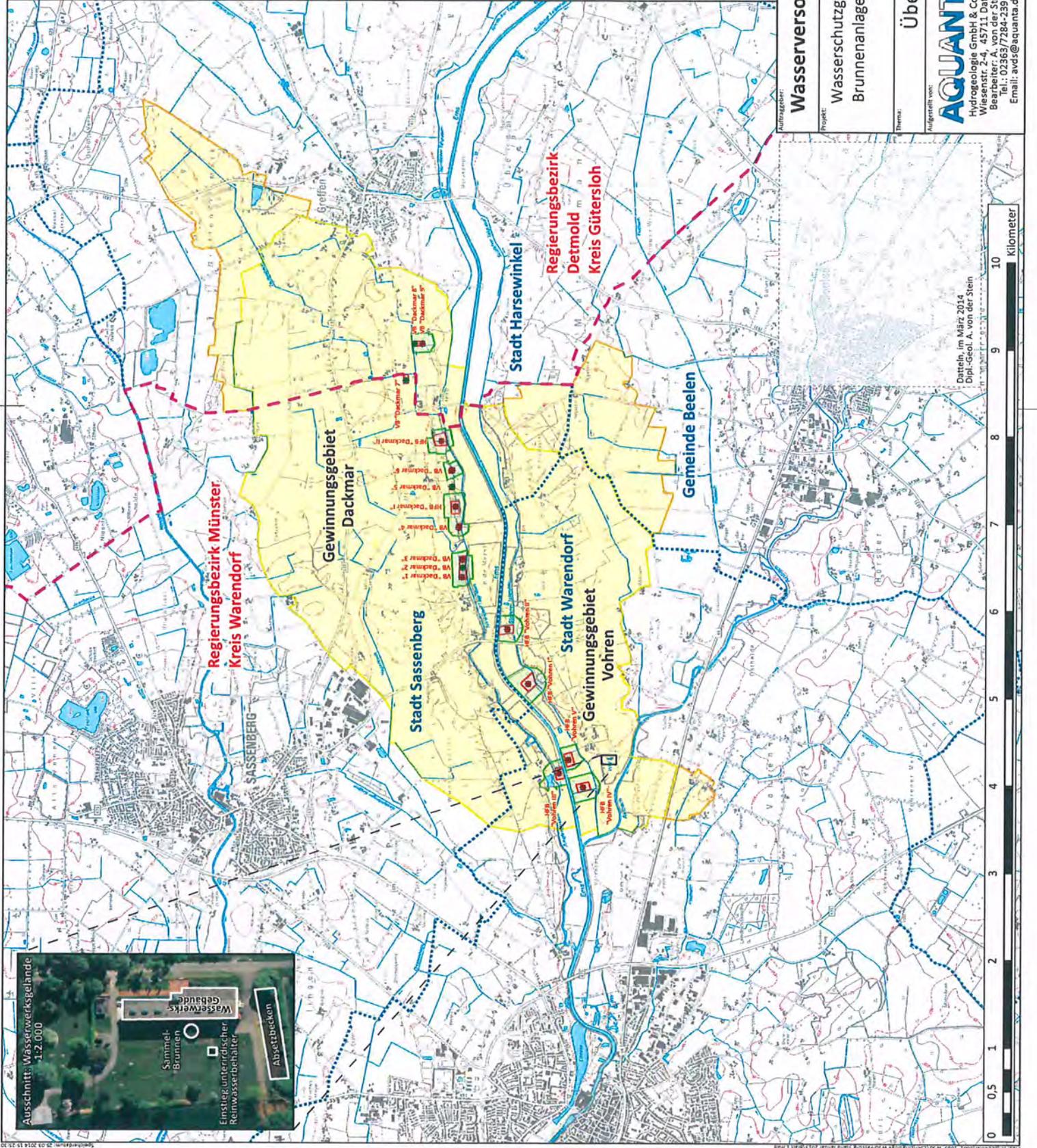
**Legende**

- - - Kreisgrenze
- - - - - Gemeindegrenzen
- Entnahmebrunnen
- optionaler Brunnenstandort

**Wasserschutzgebiet**

- Schutzzone I
- Schutzzone II
- Schutzzone III A
- Schutzzone III B

Digitale topographische Karten TK25:  
 Gebietsdaten © Land NRW, Bonn  
 (www.gebietsdaten.de)



Dattein, im März 2014  
 Dipl.-Geol. A. von der Stein



**Wasserversorgung Beckum GmbH**

Wasserschutzgebiet Vohren/Dackmar mit  
 Brunnenanlagen und Schutzgebietszonen

**Übersichtskarte**

Maßstab 1:40.000

Datum: 25.03.2014  
 Zeichn.Nr.: 1089/03/01

gepl.:	Datum:	Version:	gepr.:
Avch:	04.12.2012	01	Dv-01
Avch:	19.05.2013	02	Dv-02
Avch:	25.03.2014	03	Dv-03

Auftraggeber von:  
**AQUANTA**  
 Hydrogeologie GmbH & Co. KG  
 Wisenstr. 2-4, 45711 Datteln  
 Bearbeiter: A. von der Stein  
 Tel.: 02363/7284-239  
 Email: avd@aquanta.de

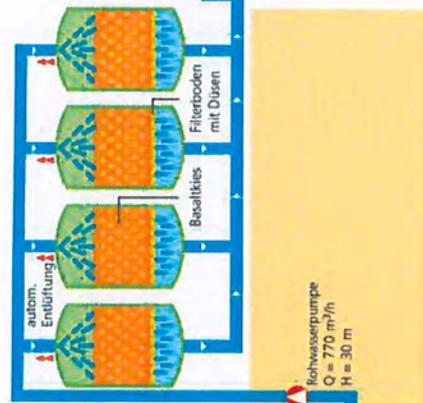
# **Anlage 5**

## Aufbereitungsschema des Wasserwerkes Vohren

### Grundwasserförderung > 12 Brunnen

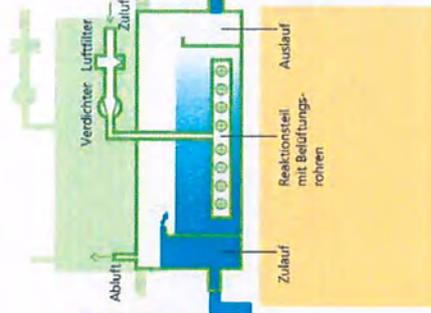
### Filtration >

4 geschlossene Filter  
(Fläche = 50,0 m<sup>2</sup>)



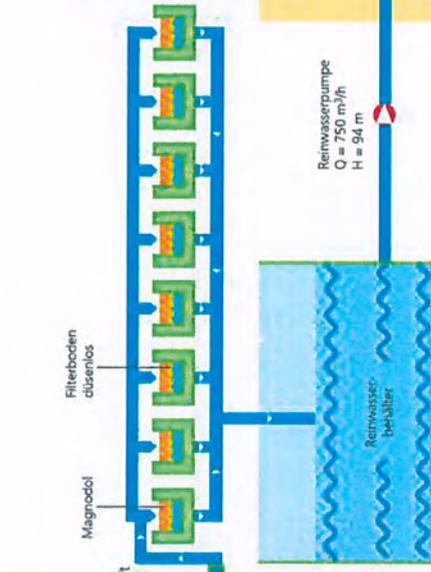
### Physikalische Entsäuerung > und Nachbelüftung

2 Ertragsanlagen (Flachbetrieblüfter) mit Radialventilatoren

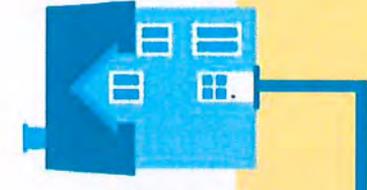


### Nachfiltration >

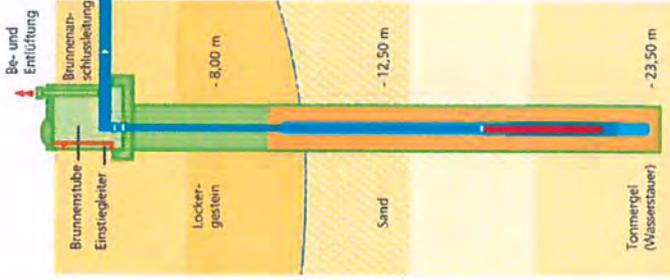
8 offene Filter (Fläche = 120 m<sup>2</sup>)  
Nachfilter



Reinwasserpumpe  
 $Q = 750 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $H = 94 \text{ m}$



Bsp.: Vertikalfilterbrunnen



# **Anlage 6**

## Wasserversorgungskonzept Punkt 5.1: Überwachungskonzept und Probenahmepläne für alle Hausbrunnen im Kreis Gütersloh

Stand: 12.09.2017

- Rohwasserüberwachung:  
Die Abteilung Gesundheit überwacht bei den Hausbrunnen das Trinkwasser an den Zapfstellen, die der Entnahme von Trinkwasser dienen (Reinwasser). Dabei handelt es sich dann, wenn keine Wasseraufbereitungsanlage vorhanden ist, gleichermaßen um Roh- und Reinwasser. Häufig sind jedoch eine oder sogar mehrere Wasseraufbereitungsanlagen vorhanden und eine Probenahme des Rohwassers nur schwierig oder gar nicht möglich.
- Probenahmepläne:  
Für die Hausbrunnen sind derzeit aus unserer Sicht keine separaten Probenahmepläne erforderlich. Alle Brunnenbetreiber sind über die erforderlichen Untersuchungsumfänge und -intervalle per schriftlichem Bescheid informiert worden (ersetzt damit Probenahmepläne).
- Untersuchungsumfänge und -intervalle:  
Die Festlegung der Untersuchungsumfänge und -intervalle für die Hausbrunnen erfolgt aufgrund der großen Menge der zu überwachenden Anlagen risikoadaptiert nach dem Modell „Kreis Gütersloh“ (genehmigt durch den Kreisausschuss und den Gesundheitsausschuss des Kreises Gütersloh), je nach Art und Größe der Anlagen, Tiefe der Brunnen, vorhandener Wasseraufbereitungsanlagen sowie möglicher Störquellen. Die Abteilung Gesundheit hat hinsichtlich der Untersuchungsumfänge und -intervalle risikoadaptiert entschieden, Kleinanlagen zur Eigenversorgung genauso zu behandeln wie die „dezentralen kleinen Wasserwerke“ (siehe Erläuterungen Punkt 2.2).
  - ➔ Regeluntersuchungsintervalle für die Hausbrunnen, ohne dass Wasseraufbereitungsanlagen oder/und Störquellen vorhanden sind:
    - jährliche Untersuchungen auf mikrobiologische Parameter
    - alle 3 Jahre Untersuchungen auf sensorisch-physikalisch-chemische Parameter
  - ➔ Regelparameter, ohne dass Aufbereitungsanlagen oder/und Störquellen vorhanden sind:
    - Mikrobiologische Parameter: Escherichia coli, coliforme Keime, Enterokokken, Koloniezahl 20 und 36 Grad
    - Sens.-phys.-chem. Parameter: Farbe, Geruch, Trübung, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat, Nitrit, Ammonium, Mangan, Eisen, Natrium, Chlorid, Oxidierbarkeit, Kalium, Calcium, Magnesium, Säurekapazität

**Wasserversorgungskonzept Punkt 5. 2: Zusammenstellung der Daten zu den Hausbrunnen bezogen auf sämtliche vorhandene Hausbrunnen der Gemeinde Langenberg**

Stand 12.09.2017

Parameter	Betrachteter Erfassungszeitraum	Grenzwertüberschreitungen in % bezogen auf sämtliche Untersuchungsergebnisse	Vorhandene Wasseraufbereitungsanlagen in % bezogen auf sämtliche Hausbrunnen	Zugelassene Ausnahmegenehmigungen 2014 – 2016 bezogen auf alle Hausbrunnen	Vermerke/Besonderheiten
Nitrat	2014 - 2016	ca. 4,8 %	ca. 6 %	4	gem. § 10
Mangan	2014 - 2016	ca. 19,2 %	ca. 59 %	2	gem. § 9
pH-Wert	2014 - 2016	ca. 0,2 %	ca. 0,3 %	-	
Escherichia coli	2014 - 2016	ca. 1,2 %	ca. 2 %	-	nur 2016 Grenzwertüberschreitungen: ca. 1,0 %
Coliforme Keime	2014 - 2016	ca. 7,6 %	ca. 2 %	-	nur 2016 Grenzwertüberschreitungen: ca. 7,6 %
Eisen	2014 - 2016	ca. 23,1 %	ca. 67 %	-	
Ammonium	2014 - 2016	ca. 22,1 %	-----*	-	
Natrium	2014 - 2016	ca. 7,2 %	-----*	-	
Chlorid	2014 - 2016	ca. 2,2 %	-----*	-	
Nitrit	2014 - 2016	ca. 0,9 %	-----*	-	
CKW (chlorierte Kohlenwasserstoffe)	seit Beginn der Erfassung der Daten	0 %	-----*	-	

