



## Wasserversorgungskonzept

zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung

nach § 38 Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen



Fachdienst

Stadtplanung und Wirtschaftsförderung

Stand: August 2018

Beschlossen durch den Rat der Stadt Beckum

am 20. September 2018

Seitens der Bezirksregierung Münster wurde das Wasserversorgungskonzept nicht beanstandet.

Herausgeber:

**STADT BECKUM**

DER BÜRGERMEISTER

[www.beckum.de](http://www.beckum.de)



**Kontaktdaten:**

Stadt Beckum  
Weststraße 46  
59269 Beckum

02521 29-0  
02521 2955-199 (Fax)  
[stadt@beckum.de](mailto:stadt@beckum.de)



Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers.

**Quellen: Abbildungen, Tabellen und Anlagen – soweit nicht anders angegeben – von der Wasserversorgung Beckum GmbH**

Diese Druckschrift wird von der Stadt Beckum herausgegeben.

Die Schrift darf weder von politischen Parteien noch von Wahlbewerberinnen und Wahlbewerbern oder Wahlhelferinnen und Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen sowie für die Wahl der Mitglieder des Europäischen Parlaments und für Bürgerentscheide.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der politischen Parteien und Wählergruppen sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel.

Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Eine Verwendung dieser Druckschrift durch Parteien und Wählergruppen oder sie unterstützende Organisationen ausschließlich zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder bleibt hiervon unberührt.

Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin oder dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Stadt Beckum zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

---

## Einführung

Zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung haben die Gemeinden gemäß § 38 Absatz 3 Wassergesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz NRW) 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.

***Wassergesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen***  
***§ 38 Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung***  
***(zu § 50 des Wasserhaushaltsgesetzes)***

(1) Die Gemeinden haben in ihrem Gebiet eine dem Gemeinwohl entsprechende öffentliche Wasserversorgung sicherzustellen, das schließt die Vorhaltung von Anlagen zur Sicherstellung einer den örtlichen Verhältnissen angemessenen Löschwasserversorgung nach dem Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG) vom 17. Dezember 2015 (GV. NRW. S. 886) ein. Eine Gemeinde kann ihre Aufgabe nach § 50 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes auf Dritte übertragen oder diese Dritten überlassen, wenn damit eine ordnungsgemäße Wasserversorgung im Gemeindegebiet gewährleistet ist; die Sicherstellungspflicht nach Satz 1 verbleibt bei der Gemeinde. Die zur Wasserversorgung Verpflichteten oder die mit der Erfüllung dieser Pflicht beauftragten Unternehmen wirken auf einen haushälterischen Umgang mit dem Wasser hin. Unberührt bleiben die Regelungen zur Übertragung gemeindlicher Aufgaben nach der Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Juli 1994 (GV. NRW. S. 666), in der jeweils geltenden Fassung und wasserverbandrechtlicher Regelungen.

(2) Zur Erfüllung der Pflicht nach Absatz 1 sind Maßnahmen zur qualitativen und quantitativen Sicherung der Trinkwasserversorgung durchzuführen, also Maßnahmen zum Schutz der Gewässer, aus denen die Trinkwasserversorgung stattfindet oder die für die Trinkwassergewinnung vorgehalten werden sollen, um das zur Rohwassergewinnung genutzte Grundwasser oder Oberflächengewässer vorbeugend zu schützen, sowie Maßnahmen zur Einhaltung der Regeln oder des Standes der Technik der Trinkwasserversorgung. Außerdem sind Maßnahmen zur Förderung des sorgsamsten Gebrauchs von Trinkwasser zu ergreifen.

(3) Zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung entsprechend ihrer Pflichten nach Absatz 1 und 2 haben die Gemeinden für ihr Gemeindegebiet ein Konzept über den Stand und die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung (Wasserversorgungskonzept) aufzustellen, das die derzeitige Versorgungssituation und deren Entwicklung und damit verbundenen Entscheidungen mit Darstellung der Wassergewinnungsgebiete mit dem zugehörigen Wasserdargebot, der Wassergewinnungs- und -aufbereitungsanlagen, der Beschaffenheit des Trinkwassers, der Verteilungsanlagen sowie der Wasserversorgungsgebiete und deren Zuordnung zu den Wassergewinnungsanlagen beinhaltet, insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel. Das Konzept ist der zuständigen Behörde erstmalig zum 1. Januar 2018 vorzulegen und alle sechs Jahre fortzuschreiben und erneut vorzulegen. Wird das Wasserversorgungskonzept nach sechs Monaten nicht beanstandet, kann die Gemeinde davon ausgehen, dass mit der Umsetzung der dargestellten Maßnahmen in dem dafür von der Gemeinde vorgesehenen zeitlichen Rahmen die Aufgaben nach Absatz 1 ordnungsgemäß erfüllt werden. Das für Umwelt zuständige Ministerium wird ermächtigt, mit Rechtsverordnung Umfang und Inhalt des Wasserversorgungskonzeptes zu regeln.