\*zur Zeit nicht separat ermittelbar

## Wasserversorgungskonzept Punkt 5.2: Erläuterungen zur Tabelle der Hausbrunnendaten der Gemeinde Langenberg

Stand: 12.09.2017

- Die Daten in der Tabelle bilden nicht grundsätzlich die Grundwasserqualität/Rohwasserqualität ab, da die Wasserproben in der Regel am Zapfhahn des Verbrauchers entnommen werden und zudem Wasseraufbereitungsanlagen vorgeschaltet sein können.
- Die unterschiedliche Tiefe der Brunnenanlagen hat erheblichen Einfluss auf die stoffliche Zusammensetzung des Brunnenwassers. Die Tiefen können jedoch aufgrund der unzureichenden Datenlage im Rahmen dieser Auswertung nicht zusätzlich berücksichtigt werden.
- Als repräsentativen Zeitraum wurden die letzten drei bereits abgeschlossenen Jahre (2014 – 2016) gewählt, da aufgrund der in der Regel 3-jährigen Untersuchungsintervalle alle Brunnen auf jeden der in der Tabelle aufgeführten Stoffe mindestens einmalig untersucht wurden.
- Die genannten Grenzwertüberschreitungen beziehen sich auf die Anzahl der jeweiligen Untersuchungsergebnisse und nicht auf die Anzahl der Brunnen. Beispiel: Ca. 4,8 % aller Nitratuntersuchungsergebnisse des Betrachtungszeitraumes zeigen Grenzwertüberschreitungen.
  - ➔ Hintergrund für diese Betrachtungsweise: Viele Brunnen wurden mehrfach innerhalb des 3-Jahreszeitraumes auf bestimmte Stoffe untersucht, z.B. aufgrund vorhandener oder/und defekter Wasseraufbereitungsanlagen oder aufgrund von Sanierungsarbeiten und anschließend mehrfacher Kontrollen. Für genaue brunnenbezogene Auswertungen, müsste jeder Brunnen einzeln ausgewertet werden, was mit den vorhandenen Personalkapazitäten nicht leistbar ist.
- Eine komplette Stilllegung von Brunnen durch die Abteilung Gesundheit erfolgt in der Regel nicht. Sobald eine Grenzwertüberschreitung vorliegt, wird der Brunnenbetreiber je nach Parameter und dessen Größenordnung zu einer Sanierung seiner Wasserversorgungsanlage aufgefordert (Hinweis: Nicht jede Grenzwertüberschreitung bedarf automatisch einer aufwändigen Sanierung). Gemäß Trinkwasserverordnung können Grenzwertüberschreitungen bis zu einer bestimmten Größenordnung zeitlich befristet (bis zu der endgültigen Sanierung) zugelassen werden. Die Anzahl von Brunnen mit entsprechend erteilten Ausnahmegenehmigungen ist der zugehörigen Tabelle zu entnehmen.
- Hauptbelastungsstoffe im Trinkwasser sind in Langenberg Eisen, Ammonium und Mangan, die jedoch durch entsprechende Wasseraufbereitungsanlagen entfernt werden können.
- Besondere Belastungen des Grund-/Trinkwassers, z.B. mit CKW aus Grundwasserschadensfällen, Schwermetallen aus Altlasten oder weiteren Stoffen, die nicht zum routinemäßigen Untersuchungsumfang gehören, sind in Langenberg für den Betrachtungszeitraum 2014 – 2016 nicht bekannt.
- Die Darstellung zeitlicher Verläufe von Parametern würde erhebliche Personalkapazitäten binden. Hinzu käme, dass bei derartigen Darstellungen die vorhandenen Wasseraufbereitungsanlagen das Bild verfälschen würden.
- Eine Aufschlüsselung der Hausbrunnenanlagen mit Einschränkungen/Belastungen nach Ortsteil/Gemarkung ist nicht möglich.

# **Anlage 7**



# Anlage 8

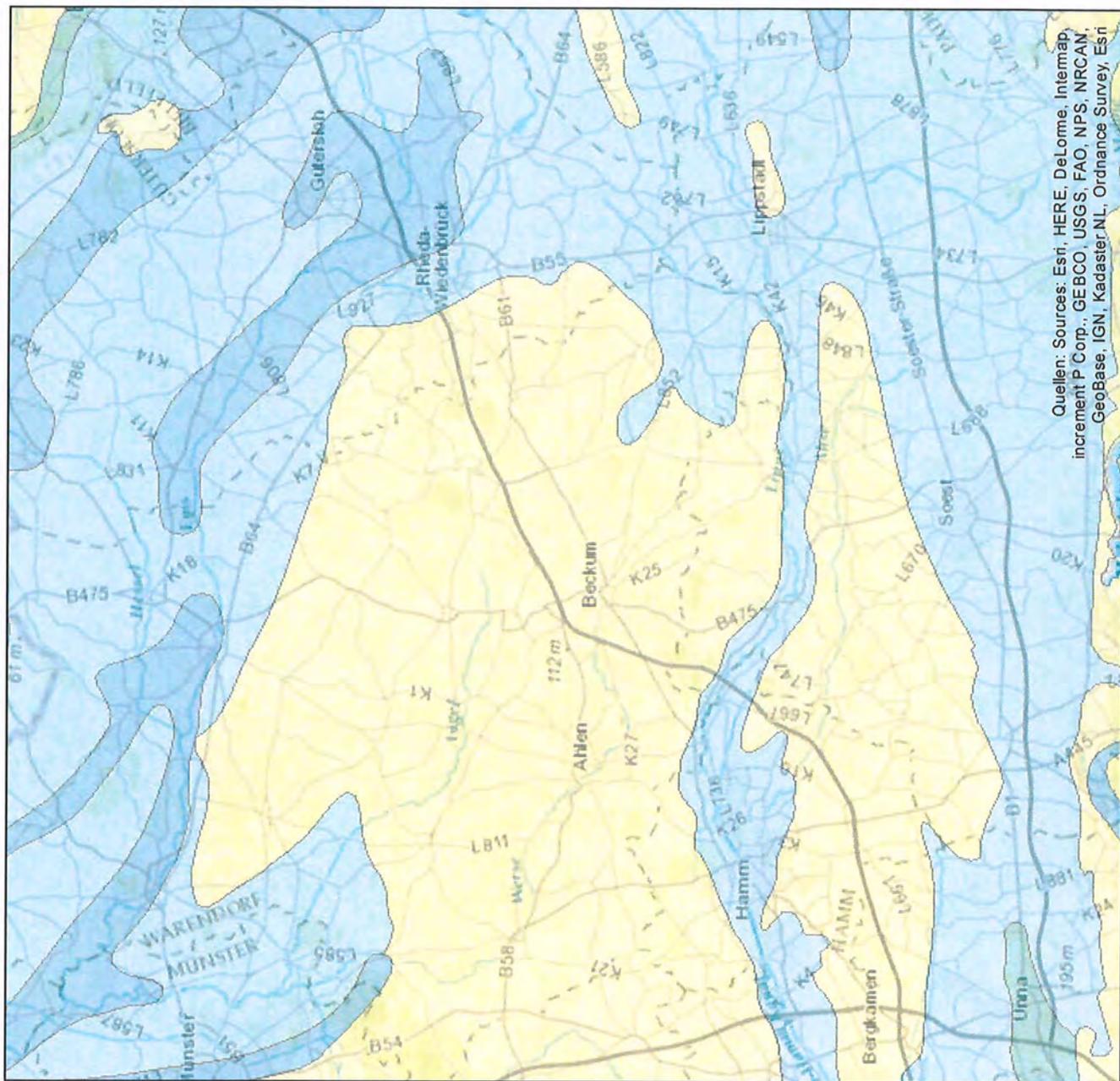
# Grundwasserergiebigkeit

## Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen

Bedeutende Grundwasservorkommen		mögliche Entnahme Einzelbrunnen Wasserwerke	
Ergiebigkeit		meist	häufig
sehr ergiebig	> 40 l/s	meist	> 5 hm <sup>3</sup> /a
ergiebig	15 - 40 l/s	meist	1 - 5 hm <sup>3</sup> /a
weniger oder wechselnd ergiebig	5 - 15 l/s	meist	0,2 - 1 hm <sup>3</sup> /a

**Weniger bedeutende Grundwasservorkommen**  
 Ergiebigkeit von Brunnen meist < 5 l/s;  
 örtlich in Brunnen und Quellen große  
 Ergiebigkeit möglich; Nutzung aus technischen  
 und hygienischen Gründen eingeschränkt

**Keine bedeutenden Grundwasservorkommen**  
 Ergiebigkeit von Brunnen meist < 2 l/s;  
 örtliche Vorkommen können für die  
 Versorgung wichtig sein



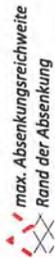
# **Anlage 9**

1908:2008



100 Jahre Wasserversorgung Beckum

Legende



Weitere erteilte Wasserrechte

Grundwasserentnahme

Versickerung in den Untergrund

Oberflächenwasserentnahme

Einleitung in Oberflächengewässer

Staurauch

Hausbrunnen

Entnahmebrunnen

Wasserschutzgebiet

Schutzzone I

Schutzzone II

Schutzzone IIIA

Schutzzone IIIB

Digital Grundkarten DGL S, (© 2007, NRW, Bonn (www.groebeln.nrw.de))

### Wasserversorgung Beckum GmbH

Bewilligungsantrag gem. §§ 8, 10 WHG zur Grundwasserentnahme in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Deckmar

### Weitere Wasserrechte und Altlasten

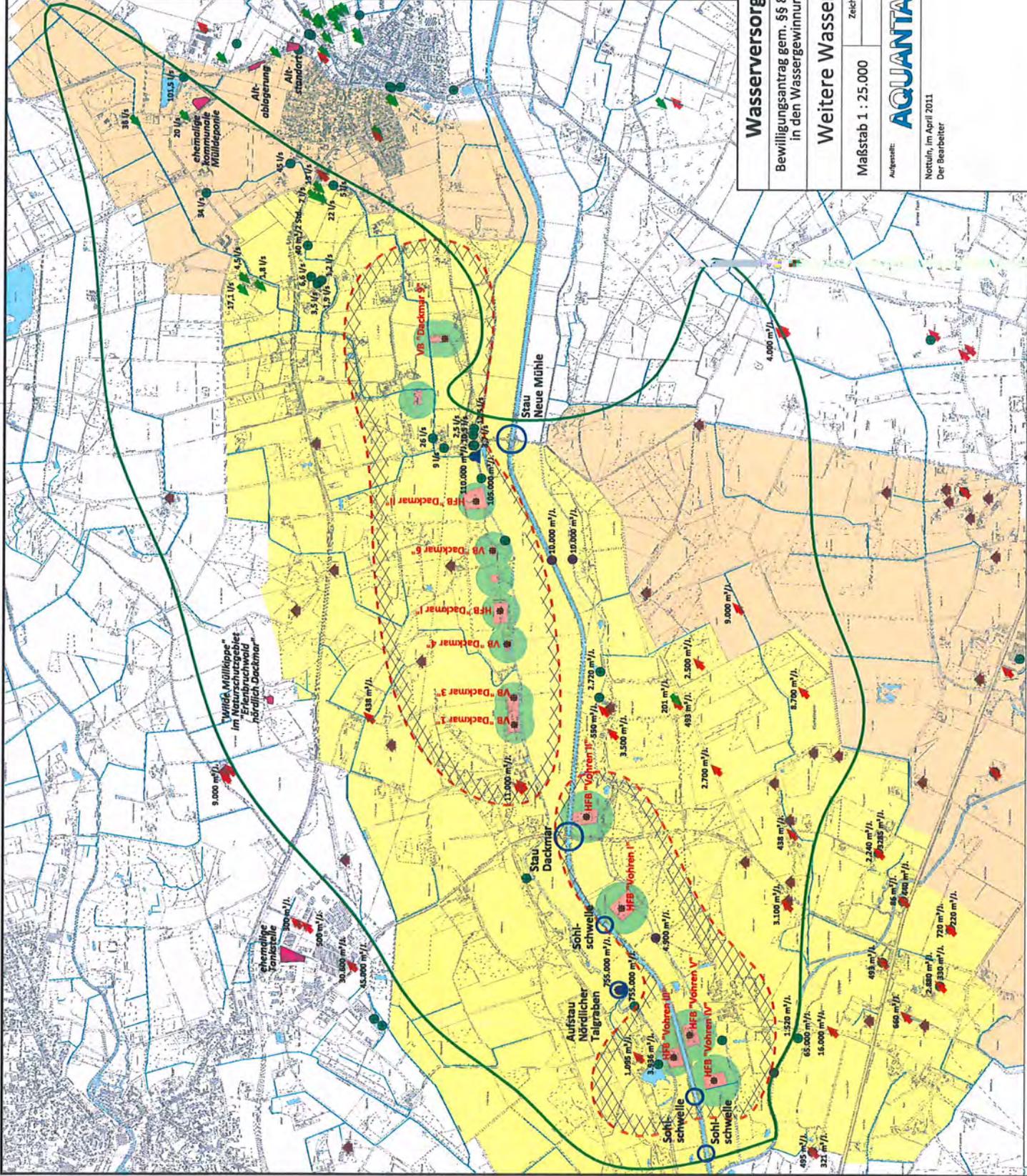
Maßstab 1 : 25.000

Zeichn.-Nr.: 812.10.01

Blatt 10

Aufgestellt: **AQUANTA**  
Hydrologie GmbH & Co. KG  
Kirchplatz 1  
48501 Netteln  
Tel.: 025072287132

Netteln, im April 2011  
Der Bearbeiter



Dipl.-Geol. A. von der Stein

# Anlage 10

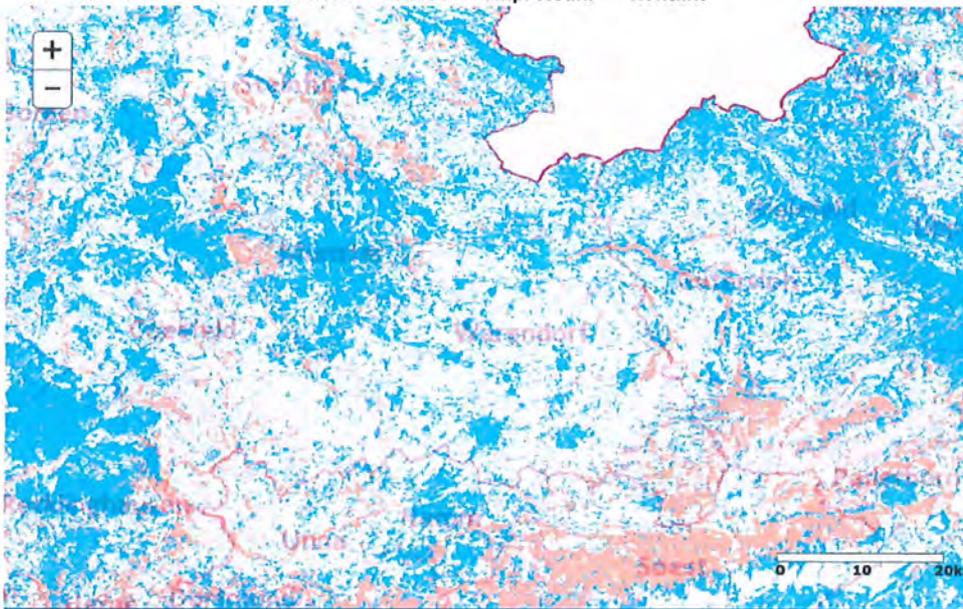
# Fachinformationssystem Klimaanpassung

Landesamt für Natur,  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen



Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz

[Startseite](#) [LANUV-Klimaseiten](#) [LANUV](#) [Impressum](#) [Kontakt](#)



© Geobasis-DE/BKG 2016, © Geobasis NRW, Planet Observer

Grundwasserneubildung

Änderung der  
Grundwasserneubildung in mm/a

Szenario A1B

Modell WETTREG-2010

2011-2040 bezogen auf  
1981-2010

- >200 mm/a Abnahme
- >100 bis 200 mm/a Abnahme
- >100 bis 50 mm/a Abnahme
- >50 bis 10 mm/a Abnahme
- keine Änderung
- >10 bis 50 mm/a Zunahme
- >50 bis 100 mm/a Zunahme
- >100 mm/a Zunahme

# Anlage 11

# 1. Untersuchungsplan für Rohwasser (Wasserwerk Vohren)

Probenahmestelle	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Bemerkungen
<b>Rohwasseruntersuchung gem. § 50 LWG und Rohwasserüberwachungsrichtlinie bis Müllh. vom 12. März 1991</b>													
<b>Förderbrunnen</b>													
HFB „Vohren I“				A, E							A		
HFB „Vohren II“				A, E							A		
HFB „Vohren III“				A, E							A		
HFB „Vohren IV“				A, E							A		
HFB „Vohren V“				A, E							A		
HFB „Dackmar I“				A, E							A		
HFB „Dackmar II“				A, E							A		
VB „Dackmar 1“				A, E							A		
VB „Dackmar 3“				A, E							A		
VB „Dackmar 4“				A, E							A		
VB „Dackmar 6“				A, E							A		
VB „Dackmar 9“				A, E							A		
<b>Fließgewässer</b>													
Ems (W 17a)				B, O							B, O		
Nördlicher Talgraben (W 28)				C, O							C, O		
Südlicher Talgraben (W 16)				C, O							C, O		
<b>Vorfeldmessstellen</b>													
P 81				D							D		
P 83				D							D		
P 232				D							D		
P 237				D							D		
P 238				D							D		
P 277				D							D		
P 278				D							D		
P 286				D							D		
P 294				D							D		
P 310				D							D		
P 371				D							D		
<b>Sonderuntersuchungen</b>													
Rohmischwasser				E, F, Parametergr. I, M, O							F, Parametergr. I, M, O		
Wasserwerk Vohren (Trinkwasser)				E, O							O		

**A: Parametergruppen I, II, PSM**  
 Zusätzlich: Bor, Chrom (VI), Clostridium perfringens (einschließlich Sporen), Coliforme Bakterien, EDTA, Enterokokken, Escherichia coli, Färbung (spektraler Absorptionskoeffizient Hg 436 nm), Gesamthärte, Gesamtstickstoff (N<sub>ges</sub>), Karbonathärte, Koloniezahl bei 22 °C und 36 °C, Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC), PSM (AMPA, Bromoxynil, Chlorthalonil, Florasulam, Fluoroxypyr, Glyphosat, Iodosulfuron, Mesosulfuron, Nicosulfuron, Tebuconazol, Topramezone, Tribenuron), Redoxpotential

**B: Parametergruppe I<sub>minor</sub> PSM**; zusätzlich: AOX, Bor, CKW, EDTA

**C: Parametergruppe I<sub>minor</sub> PSM**; zusätzlich: AOX, Bor, EDTA

**D: Parametergruppe I<sub>minor</sub> PSM**

**E: nicht relevante PSM-Metabolite** der Wirkstoffe: Azoxystrobin, Dimethenamid-P, Flupicolid, Flurtamone, Metaxyl-M, Metazachlor, Pethoxamid, Picoxystrobin, S-Metolachlor, Thiachloprid, Flufenacet

**F:** Clostridium perfringens (einschließlich Sporen), Coliforme Bakterien, Enterokokken, Escherichia coli, Koloniezahl bei 22 °C und 36 °C

**M:** Redoxpotential, TOC

**O:** Trifluoacetate (TFA)

# Anlage 12



# **Anlage 13**

## 2.b) Untersuchungsplan für Trinkwasser

Probenahmestelle	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Bemerkungen
<b>Trinkwasseruntersuchung gem. TrinkwV 2001 (Anforderungsstand: 18. November 2015)</b>													
<b>Versorgungsgebiet, Zone I (Mischwasser bestehend aus Anteilen Wasserwerk Vöhren, Aabach-Talsperre und Gelsenwasser)</b>													
Beckum	G, J		G		G		G		G		G		
Beckum-Roland		G				G				G			
Beckum-Vellern				G				G				G, J	
Lippetal-Lippborg	G		G		G		G, J		G		G		
<b>Versorgungsgebiet, Zone II (Trinkwasser aus dem Wasserwerk Vöhren)</b>													
Ahler-Vorhelm		G			G						G		
Beckum-Neubeckum		G		G		G				G, J		G	
Beelen			G, J			G			G			G	
Ennigerloh		G		G		G, J			G			G	
Ennigerloh-Enniger	G				G				G				
Ennigerloh-Ostenfelde		G				G				G			
Ennigerloh-Westkirchen			G				G				G		
Oelde		G				G				G			
Oelde-Lette	G			G		G				G		G, J	
Oelde-Stromberg		G		G		G				G		G	
Oelde-Sünninghausen			G				G				G		
Rheda-Wiedenbrück-Batenhorst		G				G				G			
Rheda-Wiedenbrück-St. Vit			G				G				G		
<b>Versorgungsgebiet, Zone III (Trinkwasser aus der Aabach-Talsperre)</b>													
Bad Sassendorf-Bettinghausen	G				G						G		
Bad Sassendorf-Ostinghausen		G				G				G			
Bad Sassendorf-Weslarn			G				G				G		
Langenberg								G, J				G	
Langenberg-Benteler	G			G					G				
Lippetal-Brockhausen		G				G				G			
Lippetal-Herzfeld			G				G				G		
Lippetal-Hovestadt				G								G, J	
Lippetal-Oestinghausen	G				G				G				
Wadersloh			G, J				G				G		
Wadersloh-Diestedde				G				G				G	
Wadersloh-Liesborn	G				G					G			

**G: Routinemäßige Untersuchungen [gem. TrinkwV, Anlage 4, Teil I, Pkt. a)]**

Ammonium, Clostridium perfringens (einschließlich Sporen), Coliforme Bakterien, elektrische Leitfähigkeit, Escherichia coli, Färbung, Geruch, Geschmack, Koloniezahl bei 22 °C und 36 °C, Trübung, Wasserstoffionen-Konzentration (pH-Wert)

**J: Umfassende Untersuchungen [gem. TrinkwV, Anlage 4, Teil I, Pkt. b)] – Chemische Parameter (TrinkwV, Anlage 2, Teil II)**

Antimon, Arsen, Benzo-(a)-pyren, Blei, Cadmium, Epichlorhydrin, Kupfer, Nickel, Nitrit, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Summe Nitrat/50 und Nitrit/3, Trihalogenmethane, Vinylchlorid