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                                                               |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Stadtgebiet .....</b>                                                                                                      | <b>1</b>  |
| 1.1      | Stadt Beckum .....                                                                                                            | 1         |
| 1.2      | Bevölkerungsentwicklung mit Prognose .....                                                                                    | 3         |
| <b>2</b> | <b>Beschreibung des Wasserversorgungssystems .....</b>                                                                        | <b>4</b>  |
| 2.1      | Übersicht.....                                                                                                                | 4         |
| 2.2      | Wasserwerk Vohren.....                                                                                                        | 8         |
| 2.2.1    | <i>Gewinnungsgebiete und Gewinnungsanlagen.....</i>                                                                           | <i>8</i>  |
| 2.2.2    | <i>AufbereitungsAnlage im Wasserwerk Vohren .....</i>                                                                         | <i>10</i> |
| 2.2.3    | <i>Anzahl und räumliche Verteilung der Kleinanlagen zur Eigenversorgung<br/>(Hausbrunnen) .....</i>                           | <i>11</i> |
| 2.3      | Organisation der Wasserversorgung.....                                                                                        | 11        |
| 2.4      | Rechtliche-/Vertragliche Rahmenbedingungen .....                                                                              | 14        |
| 2.4.1    | <i>Wasserrecht.....</i>                                                                                                       | <i>14</i> |
| 2.4.2    | <i>Trinkwasserbezug.....</i>                                                                                                  | <i>14</i> |
| 2.4.3    | <i>Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen (WVU).....</i>                                                            | <i>16</i> |
| 2.5      | Qualifikationsnachweise/Zertifizierung .....                                                                                  | 17        |
| 2.6      | Absicherung der Versorgung .....                                                                                              | 17        |
| 2.7      | Besonderheiten.....                                                                                                           | 17        |
| <b>3</b> | <b>Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf .....</b>                                                                           | <b>18</b> |
| 3.1      | Wasserabgabe (Historie) .....                                                                                                 | 18        |
| 3.2      | Prognose Wasserbedarf.....                                                                                                    | 18        |
| 3.2.1    | <i>Rohwasserförderung.....</i>                                                                                                | <i>18</i> |
| 3.2.2    | <i>Trinkwasserbezug.....</i>                                                                                                  | <i>20</i> |
| 3.2.3    | <i>Trinkwasserabgabe.....</i>                                                                                                 | <i>20</i> |
| 3.2.4    | <i>Netzverluste inklusive. Eigenbedarf .....</i>                                                                              | <i>21</i> |
| 3.2.5    | <i>Versorgte Einwohner im Versorgungsgebiet.....</i>                                                                          | <i>21</i> |
| 3.2.6    | <i>Spezifischer Wasserverbrauch.....</i>                                                                                      | <i>22</i> |
| 3.2.7    | <i>Neue Baugebiete, ländliche Erschließung, Hausanschlussverdichtung .....</i>                                                | <i>22</i> |
| 3.2.8    | <i>Sicherheitszuschlag.....</i>                                                                                               | <i>22</i> |
| 3.2.9    | <i>Wasserbedarfsdeckung.....</i>                                                                                              | <i>22</i> |
| <b>4</b> | <b>Mengenmäßiges Wasserdargebot für die Bedarfsdeckung (Wasserbilanz)<br/>sowie mögliche zukünftige Veränderungen .....</b>   | <b>23</b> |
| 4.1      | Wasserressourcenbeschreibung.....                                                                                             | 23        |
| 4.1.1    | <i>Genutzte Ressourcen.....</i>                                                                                               | <i>23</i> |
| 4.1.2    | <i>Ungenutzte Ressourcen.....</i>                                                                                             | <i>27</i> |
| 4.2      | Wasserbilanz.....                                                                                                             | 28        |
| 4.2.1    | <i>Gewinnbares Dargebot .....</i>                                                                                             | <i>28</i> |
| 4.2.2    | <i>Grundwasserneubildung.....</i>                                                                                             | <i>29</i> |
| 4.2.3    | <i>Weitere Wasserechte.....</i>                                                                                               | <i>29</i> |
| 4.3      | Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter<br>Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels..... | 30        |

|           |                                                                                                                                                               |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5</b>  | <b>Rohwasserüberwachung/Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit</b>                                                                                        |           |
|           | <b>Rohwasser/Trinkwasser .....</b>                                                                                                                            | <b>35</b> |
| 5.1       | Überwachungskonzept Rohwasser und Probenahmeplan Trinkwasser .....                                                                                            | 35        |
| 5.1.1     | <i>Rohwasserüberwachung/Überwachung der Ressourcen.....</i>                                                                                                   | <i>35</i> |
| 5.1.2     | <i>Trinkwasserüberwachung .....</i>                                                                                                                           | <i>36</i> |
| 5.2       | Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser .....                                                                                                            | 36        |
| 5.2.1     | <i>Beschaffenheit des Rohwassers aus dem Wasserwerk Vohren .....</i>                                                                                          | <i>36</i> |
| 5.2.2     | <i>Beschaffenheit des Trinkwassers im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH.....</i>                                                             | <i>39</i> |
| 5.2.3     | <i>Beschaffenheit des Wassers aus Kleinanlagen der Eigenversorgung .....</i>                                                                                  | <i>40</i> |
| <b>6</b>  | <b>Wassertransport .....</b>                                                                                                                                  | <b>41</b> |
| 6.1       | Darstellung und Beschreibung des Transportsystems inklusive Pumpwerke und Übergabestationen.....                                                              | 41        |
| 6.2       | Beschreibung der Instandhaltungsstrategie für die Sanierung und Erneuerung ..                                                                                 | 42        |
| 6.3       | Angabe der Verlustrate.....                                                                                                                                   | 42        |
| <b>7</b>  | <b>Wasserverteilung .....</b>                                                                                                                                 | <b>43</b> |
| 7.1       | Plan des Wasserverteilnetzes .....                                                                                                                            | 43        |
| 7.2       | Auslegung des Verteilnetzes .....                                                                                                                             | 43        |
| 7.2.1     | <i>Besondere Situationen (zum Beispiel Spitzenlastfälle) .....</i>                                                                                            | <i>43</i> |
| 7.2.2     | <i>Löschwasserentnahmen .....</i>                                                                                                                             | <i>44</i> |
| 7.2.3     | <i>Fließgeschwindigkeiten und Wasserverweildauer im Netz und identifizierte Problembereiche (zum Beispiel starke Druckschwankungen oder Stagnation) .....</i> | <i>45</i> |
| 7.3       | Technische Ausstattung, Materialien, Durchschnittsalter, Dichtigkeit, Schadensfälle, Substanzerhalt .....                                                     | 46        |
| 7.3.1     | <i>Nennweiten- und Werkstoffverteilung, Werkstoffalter, Wasserverlustrate, Rohrschadensrate, durchschnittliche Rehabilitation/Netzerneuerungsrate .....</i>   | <i>46</i> |
| 7.4       | Wasserbehälter, Druckerhöhungs-/Druckminderungsanlagen.....                                                                                                   | 52        |
| 7.4.1     | <i>Anzahl und Fassungsvermögen der betriebenen Wasserbehälter im Versorgungsgebiet .....</i>                                                                  | <i>52</i> |
| 7.4.2     | <i>Anzahl der Druckzonen .....</i>                                                                                                                            | <i>53</i> |
| 7.4.3     | <i>Anzahl der betriebenen Druckerhöhungsanlagen im Versorgungsgebiet.....</i>                                                                                 | <i>53</i> |
| 7.4.4     | <i>Anzahl der betriebenen Druckminderungsanlagen im Versorgungsgebiet .....</i>                                                                               | <i>53</i> |
| <b>8</b>  | <b>Gefährdungs-/Risikoanalyse – Schlussfolgerungen.....</b>                                                                                                   | <b>54</b> |
| 8.1       | Identifizierung möglicher Gefährdungen .....                                                                                                                  | 54        |
| 8.2       | Entwicklungsprognose Gefährdungen.....                                                                                                                        | 57        |
| <b>9</b>  | <b>Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der öffentl. Wasserversorgung.....</b>                                                                               | <b>58</b> |
| <b>10</b> | <b>Abbildungsverzeichnis.....</b>                                                                                                                             | <b>61</b> |
| <b>11</b> | <b>Tabellenverzeichnis .....</b>                                                                                                                              | <b>63</b> |
| <b>12</b> | <b>Anlagen .....</b>                                                                                                                                          | <b>64</b> |

## 1 Stadtgebiet

### 1.1 Stadt Beckum

Die Stadt Beckum liegt im südlichen Kreis Warendorf und gliedert sich in 4 Stadtteile: Beckum, Neubeckum, Vellern und Roland.