# Anlage 14

Horizontalfilterbrunnen "Vohren I"  
(Mittelwert aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min. G	Min von MW	Max. G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,2		12,4	11,72499991	1,02428784
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		16,4		20,2	18,30000019	2,687008849
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		15,8		19,4	17,59999991	2,545582734
Wassertemperatur (=>pH)	°C		10,2		12,1	11,15000001	1,343500166
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		662		694	678	22,627417
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,24		0,32	0,279999994	0,05658573
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		8,9		9,4	9,149999619	0,35351125
Redoxspannung Eh (E)	mV		192		221	206,5	20,50609665
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,82		4,02	3,919999957	0,141423892
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,39		0,52	0,454999983	0,091923881
Gesamthärte in °dH	°dH		14,7		14,8	14,75	0,070745198
Karbonathärte in °dH	°dH		10,7		11,3	11	0,424284428
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		0,5828		1,4435	1,013150007	0,608606817
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0171		0,0177	0,0174	0,00042426
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,132		0,1398	0,135899998	0,00551546
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,77		6,96	6,86500001	0,134356015
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,52		7,08	6,799999952	0,395079994
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-1,65		3,82	1,084999979	3,867874033
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,62		2,65	2,63499999	0,02121435
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,3		2,4	1,350000054	1,484924221
Kohlendioxid, gel.	mg/l		17,2		22,9	20,05000019	4,030506755
DOC	mg/l		3,7		3,9	3,800000072	0,141422907
TOC	mg/l		3,8		4	3,899999976	0,141421188
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,17		0,18	0,175000004	0,007070991
Arsen (As)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,055		0,059	0,057	0,002828417
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,00000006
Calcium (Ca)	mg/l		96		97,3	96,65000153	0,919470348
Chlorid (Cl)	mg/l		47,4		60,7	54,05000114	9,404520015
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		1,995		2,308	2,1505	0,219910368
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		233,085		245,288	239,1855005	8,628801912
Kalium (K)	mg/l		7,44		8,35	7,895000219	0,643464283
Magnesium (Mg)	mg/l		5,31		5,34	5,325000048	0,021244556
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,702		0,779	0,740500003	0,054447035
Natrium (Na)	mg/l		27,2		32,4	29,80000114	3,678958292
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,000000036
Nitrat (NO3)	mg/l		2,58		6,39	4,484999895	2,694077119
Nitrit (NO2)	mg/l		0,056		0,058	0,057	0,001414176
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Sulfat (SO4)	mg/l		60,4		62,6	61,5	1,555609808
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlorethan (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Trichlorethan (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Diffenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxylol	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		49	25	23,67840085
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		300	78,25	147,9107276
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		15		18	16,5	2,121320344
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		2	0,5	1
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		5	1,25	2,5
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,24		7,29	7,264999866	0,035340894
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flurtamone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-25		4	-10,5	20,50809665
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		13,44		13,622	13,53099966	0,128727389
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,221		1,228	1,2245	0,004956905
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,23		7,3	7,265000105	0,049472181
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00017		0,00017	0,00017	0,000000017
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00019		0,00019	0,00019	0,000000019
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,00059		0,00059	0,00059	0,000000059
Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00019		0,00019	0,00019	0,000000019
Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l		0,00005		0,00005	0,00005	0,000000005
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxylol-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxylol-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l		0,00028		0,00028	0,00028	0,000000028
Dimethenamid-P	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00017		0,00017	0,00017	0,000000017
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,0001		0,0001	0,0001	0,000000001
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00038		0,00038	0,00038	0,000000038
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		662		694	678	22,627417
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,000000008
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Horizontalfilterbrunnen "Vohren II"  
(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		9,6		14,9	12,25	3,747665996
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		19,3		19,6	19,44999981	0,212080688
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		7,3		11	9,150000095	2,616294598
Wassertemperatur (=>pH)	°C		9,6		14,8	12,20000029	3,676955024
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		644		809	726,5	116,6726189
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,23		0,31	0,270000003	0,056568546
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		9,6		9,8	9,700000286	0,141398292
Redoxspannung Eh (E)	mV		174		275	224,5	71,4177849
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,59		3,67	3,629999995	0,056572256
Basikapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,33		0,42	0,375	0,053639622
Gesamthärte in °dH	°dH		13,6		14,3	13,95000029	0,494970951
Karbonathärte in °dH	°dH		10,1		10,3	10,20000029	0,141426839
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		1,2176		2,4397	1,828649938	0,86415517
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0271		0,0365	0,0318	0,006646802
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,0443		0,0606	0,052450001	0,011525845
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,46		7,87	7,164999962	0,997020605
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,49		8,01	7,25	1,074802753
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-1,81		-0,422	-1,115999967	0,981464118
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,42		2,54	2,480000019	0,084852216
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,4		4	2,200000003	2,545584409
Kohlendioxid, gel.	mg/l		14,5		18,5	16,5	2,828427125
DOC	mg/l		3,9		3,9	3,900000095	0,000704209
TOC	mg/l		4		4	4	0
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,057		0,078	0,067500001	0,014849245
Arsen (As)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,056		0,083	0,069499999	0,019091881
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,000000006
Calcium (Ca)	mg/l		88,8		93,7	91,25	3,464806317
Chlorid (Cl)	mg/l		52,4		101	76,70000076	34,36538985
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		1,694		1,796	1,745000005	0,072124918
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000026628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		219,051		223,932	221,4915009	3,451508503
Kalium (K)	mg/l		8,56		11,9	10,23000002	2,361734515
Magnesium (Mg)	mg/l		4,94		5,01	4,975000143	0,049490575
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,574		0,576	0,574999988	0,001410533
Natrium (Na)	mg/l		30,4		54,9	42,65000057	17,32411988
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,00000036
Nitrat (NO3)	mg/l		5,39		10,8	8,095000029	3,825448382
Nitrit (NO2)	mg/l		0,089		0,12	0,104499999	0,02192031
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,11	0,105	0,0070711
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Sulfat (SO4)	mg/l		60,1		66,9	63,5	4,808338298
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlorethen (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Trichlorethen (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Diflufenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxylat	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Metirbuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		2	1	1,414213562
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	0
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitative (in FNU/NTU)	ohne		15		15	15	0
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,3		7,34	7,320000172	0,028259714
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flurtamone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-43		58	7,5	71,4177849
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		12,432		13,118	12,7750001	0,485073221
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,136		1,152	1,143999994	0,011313377
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,27		7,27	7,269999981	0,001863367
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00009		0,00009	0,00009	0,000000009
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00011		0,00011	0,00011	0,000000011
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met: CGA 380168)	mg/l		0,00053		0,00053	0,00053	0,000000053
Dimethamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00022		0,00022	0,00022	0,000000022
Dimethamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l		0,00006		0,00006	0,00006	0,000000006
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxylat-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxylat-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor (Met: CGA 35191e)	mg/l		0,00029		0,00029	0,00029	0,000000029
Dimethamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00015		0,00015	0,00015	0,000000015
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00009		0,00009	0,00009	0,000000009
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00035		0,00035	0,00035	0,000000035
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		644		809	726,5	116,6726189
Flufenacet (Met: ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Horizontalfilterbrunnen "Vohren III"  
(Mittelwert aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10		13,8	12,4333334	2,112659978
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		19,5		20	19,75	0,353553391
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		7,3		19,4	13,34999991	8,555991547
Wassertemperatur (=>pH)	°C		10		13,4	11,69999981	2,404161231
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		653		742	697,5	62,93250353
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,32		0,4	0,359999999	0,056586627
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		12		12	12	0
Redoxspannung Eh (E)	mV		141		206	173,5	45,96194078
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		4,1		4,29	4,194999933	0,134354026
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,47		0,51	0,489999995	0,02828404
Gesamthärte in °dH	°dH		14		14,9	14,44999981	0,636400449
Karbonathärte in °dH	°dH		11,5		12	11,75	0,353553391
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		0,3004		0,8652	0,582799986	0,399373937
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0137		0,0155	0,0146	0,001272796
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,2795		0,3028	0,291150004	0,016475676
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,62		7,37	6,994999886	0,530329698
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,66		7,52	7,089999914	0,609112378
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-1,92		-0,716	-1,317999989	0,851356581
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,5		2,65	2,575000048	0,10606613
Sauerstoff, gelöst	mg/l	<	0,2		2,9	1,550000049	1,90918844
Kohlendioxid, gel.	mg/l		20,7		22,4	21,55000019	1,202074689
DOC	mg/l		4,6		5,1	4,849999905	0,353553418
TOC	mg/l		5		5,1	5,049999952	0,07070562
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,36		0,39	0,375	0,021212856
Arsen (As)	mg/l		0,0019		0,002	0,00195	0,00007071
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,056		0,07	0,063000001	0,009899492
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,000000006
Calcium (Ca)	mg/l		91,3		97	94,15000153	4,03049067
Chlorid (Cl)	mg/l		48,8		72,7	60,74999809	16,8985076
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		2,879		3,164	3,021499991	0,201527324
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		250,17		261,763	255,9664993	8,197376053
Kalium (K)	mg/l		9,45		11,6	10,5250001	1,520281772
Magnesium (Mg)	mg/l		5,41		5,59	5,5	0,127283225
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,943		1,05	0,996499985	0,075659946
Natrium (Na)	mg/l		28,4		36,9	32,65000057	6,010410157
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,000000036
Nitrat (NO3)	mg/l		1,33		3,83	2,579999983	1,767766915
Nitrit (NO2)	mg/l		0,045		0,051	0,048	0,004242639
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Sulfat (SO4)	mg/l		54		55,4	54,700000076	0,989944099
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlorethen (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Trichlorethen (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Diffenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Duron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
MCPPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metacrop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metolaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		1	0,333333333	0,577350269
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		1	0,333333333	0,577350269
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		20		21	20,5	0,707106781
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		1	0,333333333	0,577350269
Summe PSM u. Biozidprodukte	ohne		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,31		7,32	7,315000057	0,007043257
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flurtamone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-76		-11	-43,5	45,96194078
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		12,782		13,58	13,18099976	0,564273487
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,244		1,266	1,264999986	0,02969925
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,25		7,27	7,259999999	0,014203369
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,000000008
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00009		0,00009	0,00009	0,000000009
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,00006		0,00006	0,00006	0,000000006
Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00026		0,00026	0,00026	0,000000026
Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,000000008
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metolaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metolaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l	<	0,00026	<	0,00026	0,00026	0,000000026
Dimethenamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00015		0,00015	0,00015	0,000000015
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00007		0,00007	0,00007	0,000000007
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00059		0,00059	0,00059	0,000000059
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		653		742	697,5	62,93250353
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50270	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Horizontalfilterbrunnen "Vohren IV"  
 (Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Farbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		11,1		11,6	11,35000038	0,35355652
Wassertemperatur (->KB8,2)	°C		9,4		20,5	14,94999981	7,846885551
Wassertemperatur (->KS4,3)	°C		9,8		19,5	14,6500001	6,858905437
Wassertemperatur (->pH)	°C		11,1		11,6	11,35000038	0,35355652
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		693		712	702,5	13,43502884
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,27		0,28	0,275000006	0,007071001
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		9,1		9,3	9,200000286	0,141421896
Redoxspannung Eh (E)	mV		132		190	161	41,01219331
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		4,48		4,48	4,480000019	0,000366439
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,68		0,7	0,689999998	0,014142329
Gesamthärte in °dH	°dH		14,9		15,4	15,14999962	0,353561914
Karbonathärte in °dH	°dH		12,5		12,5	12,5	0
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l	<	0,2259		0,2733	0,249599993	0,03351681
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0076		0,0192	0,013400001	0,008202439
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,1941		0,2252	0,209650002	0,021991066
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		7,03		7,25	7,140000105	0,155561101
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		7,17		7,33	7,25	0,113129613
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-2,05		-1,15	-1,599999964	0,636396171
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,66		2,74	2,700000048	0,05656801
Sauerstoff, gelöst	mg/l	<	0,2		2,6	1,399999954	1,697056138
Kohlendioxid, gel.	mg/l		29,9		30,8	30,34999943	0,636373954
DOC	mg/l		3,7		4	3,850000024	0,212132428
TOC	mg/l		4,1		4,4	4,25	0,212132214
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,25		0,29	0,269999996	0,028284229
Arsen (As)	mg/l		0,0027		0,0029	0,0028	0,000141422
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,062		0,066	0,063999999	0,002828485
Cadmium (Cd)	mg/l		0,0002		0,0003	0,00025	0,000070711
Calcium (Ca)	mg/l		97,1		100	98,54999924	2,050721093
Chlorid (Cl)	mg/l		49,6		52,7	51,14999962	2,192037687
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,00000086
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		5,113		5,515	5,313999691	0,284259118
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		273,356		273,356	273,3558875	0,066501966
Kalium (K)	mg/l		8,13		8,2	8,164999962	0,049497976
Magnesium (Mg)	mg/l		5,68		5,95	5,814999819	0,190914426
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		1,566		1,62	1,592999995	0,038181089
Natrium (Na)	mg/l		26,8		29,9	29,34999943	0,777790019
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,00000036
Nitrat (NO3)	mg/l	<	1		1,21	1,105000019	0,148492552
Nitrit (NO2)	mg/l		0,025		0,063	0,044000001	0,02687006
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Sulfat (SO4)	mg/l		62,2		64,5	63,35000038	1,626342899
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlorethen (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Trichlorethen (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,00001972
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,00000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,00000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,00000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,00000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,00000004
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,00000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,00000004
Diffenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,00000004
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,00000004
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002
Metaxylt	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,00000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,00000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,00000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,00000004
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,00000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,00000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		4	2	2,828427125
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		12	6	8,485281374
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
Trübung, quantitativ (n FNU/NTU)	ohne		17		53	35	25,45584412
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,12		7,21	7,164999962	0,063627099
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000015
Flurimone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek.	mV		-85		-27	-56	41,01219331
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Härte in °dH	°dH		13,594		14	13,79999993	0,287080151
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,306		1,369	1,337499976	0,044548152
Farbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,09		7,12	7,105000019	0,021146374
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00005		0,00005	0,00005	0,00000005
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00005		0,00005	0,00005	0,00000005
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,00063		0,00063	0,00063	0,00000063
Dimethanamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00017		0,00017	0,00017	0,00000017
Dimethanamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
Metaxylt-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
Metaxylt-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l		0,00037		0,00037	0,00037	0,0000037
Dimethanamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00012		0,00012	0,00012	0,00000012
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00006		0,00006	0,00006	0,00000006
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00033		0,00033	0,00033	0,0000033
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		693		712	702,5	13,43502884
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00000005
Fluopicolida	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,00000002