Das Stadtgemeindegebiet umfasst 111,46 Quadratkilometer (km<sup>2</sup>) Fläche, die Nord-Süd-Ausdehnung beträgt 12,8 Kilometer (km), die Ost-West-Ausdehnung beträgt 12,3 km.

Es liegt in den Beckumer Bergen im südöstlichen Teil des Münsterlandes. Der Höhenzug erstreckt sich in Form eines nach Westen geöffneten Hufeisens um den Stadtteile Beckum herum.

Die anderen Stadtteile liegen nördlich (siehe **Anlage 1**).

In Beckum entspringen Kollenbach, Lippbach und Siechenbach, die sich zur Werse vereinen und zunächst nach Westen, später Richtung Norden fließt, um bei Münster in die Ems zu münden. Auch alle anderen nach Norden und Osten fließenden Gewässer (Angel und Hellbach) gehören zum Einzugsgebiet der Ems. Lediglich die südlich des Beckum umschließenden Höhenzugs entspringenden Bäche fließen in Richtung Lippe (siehe **Anlage 2**). Innerhalb des Stadtgebiets befinden sich drei Grundwasserkörper (siehe **Anlage 3**).

Die aktuelle Flächennutzung wird vornehmlich durch die Landwirtschaft geprägt. Hinsichtlich der Flächenanteile ergibt sich folgende Einteilung:

| Nutzungsart             | Flächengröße in Hektar (ha) |
|-------------------------|-----------------------------|
| Gebäude- und Freifläche | 1 240 ha                    |
| Betriebsfläche          | 218 ha                      |
| Erholungsfläche         | 118 ha                      |
| Verkehrsfläche          | 745 ha                      |
| Landwirtschaftsfläche   | 7 294 ha                    |
| Waldfläche              | 1 235 ha                    |
| Wasserfläche            | 186 ha                      |
| Fläche anderer Nutzung  | 110 ha                      |
| <b>Gesamt</b>           | <b>11 146 ha</b>            |

Tab. 1 Flächennutzungsanteile im Stadtgebiet Beckum; Quelle: Information und Technik NRW

Beckum ist durch das Kalksteinvorkommen stark durch Abgrabungen der Zementindustrie geprägt. Etwa 80 Prozent der Betriebsfläche wird als Abbaufäche genutzt.

Die langfristig geplante Flächenentwicklung kann dem Flächennutzungsplan der Stadt Beckum sowie dem Regionalplan Münsterland entnommen werden (siehe **Anlagen 4 und 5**).

Im Hinblick auf die Abgrabungen im Stadtgebiet gibt es einen Gesamtrekultivierungsplan aus dem Jahr 2000.

Auf dessen Basis unter Bezugnahme auf die seit Aufstellung stattgefundenen Anpassungen und Entwicklungen ist in den nächsten 10 Jahren mit Abgrabungen von etwa weiteren 50 Hektar auszugehen. Da in Beckum kein Trinkwasser gewonnen wird, hat der Einfluss der Abgrabung auf den Grundwasserstand keine Bedeutung für die Wassergewinnung. Zugleich wird sich der Betrieb der Zementindustrie voraussichtlich nicht ändern, der derzeitige Wasserverbrauch wird folglich weitgehend gleich bleiben.

Auf Basis des Flächennutzungsplans und der derzeitigen Entwicklung der Gewerbegebiete wird in den nächsten 10 Jahren mit einem Zuwachs von 265 000 m<sup>2</sup> Fläche für Gewerbe- und Industriebetriebe im Stadtteil Beckum gerechnet.

Über den Wasserverbrauch der zukünftig angesiedelten Betriebe im Rahmen ihrer Produktion kann keine belastbare Prognose getroffen werden. Aktuell wird davon ausgegangen, dass sich innerhalb der nächsten 10 Jahre kein weiterer wasserverbrauchsintensiver Betrieb ansiedeln wird.

Es ist jedoch bekannt, dass sich im Stadtteil Roland ein bestehender, verbrauchsintensiver Betrieb innerhalb der nächsten 10 Jahre erweitern wird. Entsprechend einer Konzeptstudie ist mit folgenden Abwassermengen zu kalkulieren:

|         |                                          |
|---------|------------------------------------------|
| Stufe 1 | 150 m <sup>3</sup> /d zusätzlich         |
| Stufe 2 | weitere 150 m <sup>3</sup> /d zusätzlich |
| Stufe 3 | weitere 200 m <sup>3</sup> /d zusätzlich |
| Stufe 4 | weitere 500 m <sup>3</sup> /d zusätzlich |

(m<sup>3</sup>/d = Kubikmeter pro Tag)

Der entsprechende Trinkwasserverbrauch ist in etwa mit der doppelten Menge anzusetzen. Stufe 1 ist bereits umgesetzt, Stufe 2 wird abhängig von der Bedarfsentwicklung voraussichtlich bis 2027 gebaut. Der Ausbau erfolgt in mehreren Etappen. Es wird daher von einem weitestgehend kontinuierlich ansteigenden Wasserbedarf über die nächsten 10 Jahre ausgegangen, der mit jährlich etwa 30 m<sup>3</sup>/d beziffert werden kann.

Die zeitliche Einordnung der Stufen 3 und 4 kann aktuell nicht terminiert werden, der Ausbau erfolgt in Abhängigkeit der betrieblichen Nachfrage, voraussichtlich werden sie erst nach 2030 umgesetzt.

Die Bevölkerungszahl der Stadt Beckum (Einwohnerinnen und Einwohner mit Alleiniger Wohnung und Hauptwohnung) beläuft sich auf aktuell 37 472 Personen. Darüber hinaus sind 1 413 Personen mit Nebenwohnung gemeldet (Hauseigene Fortschreibung Stand: 1. August 2018).