Horizontalfilterbrunnen "Vohren V"  
 (Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,1		13,3	12,20000013	1,819339177
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		12,7		19,7	16,20000029	4,94974763
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		10,5		18,3	14,39999962	5,515433447
Wassertemperatur (=>pH)	°C		10,3		13,3	11,80000019	2,121319013
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		711		810	760,5	70,00357134
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,32		0,35	0,334999993	0,02121323
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		11		12	11,5	0,707106781
Redoxspannung Eh (E)	mV		207		220	213,5	9,192388155
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		4,18		4,2	4,189999819	0,014116555
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,52		0,53	0,524999976	0,007071739
Gesamthärte in °dH	°dH		14,8		14,9	14,84999991	0,07072287
Karbonathärte in °dH	°dH		11,7		11,8	11,75	0,070745196
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		0,8946		1,5	1,197299967	0,428082473
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0426		0,055	0,048799999	0,008768129
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,1165		0,13	0,123249996	0,00954597
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		7,15		7,88	7,515000105	0,516188467
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		7,22		8,01	7,61500001	0,55861224
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-1,7		-0,889	-1,294500023	0,57346358
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,64		2,66	2,650000095	0,014152409
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,35		2	1,174999997	1,166726193
Kohlendioxid, gel.	mg/l		22,9		23,3	23,09999943	0,2828067
DOC	mg/l		4,2		4,7	4,449999809	0,35355215
TOC	mg/l		4,4		4,8	4,600000143	0,282840757
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,15		0,17	0,160000004	0,014142122
Arsen (As)	mg/l		0,0011		0,0012	0,00115	0,00007071
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,066		0,082	0,074000001	0,01131372
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,00000006
Calcium (Ca)	mg/l		96,8		97,1	96,95000076	0,212355261
Chlorid (Cl)	mg/l		60,7		87,5	74,10000038	18,9504585
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		1,638		1,852	1,745000005	0,151320546
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		255,051		256,271	255,6609955	0,861863171
Kalium (K)	mg/l		10,8		13,1	11,95000029	1,626348429
Magnesium (Mg)	mg/l		5,59		5,72	5,654999971	0,091934124
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,792		0,805	0,798500001	0,009195331
Natrium (Na)	mg/l		33,7		49,6	41,64999962	11,24299956
Nickel (Ni)	mg/l		0,0023		0,0023	0,0023	0,000000648
Nitrat (NO3)	mg/l		3,96		6,42	5,190000057	1,739482546
Nitrit (NO2)	mg/l		0,14		0,18	0,160000004	0,028284246
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Sulfat (SO4)	mg/l		57,7		62,4	60,05000114	3,323404582
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlorethan (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Trichlorethan (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,011	0,0105	0,000707107
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Benfiazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Diflufenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchseint	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		0	0	0
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		2	0,666666667	1,154700538
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Stickstoff (N), anorg.	mg/l		1,8		1,8	1,600000024	
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		17		19	18	1,414213562
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0,00003	0,000015	0,000021213
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		3	1	1,732050808
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,14		7,28	7,200000048	0,084859179
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flurtamona	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-10		1	-4,5	7,778174593
Summe LHKW gemäß LFV	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		13,552		13,594	13,57299995	0,029699904
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,298		1,316	1,300999999	0,021214859
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,23		7,23	7,230000019	0,001138523
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,00008
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00011		0,00011	0,00011	0,00011
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met: CGA 380168)	mg/l		0,00058		0,00058	0,00058	0,00058
Dimethamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00015		0,00015	0,00015	0,00015
Dimethamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor (Met: CGA 351916)	mg/l		0,00056		0,00056	0,00056	0,00056
Dimethamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00015		0,00015	0,00015	0,00015
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,00008
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00045		0,00045	0,00045	0,00045
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		711		810	760,5	70,00357134
Flufenacet (Met: ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Horizontalfilterbrunnen "Dackmar I"  
 (Mittelwert aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,3		10,7	10,53333346	0,208169043
Wassertemperatur (>=KB8,2)	°C		10,2		19,8	14,99999952	6,789225094
Wassertemperatur (>=KS4,3)	°C		14,6		19,7	17,15000057	3,606243373
Wassertemperatur (>=pH)	°C		10,3		10,7	10,5	0,282845949
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		644		644	644	0
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,24		0,29	0,264999993	0,03535533
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		8,4		8,5	8,449999809	0,070685048
Redoxspannung Eh (E)	mV		157		309	233	107,4802307
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,74		3,78	3,759999999	0,028287211
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,39		0,39	0,389999986	0,000117796
Gesamthärte in °dH	°dH		14,2		14,6	14,4000001	0,282838397
Karbonathärte in °dH	°dH		10,5		10,6	10,550000019	0,0701712027
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		2,1641		2,3494	2,256749988	0,131027156
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0365		0,0396	0,03805	0,002192039
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,1009		0,1087	0,104800001	0,0055154
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,41		6,52	6,464999914	0,077766979
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,54		6,61	6,575000048	0,049478144
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-1,91		-1,35	-1,629999995	0,395979848
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,53		2,6	2,564999938	0,049495437
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,2		4,5	2,350000001	3,040559157
Kohlendioxid, gel.	mg/l		17,2		17,2	17,200000076	0,001104854
DOC	mg/l		3,5		3,7	3,600000024	0,141422031
TOC	mg/l		3,5		3,8	3,649999976	0,212131866
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,13		0,14	0,134999998	0,00701711
Arsen (As)	mg/l		0,001		0,0011	0,00105	0,00007071
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,049		0,055	0,051999999	0,004242645
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,00000006
Calcium (Ca)	mg/l		93		95,5	94,25	1,767766953
Chlorid (Cl)	mg/l		44,5		44,8	44,649999962	0,212096965
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		1,388		1,435	1,411499977	0,032324672
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028626
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		228,204		230,644	229,423996	1,724815504
Kalium (K)	mg/l		7,7		7,93	7,814999819	0,162640415
Magnesium (Mg)	mg/l		5,17		5,24	5,204999924	0,049496802
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,627		0,637	0,631999999	0,007068898
Natrium (Na)	mg/l		24,2		24,4	24,300000019	0,141355794
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,000000036
Nitrat (NO3)	mg/l		9,58		10,4	9,989999771	0,579823468
Nitrit (NO2)	mg/l		0,12		0,13	0,124999996	0,007071128
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028626
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Sulfat (SO4)	mg/l		66,1		67,6	66,84999847	1,060723613
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlorethen (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Trichlorethen (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chlordazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Diufenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Duron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		0	0	0
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	0
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitativ (in FNJ/INTU)	ohne		12		12	12	0
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		1	0,333333333	0,577350269
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,31		7,37	7,339999914	0,042436683
Fluoracet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flutamon	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-60		92	16	107,4802307
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		13,02		13,37	13,19500017	0,247495802
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,189		1,205	1,197000027	0,011308997
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,3		7,32	7,310000181	0,014031854
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,0001		0,0001	0,0001	0,0001
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00011		0,00011	0,00011	0,00011
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,00074		0,00074	0,00074	0,00074
Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,0003		0,0003	0,0003	0,0003
Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l		0,00007		0,00007	0,00007	0,00007
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 408045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l		0,00032		0,00032	0,00032	0,00032
Dimethenamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00015		0,00015	0,00015	0,00015
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00005		0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00042		0,00042	0,00042	0,00042
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		644		644	644	0
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l		0,00006		0,00006	0,00006	0,00006
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Horizontalfilterbrunnen "Dackmar II"  
 (Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,7		11	10,84999991	0,212136755
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		14,3		19,7	17,00000048	3,818376608
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		15		19,4	17,19999981	3,111269592
Wassertemperatur (=>pH)	°C		10,7		11	10,84999991	0,212136755
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		638		642	640	2,828427125
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,23		0,29	0,259999998	0,042426368
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		8,8		8,9	8,849999905	0,070691389
Redoxspannung Eh (E)	mV		128		303	215,5	123,7436867
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,55		3,72	3,634999999	0,120208101
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,5		0,51	0,504999995	0,007070141
Gesamthärte in °dH	°dH		14		14,4	14,19999981	0,282835969
Karbonathärte in °dH	°dH		9,94		10,4	10,1699996	0,32559227
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		2,5979		2,9593	2,77859977	0,255548636
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0201		0,0244	0,022249999	0,003040564
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,1087		0,1242	0,116450001	0,010960128
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,35		6,45	6,399999857	0,070704204
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,47		6,71	6,589999914	0,169707348
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-4		-1,98	-2,99000001	1,428355708
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,5		2,56	2,529999971	0,042427868
Sauerstoff, gelöst	mg/l	<	0,2		4,7	2,449999905	3,181980385
Kohlendioxid, gel.	mg/l		22		22,4	22,19999981	0,282835969
DOC	mg/l		3,6		3,8	3,699999928	0,141420378
TOC	mg/l		3,6		3,8	3,699999928	0,141420378
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,14		0,16	0,149999999	0,014142153
Arsen (As)	mg/l		0,0017		0,0018	0,00175	0,000070711
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,05		0,054	0,052000001	0,002828434
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,00000006
Calcium (Ca)	mg/l		91,6		94,1	92,84999847	1,767684173
Chlorid (Cl)	mg/l		43,7		43,9	43,80000114	0,141230251
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		1,563		1,588	1,575500011	0,017678362
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		216,61		226,983	221,7985012	7,334577129
Kalium (K)	mg/l		7,83		8,07	7,949999809	0,169700264
Magnesium (Mg)	mg/l		5,21		5,27	5,240000001	0,042421893
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,389		0,398	0,3935	0,006364046
Natrium (Na)	mg/l		24,1		24,4	24,25	0,212091749
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,00000036
Nitrat (NO3)	mg/l		11,5		13,1	12,30000019	1,131373716
Nitrit (NO2)	mg/l		0,066		0,08	0,072999999	0,008999508
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Sulfat (SO4)	mg/l		72,3		74	73,15000153	1,202115166
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlorethen (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Trichlorethen (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,00001972
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Diffenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metolaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Melchioruron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		0	0	0
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	0
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		7,9		11	9,450000048	2,192030576
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,16		7,28	7,210000038	0,070715285
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flurtamone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek.	mV		-89		86	-1,5	123,7436867
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		12,824		13,174	12,99900007	0,247500134
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,198		1,212	1,204999983	0,009902678
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,17		7,18	7,174999952	0,007159942
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,000000008
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00007		0,00007	0,00007	0,000000007
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,00084		0,00084	0,00084	0,000000084
Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00027		0,00027	0,00027	0,000000027
Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l		0,00007		0,00007	0,00007	0,000000007
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metolaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metolaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l		0,00032		0,00032	0,00032	0,000000032
Dimethenamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00019		0,00019	0,00019	0,000000019
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00007		0,00007	0,00007	0,000000007
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00046		0,00046	0,00046	0,000000046
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		638		642	640	2,828427125
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Vertikalfilterbrunnen "Dackmar 1"  
 (Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,7		10,8	10,75	0,070745196
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		14		20,7	17,35000038	4,73761483
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		10,6		20,3	15,44999981	6,858934746
Wassertemperatur (=>pH)	°C		10,7		10,8	10,75	0,070745196
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		667		675	671	5,656854249
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,18		0,47	0,325000003	0,205060057
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		6,4		6,9	6,650000095	0,353554766
Redoxspannung Eh (E)	mV		163		234	198,5	50,20458146
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,6		3,85	3,724999905	0,176776075
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,32		0,39	0,354999989	0,04949742
Gesamthärte in °dH	°dH		14,7		15,1	14,9000001	0,282843454
Karbonathärte in °dH	°dH		10,1		10,8	10,45000029	0,494979621
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		3,5692		4,4728	4,020999908	0,638941466
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0335		0,0426	0,03805	0,006434678
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,2174		0,264	0,240699999	0,032951186
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,68		6,81	6,744999886	0,091924409
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,85		6,8	6,725000143	0,10605507
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-1,77		2,46	0,345000029	2,991061674
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,62		2,69	2,654999971	0,049496806
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,5		6,3	3,400000095	4,10121947
Kohlendioxid, gel.	mg/l		14,1		17,2	15,65000057	2,192031901
DOC	mg/l		2,9		3	2,950000048	0,070712364
TOC	mg/l		3		3,2	3,100000024	0,141422874
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,28		0,34	0,310000002	0,042426439
Arsen (As)	mg/l		0,0014		0,0016	0,0015	0,000141421
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,056		0,059	0,057500001	0,002121288
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,00000006
Calcium (Ca)	mg/l		95,4		97,9	96,65000153	1,767688499
Chlorid (Cl)	mg/l		46,5		47,6	47,04999924	0,777759095
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		2,243		2,374	2,308500051	0,092630744
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		219,661		234,915	227,2879944	10,78624261
Kalium (K)	mg/l		6,47		6,69	6,579999924	0,15559549
Magnesium (Mg)	mg/l		5,84		6	5,920000076	0,113139108
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,557		0,562	0,559499979	0,003533769
Natrium (Na)	mg/l		26,4		26,7	26,55000019	0,21202672
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,00000036
Nitrat (NO3)	mg/l		15,8		19,8	17,79999971	2,828426734
Nitrit (NO2)	mg/l		0,11		0,14	0,125	0,021213207
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Sulfat (SO4)	mg/l		66,3		66,6	66,45000076	0,211653516
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlorethan (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Trichlorethan (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Diffenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		1	0,5	0,707106781
Koloniezahl bei 36°C (TrinkW 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	0
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		18		19	18,5	0,707106781
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,27		7,46	7,365000001	0,13435424
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Fluramone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-54		17	-18,5	50,20458146
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		13,356		13,708	13,53100014	0,247493807
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,343		1,38	1,361500025	0,026163774
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,33		7,34	7,335000038	0,006978371
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00009		0,00009	0,00009	0,00009
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00012		0,00012	0,00012	0,00012
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met: CGA 380168)	mg/l		0,00035		0,00035	0,00035	0,00035
Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00009		0,00009	0,00009	0,00009
Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor (Met: CGA 351916)	mg/l		0,00023		0,00023	0,00023	0,00023
Dimethenamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00011		0,00011	0,00011	0,00011
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,00008
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00027		0,00027	0,00027	0,00027
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		667		675	671	5,656854249
Flufenacet (Met: ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Vertikalfilterbrunnen "Dackmar 3"  
 (Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,6		10,6	10,60000038	0,000552427
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		15,8		20,6	18,20000029	3,394111729
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		10,9		20,8	15,84999943	7,000355692
Wassertemperatur (=>pH)	°C		10,3		10,6	10,45000029	0,212132619
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		640		642		641 1,414213562
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,19		0,28	0,234999999	0,063639623
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		8,2		8,9	8,549999714	0,494973841
Redoxspannung Eh (E)	mV		178		253	215,5	53,03300859
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,84		3,9	3,870000005	0,04243424
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,39		0,43	0,409999998	0,028284067
Gesamthärte in °dH	°dH		14,3		14,7	14,5	0,282845049
Karbonathärte in °dH	°dH		10,8		10,9	10,84999991	0,070718365
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		4,2695		4,7891	4,529299974	0,367412247
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0457		0,0518	0,04875	0,004313369
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,1553		0,1941	0,174700007	0,027435772
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,39		6,51	6,450000048	0,084869012
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,51		6,53	6,520000219	0,014206242
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-2,16		-0,0524	-1,106200043	1,490298289
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,54		2,62	2,579999924	0,056568938
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,3		5,8	3,050000101	3,88908755
Kohlendioxid, gel.	mg/l		17,2		18,9	18,05000019	1,202083416
DOC	mg/l		3,3		3,8	3,549999952	0,353552892
TOC	mg/l		3,4		3,8	3,600000024	0,282842106
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,2		0,25	0,225000001	0,03535536
Arsen (As)	mg/l		0,0016		0,0018	0,0016	0,000000477
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,055		0,057	0,056	0,001414239
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,00000006
Calcium (Ca)	mg/l		93,3		96,1	94,70000076	1,979973974
Chlorid (Cl)	mg/l		41,4		41,5	41,45000076	0,070402503
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		1,594		1,702	1,648000002	0,076367134
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		234,305		237,966	236,135498	2,588737493
Kalium (K)	mg/l		7,24		7,41	7,324999809	0,12019489
Magnesium (Mg)	mg/l		5,26		5,41	5,335000038	0,106086639
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,525		0,526	0,5255	0,00070045
Natrium (Na)	mg/l		23		23,6	23,30000019	0,424280014
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,00000036
Nitrat (NO3)	mg/l		18,9		21,2	20,05000019	1,6263484
Nitrit (NO2)	mg/l		0,15		0,17	0,160000004	0,014142122
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Sulfat (SO4)	mg/l		55,3		55,8	55,549999924	0,353420222
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlorethen (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Trichlorethen (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,015	0,0125	0,003535535
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluren	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Diflufenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
MCPPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxylt	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		1	0,5	0,707106781
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	0
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitative (in FNU/NTU)	ohne		11		14	12,5	2,121320344
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,31		7,44	7,375	0,091921458
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flutamon	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-39		36	-1,5	53,03300859
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		13,062		13,454	13,25800037	0,277179972
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,21		1,244	1,226999998	0,024042215
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,29		7,3	7,295000076	0,006991315
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,000000008
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00016		0,00016	0,00016	0,000000016
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,00027		0,00027	0,00027	0,000000027
Dimethamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00021		0,00021	0,00021	0,000000021
Dimethamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l		0,00007		0,00007	0,00007	0,000000007
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxylt-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxylt-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l		0,00028		0,00028	0,00028	0,000000028
Dimethamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00013		0,00013	0,00013	0,000000013
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00011		0,00011	0,00011	0,000000011
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00026		0,00026	0,00026	0,000000026
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		640		642	641	1,414213562
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l		0,00007		0,00007	0,00007	0,000000007
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Vertikalfilterbrunnen "Dackmar 4"  
 (Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,5		10,5	10,5	
Wassertemperatur (= >KB8,2)	°C		17,5		17,5	17,5	
Wassertemperatur (= >KS4,3)	°C		11,7		11,7	11,69999981	
Wassertemperatur (= >pH)	°C		9,9		9,9	9,899999619	
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		623		623	623	
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,29		0,29	0,289999992	
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		10		10	10	
Redoxspannung Eh (E)	mV		350		350	350	
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,93		3,93	3,930000067	
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,39		0,39	0,389999986	
Gesamthärte in °dH	°dH		14,3		14,3	14,30000019	
Karbonathärte in °dH	°dH		11		11	11	
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		2,9819		2,9819	2,981899977	
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0548		0,0548	0,0548	
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,0458		0,0458	0,0458	
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,28		6,28	6,28000021	
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,44		6,44	6,440000057	
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-2,55		-2,55	-2,549999952	
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,55		2,55	2,549999952	
Sauerstoff, gelöst	mg/l		3,7		3,7	3,700000048	
Kohlendioxid, gel.	mg/l		17,2		17,2	17,200000076	
DOC	mg/l		4,1		4,1	4,099999905	
TOC	mg/l		4,1		4,1	4,099999905	
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	
Ammonium (NH4)	mg/l		0,059		0,059	0,059	
Arsen (As)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	
Bor (B)	mg/l		0,048		0,048	0,048	
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	
Calcium (Ca)	mg/l		93,1		93,1	93,09999847	
Chlorid (Cl)	mg/l		36,8		36,8	36,79999924	
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		0,436		0,436	0,435999999	
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		239,797		239,797	239,7969971	
Kalium (K)	mg/l		9,11		9,11	9,109999657	
Magnesium (Mg)	mg/l		5,54		5,54	5,539999962	
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,472		0,472	0,472000003	
Natrium (Na)	mg/l		20,8		20,8	20,79999924	
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	
Nitrat (NO3)	mg/l		13,2		13,2	13,19999981	
Nitrit (NO2)	mg/l		0,18		0,18	0,180000007	
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	
Sulfat (SO4)	mg/l		60,2		60,2	60,200000076	
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	
Tetrachlorethen (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	
Trichlorethen (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	
AOX	mg/l		0,014		0,014	0,014	
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	
Diflufenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	
Mecoprop (MCP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	
Metaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		0	0	
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		1,7		1,7	1,700000048	
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,37		7,37	7,369999886	
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	
Flurtamone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		133		133	133	
Summe LHKW gemäß LfV	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		13,034		13,034	13,0340004	
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,274		1,274	1,274000049	
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,35		7,35	7,349999905	
Dimethenamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		623		623	623	
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	