Personenzahl nach Stadtteilen – zuzüglich Nebenwohnung):

|           |        |          |
|-----------|--------|----------|
| Beckum    | 24 683 | (1 0536) |
| Neubeckum | 10 614 | (333)    |
| Roland    | 1 089  | (20)     |
| Vellern   | 1 086  | (28)     |

Aktuell befinden sich in Beckum 120 neue Wohnungen in der Vorbereitung beziehungsweise Entwicklung, sowie weitere 50 in Neubeckum, allesamt im Geschosswohnungsbau in Ortslage. Laut der Wohnbedarfsanalyse wird bis 2025 mit einem Bedarf an zusätzlichen 710 Wohneinheiten gerechnet – weitestgehend im Segment des Ein- und Zweifamilienhausbebauung – davon in Beckum 500, in Neubeckum 180 sowie 30 in Roland. Die dafür erforderlichen Flächen liegen entweder in direkter Ortslage oder am Ortsrand. Die ermittelten Werte decken sowohl den Neubedarf als auch den Ersatz- und Nachholbedarf an Wohnungsbau ab. Insgesamt werden durch die zusätzliche Bebauung circa 250 000 m<sup>2</sup> Fläche in Anspruch genommen.

## 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 unter anderem Berechnungsgrundlage für den Abschnitt 3.2 Prognose Wasserbedarf.

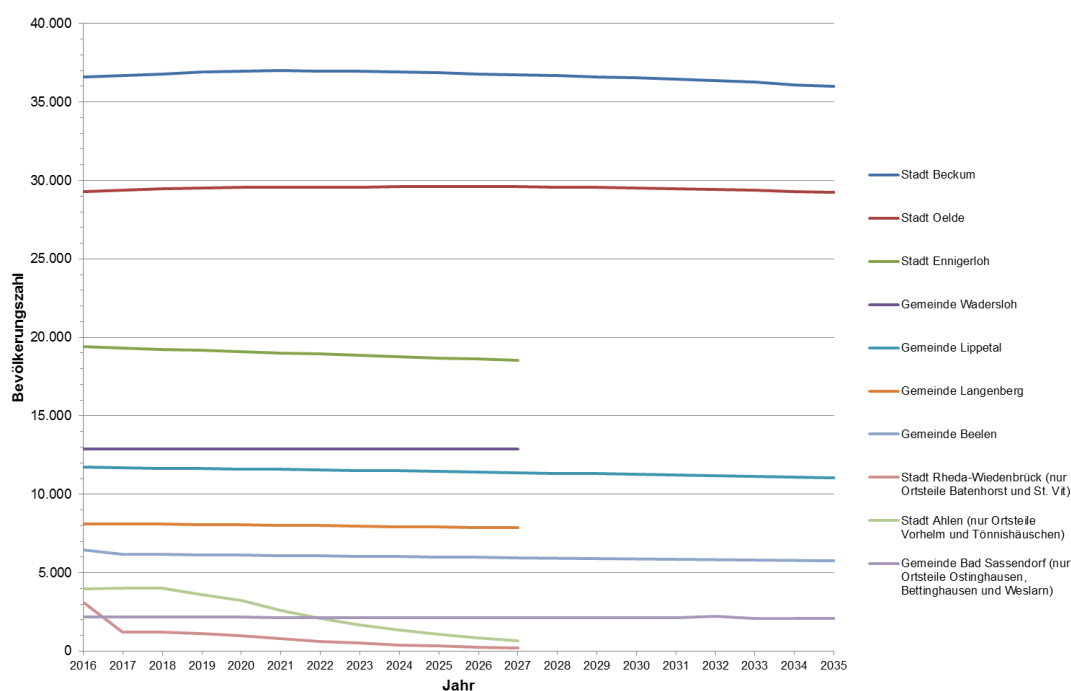


Abb. 1 Bevölkerungsentwicklung in den Städten und Gemeinden im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH; Datenbasis: Stadt- und Regionalplanung Dr. Jansen GmbH (für die Stadt Beckum), IT.NRW, Düsseldorf – Gemeindemodellrechnung 2014-2040 (für die Städte Oelde und Ennigerloh sowie für die Gemeinden 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 Bürgerinnen und Bürger.

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.