Vertikalfilterbrunnen "Dackmar 6"  
(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min_G	Min von MW	Max_G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,5		11	10,75	0,35353391
Wassertemperatur (=>KB8,2)	°C		18		20,8	19,39999962	1,878884749
Wassertemperatur (=>KS4,3)	°C		12,3		20,8	16,54999971	6,010406068
Wassertemperatur (=>pH)	°C		9,9		11	10,44999981	0,777819053
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		634		638	636	2,828427125
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,22		0,33	0,275000008	0,07778177
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		9,1		9,2	9,150000095	0,070718365
Redoxspannung Eh (E)	mV		133		305	219	121,6223664
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,64		3,68	3,660000086	0,028275679
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,39		0,43	0,409999996	0,028284067
Gesamthärte in °dH	°dH		13,7		14,1	13,9000001	0,282833339
Karbonathärte in °dH	°dH		10,2		10,3	10,25	0,070691254
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		1,8366		1,9766	1,906599998	0,098995302
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0298		0,0335	0,03165	0,002616309
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,1242		0,1398	0,131999999	0,011030841
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,31		6,44	6,375	0,091942205
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,44		6,5	6,470000029	0,04244723
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-2,89		-0,547	-1,472350052	2,004859874
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,45		2,51	2,480000019	0,04242308
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,2		4,6	2,399999954	3,111269884
Kohlendioxid, gel.	mg/l		17,2		18,9	18,05000019	1,202083416
DOC	mg/l		3,5		3,8	3,649999976	0,212131866
TOC	mg/l		3,5		3,9	3,700000048	0,282843218
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01	<	0,01	0,01	0,000001972
Ammonium (NH4)	mg/l		0,16		0,18	0,170000002	0,014142099
Arsen (As)	mg/l		0,0016		0,0016	0,0016	0,000000477
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,052		0,055	0,0535	0,002121321
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,00000006
Calcium (Ca)	mg/l		90,1		92,5	91,29999924	1,697069312
Chlorid (Cl)	mg/l		47,4		48,5	47,95000076	0,777886608
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		1,255		1,348	1,301500022	0,065760527
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		222,102		224,543	223,3225021	1,726109564
Kalium (K)	mg/l		7,01		7,11	7,060000181	0,070699397
Magnesium (Mg)	mg/l		4,84		4,93	4,884999999	0,063650305
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,52		0,528	0,523999989	0,005658403
Natrium (Na)	mg/l		26,8		26,9	26,84999943	0,070540808
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,00000036
Nitrat (NO3)	mg/l		8,13		8,75	8,440000057	0,438405073
Nitrit (NO2)	mg/l		0,098		0,11	0,103999998	0,00848529
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,13	0,114999998	0,02121322
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Sulfat (SO4)	mg/l		63,4		63,5	63,45000076	0,071477971
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlorethan (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Trichlorethan (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,00000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,012	0,011	0,001414215
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chlordiazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Diflufenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000007
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000003
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		1	0,5	0,707106781
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	0
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		8,6		9,5	9,050000191	0,636395953
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium perfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,27		7,36	7,315000057	0,063649233
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Flurtamone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-84		88	2	121,6223664
Summe LHKW gemäß LW	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		12,614		12,95	12,782000007	0,237601906
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,113		1,134	1,123499999	0,014849494
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,28		7,28	7,280000021	0,00168105
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,00008
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00011		0,00011	0,00011	0,00011
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,00043		0,00043	0,00043	0,00043
Dimethamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,0001		0,0001	0,0001	0,0001
Dimethamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l		0,00021		0,00021	0,00021	0,00021
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l		0,00011		0,00011	0,00011	0,00011
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00006		0,00006	0,00006	0,00006
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		634		638	636	2,828427125
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,00005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

Vertikalfilterbrunnen "Dackmar 9"  
 (Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

Parameter	DIM	Min G	Min von MW	Max G	Max von MW	Mittelwert von MW	StdAbw von MW
Trübung, qualitativ	ohne						
Färbung, qualitativ	ohne						
Geruch, qualitativ	ohne						
Wassertemperatur	°C		10,3		10,3	10,30000019	0,000276213
Wassertemperatur (=K8,2)	°C		19,8		20,6	20,19999981	0,565693652
Wassertemperatur (=KS4,3)	°C		12,1		13,6	12,85000038	1,00605582
Wassertemperatur (>pH)	°C		9,9		10,3	10,09999991	0,28284826
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	µS/cm		669		675	672	4,242640687
SAK 436 nm, Färbung	1/m		0,18		0,29	0,234999999	0,077781711
SAK 254 nm, UV-Absorption	1/m		6,4		7,4	6,900000095	0,707108481
Redoxspannung Eh (E)	mV		164		307	235,5	101,1162897
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l		3,93		3,94	3,935000062	0,007079216
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l		0,59		0,6	0,594999999	0,007070638
Gesamthärte in °dH	°dH		15,9		16,2	16,05000019	0,212139137
Karbonathärte in °dH	°dH		11		11	11	0
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/l		4,9924		5,6701	5,331250191	0,479205154
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/l		0,0271		0,0271	0,027100001	0,000005077
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/l		0,1242		0,132	0,1281	0,005515471
Summe Kationen (ext. ber.)	meq/l		6,78		6,89	6,835000038	0,07778887
Summe Anionen (ext. ber.)	meq/l		6,94		6,97	6,954999924	0,021244506
Ionenbilanzfehler (ext. ber.)	%		-2,29		-1,18	-1,734999955	0,784888424
Summe Erdalkalien (mmol/l)	mmol/l		2,84		2,89	2,865000001	0,035351161
Sauerstoff, gelöst	mg/l		0,3		4	2,150000008	2,616295081
Kohlendioxid, gel.	mg/l		26		26,4	26,19999981	0,282808963
DOC	mg/l		3,3		3,5	3,399999976	0,141420345
TOC	mg/l		3,4		3,6	3,5	0,141419603
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	<	0,01		0,014	0,012	0,002828427
Ammonium (NH4)	mg/l		0,16		0,17	0,164999999	0,007071149
Arsen (As)	mg/l		0,0017		0,0018	0,00175	0,000070711
Blei (Pb)	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Bor (B)	mg/l		0,046		0,05	0,048	0,002828453
Cadmium (Cd)	mg/l	<	0,0002	<	0,0002	0,0002	0,000000006
Calcium (Ca)	mg/l		102		103	102,5	0,707106781
Chlorid (Cl)	mg/l		34		34,5	34,25	0,353553391
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	<	0,001	<	0,001	0,001	0,00000018
Cyanid (Cn), gesamt	mg/l	<	0,005	<	0,005	0,005	0,000000986
Eisen (Fe), gesamt	mg/l		2,094		2,131	2,112500072	0,026156316
Fluorid (F)	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Hydrogencarbonat (HCO3)	mg/l		239,797		240,407	240,1019974	0,432102536
Kalium (K)	mg/l		8,81		8,88	8,845000267	0,049450102
Magnesium (Mg)	mg/l		7,43		7,66	7,544999838	0,162640314
Mangan (Mn), gesamt	mg/l		0,612		0,635	0,62349999	0,016263324
Natrium (Na)	mg/l		17,6		17,9	17,75	0,212091749
Nickel (Ni)	mg/l	<	0,002	<	0,002	0,002	0,000000036
Nitrat (NO3)	mg/l		22,1		25,1	23,60000038	2,121315021
Nitrit (NO2)	mg/l		0,089		0,089	0,089000002	0,000023004
Phosphat (PO4), ortho-	mg/l	<	0,1	<	0,1	0,100000001	0,000028628
Quecksilber (Hg), gesamt	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Sulfat (SO4)	mg/l		79,6		80,7	80,14999771	0,7778125
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Dichlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlorethan (PER)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Trichlorethan (TRI)	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Tetrachlormethan	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
AOX	mg/l	<	0,01	<	0,012	0,011	0,001414215
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Atrazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Bentazon	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Chloridazon	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Chlortoluron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Clopyralid	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Desethylatrazin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Dicamba	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Dichlorprop (2,4-DP)	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Diflufenican	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Diuron	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Isoproturon	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
MCPA	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Mecoprop (MCP)	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Metaxyl	mg/l	<	0,00007	<	0,00007	0,00007	0,000000017
Metazachlor	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Methabenzthiazuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metobromuron	mg/l	<	0,00004	<	0,00004	0,00004	0,000000004
Metolachlor	mg/l	<	0,00003	<	0,00003	0,00003	0,000000004
Metribuzin	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
Simazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Terbutylazin	mg/l	<	0,00001	<	0,00001	0,00001	0,000000001
Geruchsart	ohne						
Koloniezahl bei 20°, KBE/ml	ohne		0		0	0	0
Koloniezahl bei 36°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml	ohne		0		0	0	0
2,6-Dichlorbenzamid	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)	ohne		11		12	11,5	0,707106781
Escherichia coli, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Enterokokken, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Coliforme Bakterien, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
Summe PSM u. Biozidprodukte	mg/l		0		0	0	0
Clostridium parfringens, KBE/100 ml	ohne		0		0	0	0
pH-Wert (vor Ort gemessen)	ohne		7,14		7,23	7,184999943	0,063641741
Flufenacet	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Flurtamone	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000015
Färbungsart	ohne						
Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek	mV		-53		90	18,5	101,1162897
Summe LHKW gemäß LFV	mg/l	<	0,0001	<	0,0001	0,0001	0,000000003
Härtebereich gemäß WRMG 2007	ohne						
Calcium-Härte in °dH	°dH		14,28		14,42	14,34999991	0,099009279
Magnesium-Härte in °dH	°dH		1,709		1,762	1,735499978	0,037476309
Färbung, qualitativ-Intensität	ohne						
Geruch, qualitativ-Intensität	ohne						
pH-Wert bei Messtemperatur	ohne		7,13		7,16	7,144999981	0,021247603
Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)	mg/l		0,00006		0,00006	0,00006	0,000000006
Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)	mg/l		0,00008		0,00008	0,00008	0,000000008
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)	mg/l		0,0005		0,0005	0,0005	0,000000005
Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)	mg/l		0,00012		0,00012	0,00012	0,000000012
Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Flufenacet-Säure	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor (Met. CGA 351916)	mg/l		0,00016		0,00016	0,00016	0,000000016
Dimethenamid-P	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002
S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704	mg/l		0,00013		0,00013	0,00013	0,000000013
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)	mg/l		0,00035		0,00035	0,00035	0,000000035
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort	µS/cm		669		675	672	4,242640687
Flufenacet (Met. ESA)	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720	mg/l	<	0,00005	<	0,00005	0,00005	0,000000005
Fluopicolide	mg/l	<	0,00002	<	0,00002	0,00002	0,000000002

# **Anlage 15**

## Trinkwasseranalyse

(Jahresmittelwerte aus 2016 für das Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH)

**Versorgungszone I:** Beckum (ohne Ortsteil Neubeckum), Lippetal (Ortsteile **Lippborg, Heintrop, Büninghausen** und **Hultrop**)  
**Versorgungszone II:** Beckum (Ortsteil **Neubeckum**), **Oelde, Ennigerloh, Beelen**, Warendorf (Ortsteil **Vohren**), Ahlen (Ortsteile **Vorhelm** und **Tönnishäuschen**), Rheda-Wiedenbrück (Ortsteile **Batenhorst** und **St. Vit**)  
**Versorgungszone III:** **Wadersloh**, Lippetal (Ortsteile **Oestinghausen, Herzfeld, Hovestadt, Schoneberg, Nordwald, Niederbauer**, **Krewinkel-Wiltrop** und **Brockhausen**), **Langenberg**, Bad Sassendorf (Ortsteile **Oestinghausen, Bettinghausen** und **Weslarn**)

Parameter	Einheit	Zone I	Zone II	Zone III	Bezug Gelsenwasser	Übergabe Schacht Rippelbaum	Übergabe Schacht Langenberg	Grenzwert nach Trinkwasser-verordnung (TrinkwV)
		Mischwasser Stadt Beckum <sup>1</sup>	Wasserwerk Vohren	Bezug Aabach-Talsperre				
<b>Allgemeine Parameter</b>								
Basekapazität bis pH 8,2 (K <sub>8,2</sub> -Wert)	mmol/l	0,08	0,23	0,09	0,04	0,14	0,09	
Calcitösekapazität	mg/l	-6,4	-12,7	-4,7	-1,3	-16,2	-4,2	5,0
Calcium-Härte	°dH	8,3	13,2	8,1	6,0	13,3	8,2	
Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	443	643	348	358	626	388	2.790
Färbung (SAK 436 nm)	1/m	0,1	0,3	0,1	< 0,1	0,3	0,1	0,5
Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)	mg/l	2,0	3,8	2,3	1,0	3,8	2,3	
gelöstes Kohlendioxid (freie Kohlensäure)	mg/l	3,4	10,1	4,0	1,9	6,1	4,1	
Geruch, qualitativ		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	mg/l	2,0	3,9	2,3	1,0	3,8	2,4	
<b>Gesamthärte</b>	<b>°dH</b>	<b>9,5</b>	<b>14,4</b>	<b>9,2</b>	<b>7,2</b>	<b>14,3</b>	<b>9,3</b>	
Geschmack, qualitativ		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
<b>Härtebereich (nach Wasch- u. Reinigungsmittelgesetz)</b>		<b>2 (mittel)</b>	<b>3 (hart)</b>	<b>2 (mittel)</b>	<b>1 (weich)</b>	<b>3 (hart)</b>	<b>2 (mittel)</b>	
Hydrogencarbonat (HCO <sub>3</sub> )	mg/l	158,8	231,5	163,4	122,5	219,9	162,2	
Karbonathärte	°dH	7,3	10,6	7,5	5,6	10,1	7,7	
Magnesium-Härte	°dH	1,2	1,3	1,1	1,2	1,1	1,1	
pH-Wert		7,98	7,67	7,92	8,07	7,83	7,84	6,5 - 9,5
pH-Wert nach Calcisättigung		7,71	7,42	7,74	7,93	7,45	7,69	
Sättigungsindex (S <sub>i</sub> )		0,29	0,27	0,22	0,09	0,43	0,17	
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/l	10,5	10,3	10,3	11,2	10,6	10,3	
Säurekapazität bis pH 4,3 (K <sub>5,3</sub> -Wert)	mmol/l	2,60	3,80	2,68	2,01	3,61	2,74	
<b>Summe Erdalkalien (Härte)</b>	<b>mmol/l</b>	<b>1,69</b>	<b>2,57</b>	<b>1,63</b>	<b>1,28</b>	<b>2,55</b>	<b>1,66</b>	
Trübung	NTU	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	1,0
Wassertemperatur	°C	14,4	11,6	9,6	11,9	11,3	11,7	
<b>Kationen</b>								
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,5
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	
Calcium (Ca)	mg/l	59,1	94,1	57,5	42,7	94,8	58,5	
Eisen (Fe), gesamt	mg/l	< 0,01	0,01	< 0,01	0,02	0,02	< 0,01	0,2
Kalium (K)	mg/l	3,9	8,6	1,2	2,4	7,6	1,5	
Magnesium (Mg)	mg/l	5,2	5,5	4,9	5,2	4,6	4,9	
Mangan (Mn), gesamt	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05
Natrium (Na)	mg/l	19,6	28,5	6,4	19,0	24,0	7,3	200
<b>Anionen</b>								
Bromat	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01
Chlorid (Cl)	mg/l	29,4	50,9	8,1	25,3	42,1	9,7	250
Cyanid (CN), gesamt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05
Fluorid (F)	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	9,2	10,5	5,7	10,3	10,5	6,2	50
Nitrat-Stickstoff (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	2,1	2,4	1,3	2,3	2,4	1,4	
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,5
Nitrit-Stickstoff (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	
Phosphat (PO <sub>4</sub> ), ortho-	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Phosphor (P), gesamt	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03	< 0,03	< 0,03	
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	39,2	64,2	30,2	30,5	67,9	31,8	250
Summe Nitrat/50 und Nitrit/3	mg/l	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	1
<b>Anorganische Spurenelemente</b>								
Aluminium (Al), gesamt	mg/l	0,01	< 0,01	0,02	0,01	< 0,01	0,02	0,2
Antimon (Sb)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	n.u.	n.u.	n.u.	0,005
Arsen (As)	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	n.u.	n.u.	n.u.	0,01
Blei (Pb)	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	n.u.	n.u.	n.u.	0,01
Bor (B)	mg/l	0,03	0,05	0,02	0,03	0,05	0,02	1,0
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	n.u.	n.u.	n.u.	0,003
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Kupfer (Cu)	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.u.	n.u.	n.u.	2,0
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	n.u.	n.u.	n.u.	0,02
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001
Selen (Se)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01
Uran (U)	mg/l	0,0002	0,0004	< 0,0001	0,0002	0,0003	< 0,0001	0,01
<b>Organische Spurenelemente</b>								
1,2-Dichlorethan	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,003
Benzo-(a)-pyren	mg/l	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	n.u.	n.u.	n.u.	0,0001
Benzol	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001
Epichlorhydrin	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	n.u.	n.u.	n.u.	0,0001
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	mg/l	< 0,000005	< 0,000005	< 0,000005	n.u.	n.u.	n.u.	0,0001
Tetrachlorethen und Trichlorethen	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,01
Trihalogenmethane (THM)	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	n.u.	n.u.	n.u.	0,05
Pflanzenschutzmittel u. Biozidprodukte (Einzelsubstanz)	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	0,0001
Pflanzenschutzmittel u. Biozidprodukte (insgesamt)	mg/l	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,0005
Vinylchlorid	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	n.u.	n.u.	n.u.	0,0005

Die Beschaffenheit des gelieferten Trinkwassers kann sich ändern, z. B. durch Schwankungen in der Rohwasserqualität, durch Umstellungen in der Aufbereitung, durch unterschiedliche Versorgungen oder durch Reaktionen in den Transportleitungen. Eine Haftung aufgrund der Analysenangaben muss daher ausgeschlossen werden.