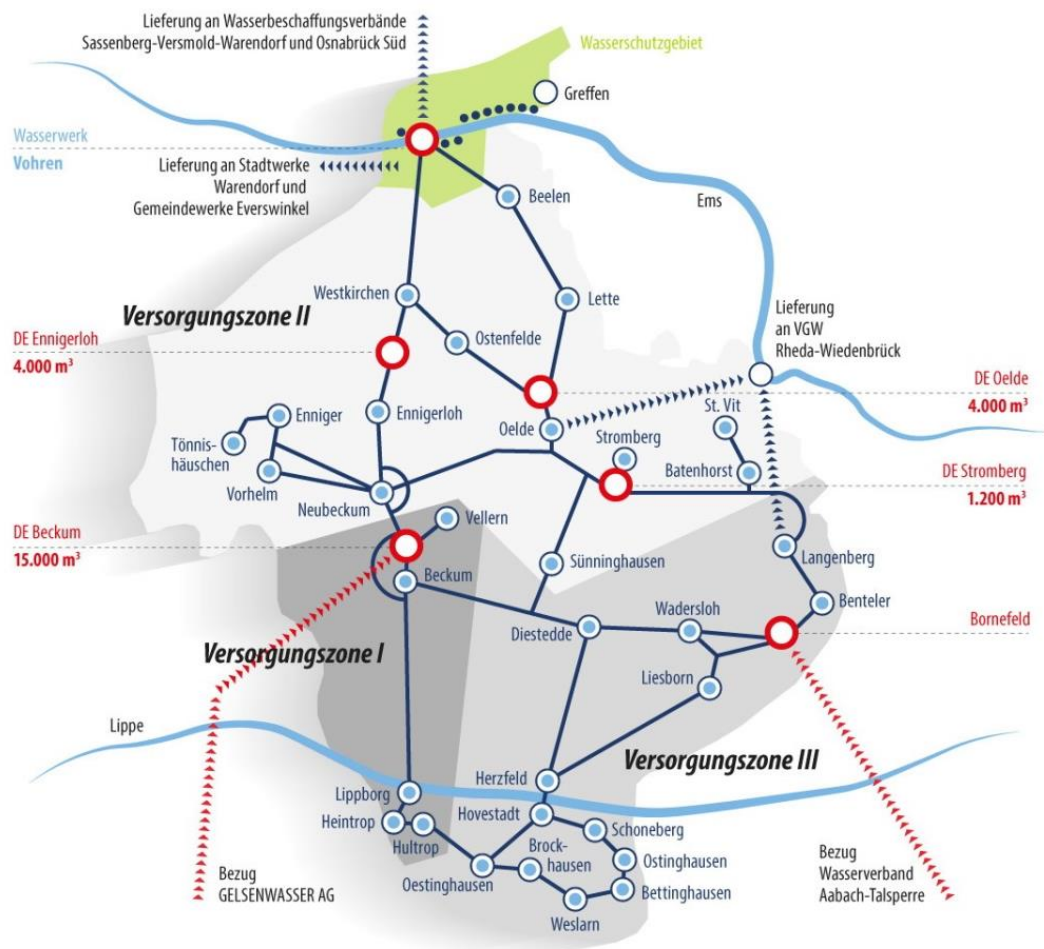


Abb. 2 Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH mit Übergabepunkten für den Wasserbezug und die Wasserabgaben

Versorgt werden die Städte und Gemeinden Beckum, Oelde, Ennigerloh, Wadersloh, Beelen, Lippetal, Langenberg, die Ortsteile Vorhelm und Tönnishäuschen (Stadt Ahlen), St. Vit und Batenhorst (Stadt Rheda-Wiedenbrück), Ostinghausen, 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 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern versorgt das Unternehmen inklusive 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 7 Horizontal- und 5 Vertikalfilterbrunnen von 10 bis 20 m Tiefe.

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

Das Unternehmen ist mit 25 Prozent am Wasserverband Aabach-Talsperre beteiligt. Der jährliche Trinkwasserbezug beträgt bis zu 2,3 Mio. m<sup>3</sup>/a (Kubikmeter pro Jahr) (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 (Kubikmeter pro Stunde) fixiert.

Der derzeitige Wasserbezug beträgt im Durchschnitt (Betrachtungszeitraum 2012 bis 2016) circa. 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, es erfolgen 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 wird bis zu 1 200 m<sup>3</sup> Wasser 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 3 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 VGW GmbH 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/Fröndenbergr. 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 4. Druckerhöhungs- und Speicheranlage Stromberg im Stadtteil 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 4 vorhandenen Druckerhöhungs- und Speicheranlagen 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 circa 1 070 km. Es besteht aus Zubringer-/Hauptleitungen und Versorgungsleitungen, die der regionalen und lokalen Versorgung dienen. Mittels Anschlussleitungen werden 34 092 Hausanschlüsse 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>Tarifkunden</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, -<br>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><i>Tarifkunden insgesamt</i></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

## 8. Betriebslager und Verwaltung in Beckum

Die technischen und kaufmännischen Bereiche haben ihren Sitz in Beckum.

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 6**).

Im normalen Wasserwerksbetrieb beträgt die Auslastung der Wassergewinnungsanlage >90 Prozent. Dies bedeutet, dass die Grundwasserentnahme im 24-stündigen Dauerbetrieb im Wassergewinnungsgebiet Vohren durch 5 Horizontalfilterbrunnen sowie im Wassergewinnungsgebiet Dackmar durch 2 Horizontalfilterbrunnen und einen Großvertikalfilterbrunnen erfolgt. Bedarfsabhängig können 4 konventionelle Vertikalfilterbrunnen zugeschaltet werden.

Im Gewinnungsgebiet Vohren befinden sich südlich der Ems 4 Horizontalfilterbrunnen und nördlich der Ems einer.

Im Gewinnungsgebiet Dackmar liegen die Brunnen allesamt nördlich der Ems. Hier erfolgt die Wasserförderung durch 2 Horizontalfilterbrunnen (HFB „Dackmar I und II“) sowie 5 Vertikalfilterbrunnen (VB „Dackmar 1, 3, 4, 6 und 9“).

Die Horizontalfilterbrunnen haben einen zentralen wasserdichten Brunnen-schacht aus Schleuderbetonrohren mit einem Innendurchmesser von etwa 2 m lichter Weite. Die Schachttiefe beziehungsweise die Tiefenlage der Horizontalfilterstränge richtet sich nach der Tiefenlage der für die Wassergewinnung genutzten Schichten. Die Schachttiefe beträgt im Wassergewinnungsgebiet Vohren rund 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 5 Vertikalfilterbrunnen ergänzt.

Die konventionellen Vertikalfilterbrunnen (Gewinnungsgebiet Dackmar) sind als Kiesschüttungsbrunnen ausgeführt und erreichen Endteufen von 18 bis 24 m unter GOK. Die Bohrdurchmesser betragen 1 000-1 500 mm.

Beim Großvertikalfilterbrunnen VB „Dackmar 9“ wurden um eine Zentralbohrung 6 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 Ausbil-

dung des Grundwasserleiters in Verbindung mit einer vergleichsweise geringen wassererfüllten Mächtigkeit auf etwa 70 bis 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 beziehungsweise beim Großvertikalfilterbrunnen VB „Dackmar 9“ auf 70 m<sup>3</sup>/h begrenzt. Die Leistung der weiteren Vertikalfilterbrunnen liegt bei rund 50 m<sup>3</sup>/h.

### 2.2.2 Aufbereitungsanlage im Wasserwerk Vohren

Die technische Aufbereitungskapazität des Wasserwerkes beträgt 750 m<sup>3</sup>/Std. beziehungsweise 18 000 m<sup>3</sup>/Tag. In der Aufbereitungsanlage (siehe **Anlage 7**) werden sämtliche Filter (4 geschlossene Druckfilter und 8 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 4 geschlossene Druckfilter (Monobettfilter mit Düsenboden und Basalt-Füllung) geleitet. Hierbei erfolgen 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, sodass in der zweiten Filterstufe über 8 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 3 (1. Filterstufe) beziehungsweise alle 14 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 abgeschlagen.

Der abgesetzte Schlamm wird mechanisch geräumt und in Trockenbecken 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)

Für das Stadtgebiet von Beckum sind derzeit 369 dezentrale kleine Wasserwerke und Kleinanlagen zur Eigenversorgung beim Gesundheitsamt des Kreises Warendorf registriert (siehe **Anlage 8**). Der Großteil dieser Anlagen liegt im Außenbereich mit einem Schwerpunkt südöstlich des Stadtteils Beckum.

Ein Lageplan zur räumlichen Verteilung der Kleinanlagen liegt der Stadt Beckum vor, wird aber aus Gründen des Datenschutzes an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Im Rahmen der nächsten turnusgemäßen Aktualisierung des Wasserversorgungskonzeptes 2023 wird eine schematische Darstellung beigelegt.

Zu den privaten Brauchwasserentnahmen liegen keine Informationen vor.

## 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 Emsnähne 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 notwendigen 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.

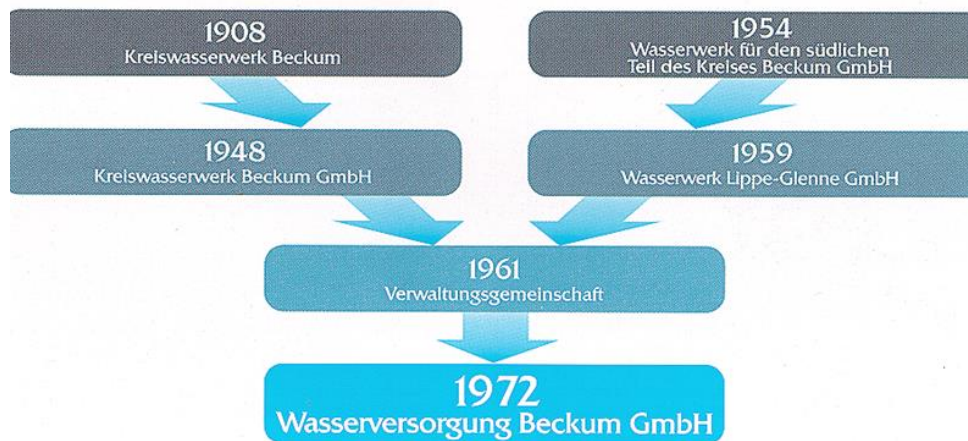


Abb. 3 Entwicklung der Wasserversorgung Beckum

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

Die 11 Gesellschafter sind teils rein kommunal, teils kommunal geprägt:

- Kreis Warendorf ..... Anteil: 8 Prozent
- Stadt Beckum.....Anteil: 34 Prozent
- Wirtschafts- und Bäderbetrieb Oelde GmbH.....Anteil: 18 Prozent
- Stadt Ennigerloh.....Anteil: 12 Prozent
- Gemeinde Wadersloh..... Anteil: 8 Prozent
- Gemeinde Lippetal..... Anteil: 8 Prozent
- Gemeinde Langenberg ..... Anteil: 5 Prozent
- Gemeinde Beelen ..... Anteil: 2 Prozent
- Flora Westfalica GmbH ..... Anteil: 1 Prozent
- Stadtwerke Ahlen GmbH..... Anteil: 3 Prozent
- Gemeinde Bad Sassendorf..... Anteil: 2 Prozent

Die Organisationsstruktur des Unternehmens ist in dem nachfolgenden Organigramm dargestellt.

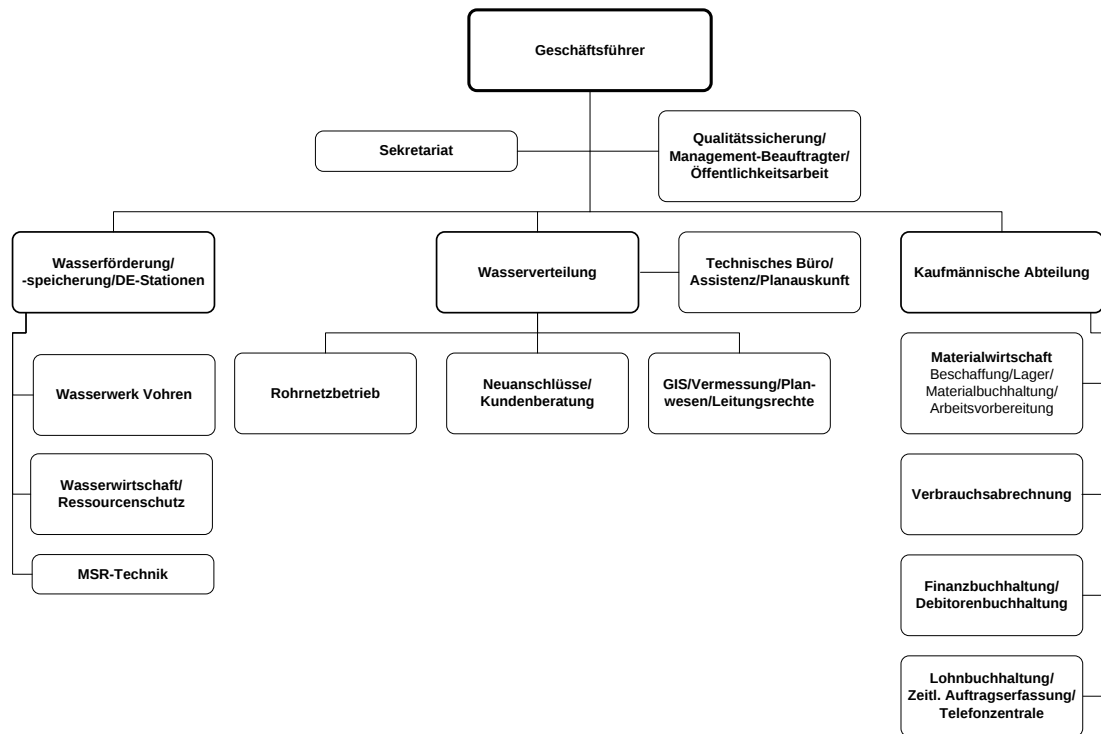


Abb. 4 Organisationsstruktur bei der Wasserversorgung Beckum GmbH

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 folgenden 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 WHG (Wasserhaushaltsgesetz) das bis zum 31.12.2041 befristete Recht im Wassergewinnungsgebiet Vohren auf definierten Grundstücken aus 5 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 2 Horizontalbrunnen und aus 9 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 | gültig bis |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|
| Vohren           | 2,92 Mio. m <sup>3</sup> /a<br>9 600 m <sup>3</sup> /d<br>400 m <sup>3</sup> /h     | 28.11.2011                                 | 31.12.2041 |
| Dackmar          | 3,00 Mio. m <sup>3</sup> /a<br>12 000 m <sup>3</sup> /d<br>500 m <sup>3</sup> /h    |                                            |            |
| <b>Summe</b>     | <b>5,92 Mio. m<sup>3</sup>/a<br/>18 000 m<sup>3</sup>/d<br/>750 m<sup>3</sup>/h</b> |                                            |            |