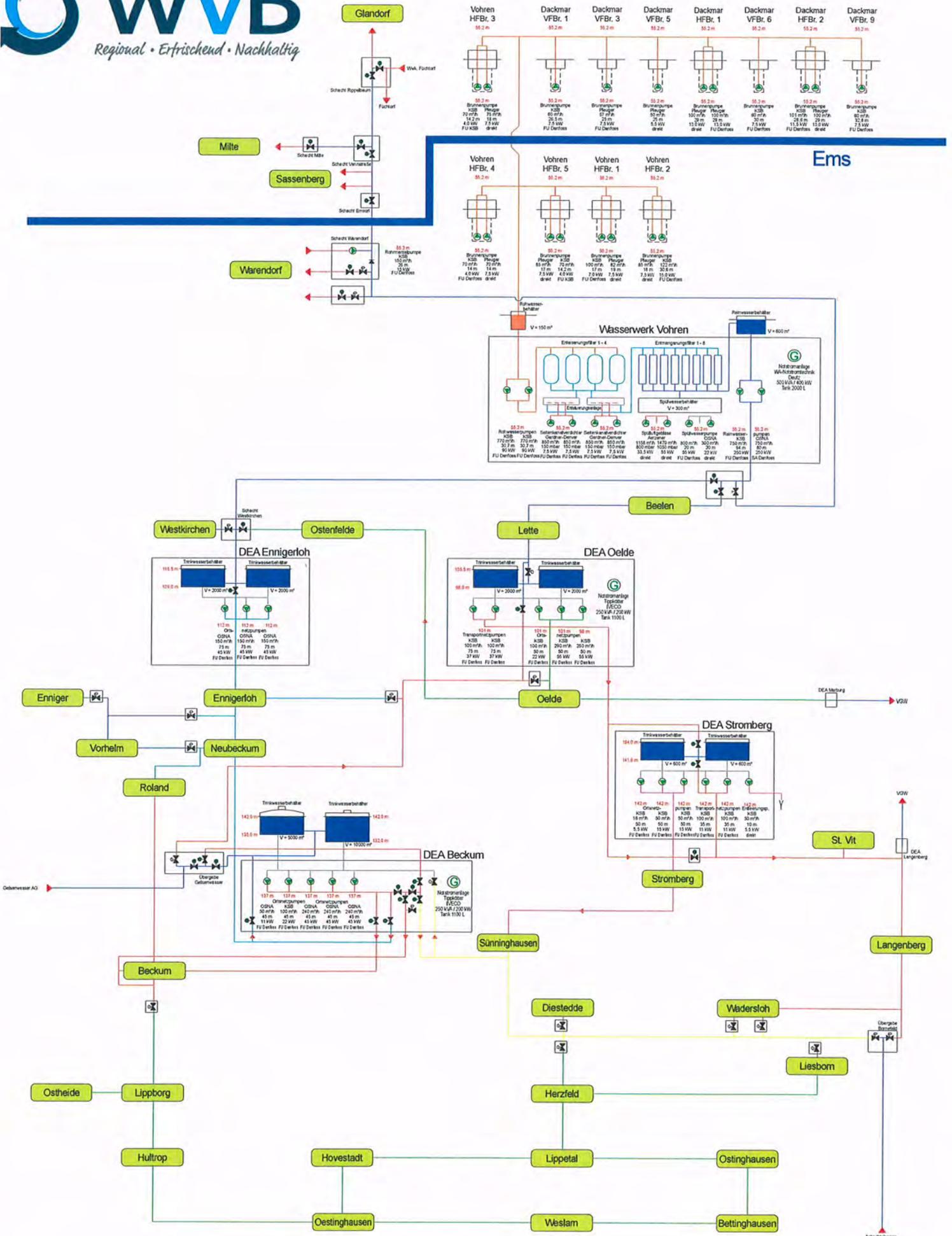
<sup>1</sup> Gelsenwasser/Aabach-Talsperre/Wasserwerk Vohren

< = Messwert ist kleiner als die analytische Bestimmungsgrenze bzw. Messwert ist kleiner als ...

n.u. = nicht untersucht

# **Anlage 16**

# Versorgungsübersicht



# Anlage 17

# Risikoabschätzung nach DIN EN 15975-2

Ident.-Nummer	Gefährdungsgeheimnis	zutreffend	Auswirkungen	Ereignisursache	Beschreibung der Verursacher	Reifegradabschätzung			Maßnahmen	
						Schadenspotenzial	Exposition	Handlungsbefähigt		
						1	2	3		
0.01	Kontamination zur Ergosterinverunreinigung	X	Nichtbeachtung der TrinkV (Grenzwertüberschreitung)	Landwirtschaft, anthropogene Einflüsse	diverse	landliche Erreichung in Teilerreichen	gering	gering		Ambau des zentralen Trinkwasserzonen (landliche Erreichung/Ordnungsabweisung)
1.01	Wasserschadstoffbelastung	X	Erreichung belasteter Niederschlagswasser in den Boden	Undichtigkeiten	diverse	keine	gering	gering		
1.02	Wasserschadstoffbelastung	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	diverse	keine	gering	gering		
1.03	Wasserschadstoffbelastung	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	diverse	keine	gering	gering		
1.04	Landwirtschaft	X	intensive Bewirtschaftung, Düngen, Spritzen, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Verwendung	undichtgemäßer Einsatz, Undichtigkeiten	diverse landwirtschaftliche Betriebe	Information der Forstwirte, Forenwin in landwirtschaftlicher Kooperation	gering	gering	X	Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft im Kern Wasserd
1.05	Forstwirtschaft	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	Spritzen in WSG	keine	gering	gering		
1.06	Verkehrsmittel und -flächen	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	Bundesstraßen, Kreisstraßen	keine	gering	gering		
1.07	Gezäuntes	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
1.08	Abwasser und Kanalisation	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	regelmäßige Dichtungsarbeiten	regelmäßige Dichtungsarbeiten	gering	gering		
1.09	Natürliche Bodengänge	-	Abwärtswasser, Grundwasser, Grundwasser	Undichtigkeiten	Luftverschmutzung	Luftverschmutzung	gering	gering		
1.10	Wasserwirtschaftliche Nutzung	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	verschiedene Brunnen der Landwirtschaft etc.	keine	gering	gering		
1.11	Eigenanwendung	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
1.12	Natur durch Dritte	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
1.13	Grundwasserzustand	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
1.14	Abwasser	-	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
1.15	Grundwasserleiter	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
1.16	Baugruben	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2	Wassergrenzung	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.01	Brunnen	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.02	Schadstoffeintrag	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.03	Forstwirtschaft	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.04	Gebäude- und Objektschutz	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.05	Schadstoffeintrag	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.06	Robustwasserqualität	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.07	Wassermenge	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
2.08	Wassermenge	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3	Wasseraufbereitung	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.01	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.02	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.03	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.04	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.05	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.06	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.07	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.08	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.09	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.10	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.11	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.12	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		
3.13	Wasserverlust	X	Schadstoffeintrag	Undichtigkeiten	keine	keine	gering	gering		

Kategorie	Gefährdungskategorie	zuzelfend	Gefahren durch	Auswirkungen	Ergebnisrisiko	Beschreibung der Verursacher	Schadens- ausmaß	Eingestuftung			Maßnahmen	
								Eintrittswahrscheinlichkeit	Handlungsbedarf	Restrisiko		
4	3.14 Verleimung in den Anlagen Wasserspeicherung	X	Verleimung der Aufbautenverleimung	Verleimung	Rohrmaße, Filtermaterial, verbleimtes Schweißgut aus Wasserzähler	keine	gering	1	2	3		
		X	Gemeinschaft, Verleimung, kein Zulauf, Baumangel	Verleimung	Strömstoßen, Instandhaltungsrücken Zulauf, defekte Armaturen	keine	gering					
		X	zu geringes Speichervolumen	nicht ausreichende Versorgung während hoher Abnahme	sehr hohe Abnahme, Rohrbruch	Arbeiten im Bereich Leitungen, Leckwasserentnahme	gering					
		X	zu geringes Speichervolumen	nicht ausreichende Versorgung während hoher Abnahme	erhöhter Wasserbedarf an Spitztagen (Tagesabgabe > 42.000 m³/d, Stundenabgabe > 2.000 m³/h)		gering					
5	Druckbehälter/Pumpstationen	X	Auslaufendes Wasser	Wassermangel	Rohrbruch	Problemmatrisialen	gering					
		X	Querschnittsdruckverlust	keine	keine	keine	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
		6	Trieblager	X	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering			
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					
X	Druckverlust			Druckverlust	Druckverlust	Druckverlust	gering					

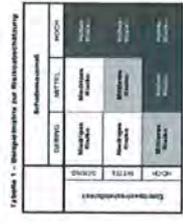


Abbildung 1 - Eingestufung zur Handlungsbedürftigkeit

**Beurteilungshinweise zu den Spalten der Tabelle**

**Identifizieren:** Die Identifizieren dienen der Einteilung der Gefährdungen und als Suchhilfe. Gefährdungskategorien: Es gibt Hauptbereiche der Gefährdungen und dazu Einzelgefährdungen. Die Erfassung sollte möglichst detailliert erfolgen.

**Zuführen:** Alle zutreffenden Gefährdungen sind anzukreuzen.

**Auswerten:** Die Auswertung erfolgt durch die Beurteilung der Gefährdungen, die zu den Gefährdungen führen.

**Eingestuftung:** Abweichend vom Normalbetrieb können Ereignisse wie Unachtsamkeit etc. eine Gefahr erst auslösen.

**Bereits getroffene Schutzmaßnahmen:** Die Verursacher sollen möglichst genau bezeichnet werden. Zu einzelnen Gefährden kann es mehrere Verursacher geben.

**Eintrittswahrscheinlichkeit:** Es ist die Wahrscheinlichkeit für das Wirksamwerden einer Gefährdung in "gering", "mittel" und "hoch" einzustufen.

**Schadensausmaß:** Die Folgen bei Eintritt einer Gefährdung und deren Auswirkungen sind in "gering", "mittel" und "hoch" einzustufen.

**Risikoabschätzung:** Die Abschätzung erfolgt mit Hilfe der Tabelle 1 aus der W-1000. Die Felder werden farblich markiert.

**Handlungsbedarf:** Entsprechend der Risikoabschätzung ist die Priorität für erforderlichen Handlungsbedarf festzulegen. Die Abarbeitung sollte entsprechend den Prioritäten erfolgen.

**Maßnahmen:** Die Maßnahmen (die sich aus dem Handlungsbedarf ergeben) sind zu beschreiben oder es ist ein separates Maßnahmenblatt zu verwenden. Ziel der Maßnahmen ist, möglichst eine Reduzierung der Risikoemission zu erreichen.