Tab. 3 Bewilligtes Recht auf Grundwasserförderung für das Wasserwerk Vohren

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 beziehungsweise 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                                                                                                                                     |                                                                                                                            |                                       |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                          | Leistung:<br>750 m <sup>3</sup> /h                                                                                         | Menge:<br>5 851 000 m <sup>3</sup> /a |                                                                      |
| 2. Wasserverband Aabach-Talsperre                                                                                                                        |                                                                                                                            |                                       |                                                                      |
|                                                                                                                                                          | Leistung:<br>560 m <sup>3</sup> /h                                                                                         | Menge:<br>2 280 000 m <sup>3</sup> /a | Bemerkungen:<br>in Trockenjahren werden Kontingente reduziert        |
| 3. GELSENWASSER AG                                                                                                                                       |                                                                                                                            |                                       |                                                                      |
| Vertrag: 30.05.2007,<br>Laufzeit: 01.01.2008-<br>31.12.2030,<br>(Verlängerung um<br>weitere 5 Jahre, wenn<br>nicht 2 Jahre vor Ablauf<br>gekündigt wird) | Leistung:<br>1 300 m <sup>3</sup> /h<br>+ 180 m <sup>3</sup> /h<br>+ 200 m <sup>3</sup> /h<br>=<br>1 680 m <sup>3</sup> /h |                                       | Bemerkungen:<br>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

### 2.4.3 Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen (WVU)

Die Trinkwasserabgabe an andere WVUs sowie 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: 18.12.1996,<br>Laufzeit: 01.01.1997-31.12.2017,<br>(Verlängerung um weitere 5 Jahre,<br>wenn nicht 1 Jahr vor Ablauf ge-<br>kündigt wird) | Leistung:<br>85 m <sup>3</sup> /h<br>100 m <sup>3</sup> /h<br>Reserve für Ausfall<br>Wasserwerk Warendorf                                 | Menge:<br>500 000 m <sup>3</sup> /a                                    |
| <b>2. Wasserbeschaffungsverband Sassenberg-Versmold-Warendorf</b>                                                                                  |                                                                                                                                           |                                                                        |
| Vertrag: 04.12.1996,<br>Laufzeit: 01.01.1997-31.12.2017,<br>(Verlängerung um weitere 5 Jahre,<br>wenn nicht 1 Jahr vor Ablauf ge-<br>kündigt wird) | Leistung:<br>115 m <sup>3</sup> /h<br>Zählerschacht Wasser-<br>werk Warendorf<br>+ 110 m <sup>3</sup> /h<br>Zählerschacht Sassen-<br>berg | Menge:<br>700 000 m <sup>3</sup> /a<br><br>+ 500 000 m <sup>3</sup> /a |
| <b>3. Wasserbeschaffungsverband Osnabrück-Süd</b>                                                                                                  |                                                                                                                                           |                                                                        |
| Laufzeit: 16.05.1995-31.12.2032,<br>(Verlängerung um weitere 5 Jahre,<br>wenn nicht 2 Jahre vor Ablauf ge-<br>kündigt wird)                        | Leistung:<br>280 m <sup>3</sup> /h                                                                                                        | Menge:<br>1 700 000 m <sup>3</sup> /a                                  |
| <b>4. Gemeindewerke Everswinkel GmbH</b>                                                                                                           |                                                                                                                                           |                                                                        |
| Laufzeit: 03.08.2001-31.12.2022,<br>(Verlängerung um weitere 5 Jahre,<br>wenn nicht 2 Jahre vor Ablauf ge-<br>kündigt wird)                        | Leistung:<br>100 m <sup>3</sup> /h                                                                                                        | Menge:<br>500 000 m <sup>3</sup> /a                                    |
| <b>5. VGW GmbH Rheda-Wiedenbrück</b>                                                                                                               |                                                                                                                                           |                                                                        |
| Laufzeit: 30.05.2007-31.12.2030,<br>(Verlängerung um weitere 5 Jahre,<br>wenn nicht 5 Jahre vor Ablauf ge-<br>kündigt wird)                        | Leistung:<br>180 m <sup>3</sup> /h<br>Übergabestelle Baten-<br>horst<br>+ 200 m <sup>3</sup> /h<br>Übergabestelle Oelde                   | Menge:<br>2 460 000 m <sup>3</sup> /a                                  |
| <b>Summe Weiterverteiler</b>                                                                                                                       | <b>1 170 m<sup>3</sup>/h</b>                                                                                                              | <b>6 360 000 m<sup>3</sup>/a</b>                                       |

Tab. 5 Wasserlieferverträge

## **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 Wasserversorgung Beckum GmbH 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 Wasserversorgung Beckum GmbH 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 4 Hochbehälteranlagen integriert. Das Speichervolumen insgesamt beträgt 24 200 m<sup>3</sup>.

## **2.7 Besonderheiten**

Besonderheiten liegen nicht vor.

### 3 Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf

#### 3.1 Wasserabgabe (Historie)

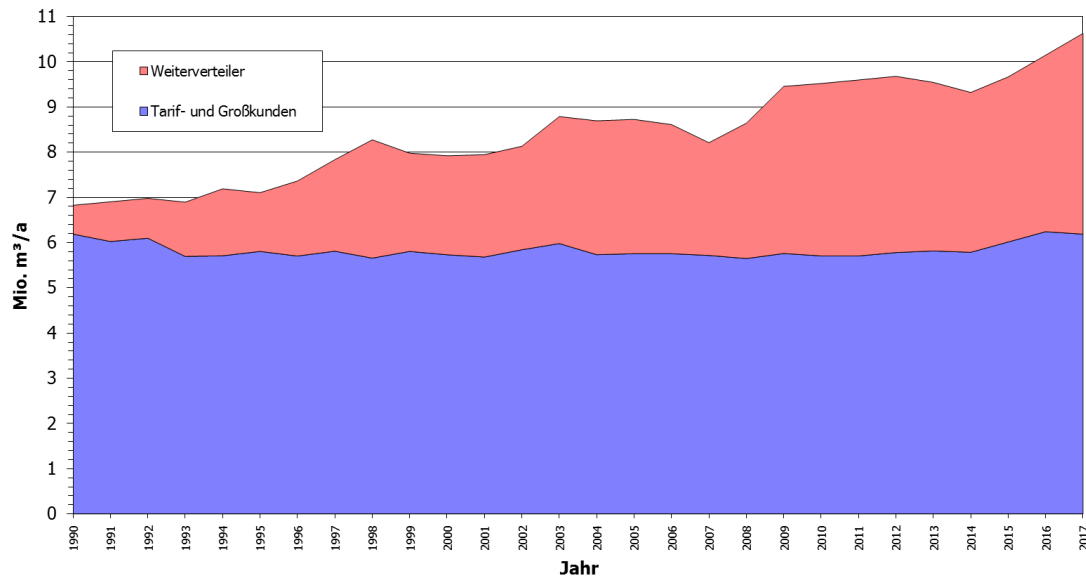


Abb. 5 Trinkwasserabgabe im Zeitraum 1990-2017

|                        |    | 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

#### 3.2 Prognose Wasserbedarf

Die Wasserbedarfsprognose für den Zeitraum 2015 bis 2027 ist in **Anlage 9** dargestellt. Die Abschnitte 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 Abschnitt 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 zuzüglich Duldung einer zusätzlichen Fördermenge in Höhe von 0,11 Mio. m<sup>3</sup>) erreicht.

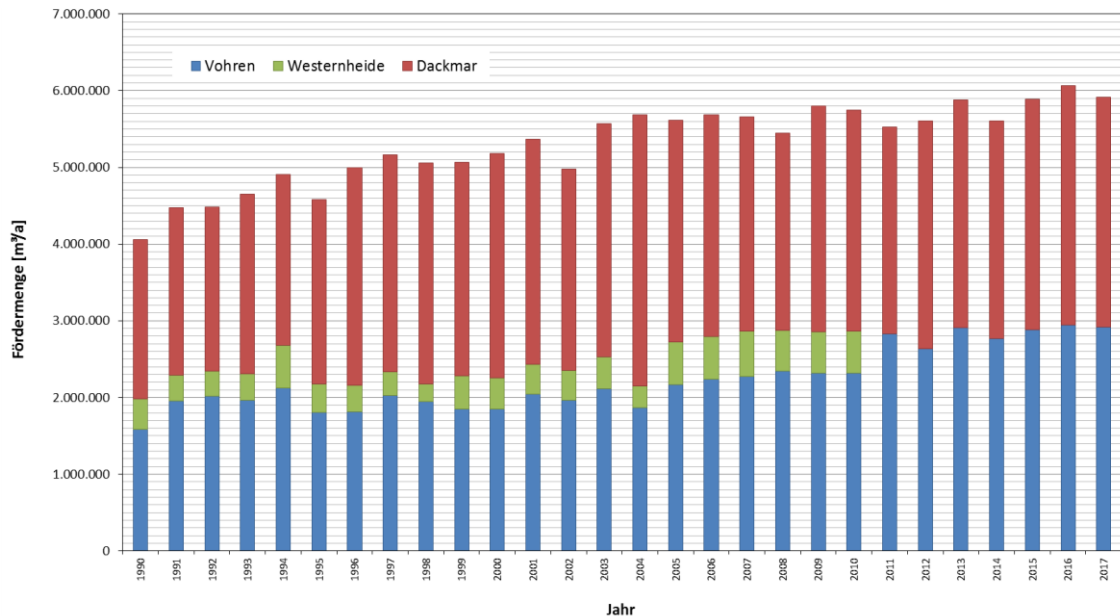


Abb. 6 Entwicklung der Rohwasserförderung von 1990-2017

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 10 Jahren im Bereich 55 586 m<sup>3</sup> bis 86 431 m<sup>3</sup>. Das Wasser aus den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar weist 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.

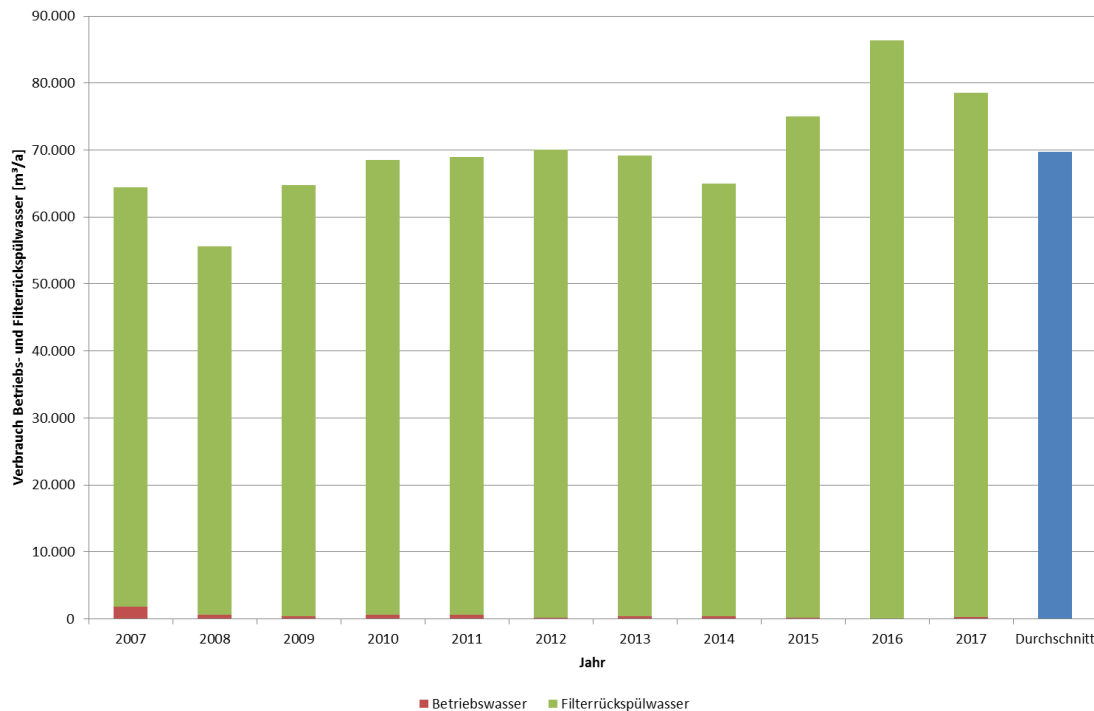


Abb. 7 Entwicklung des Trinkwassereigenbedarfs im Wasserwerk Vohren von 2007-2017

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 10 Jahre, der rund 69 000 m³/a beträgt.

### 3.2.2 Trinkwasserbezug

Der Trinkwasserbezug ist in Abschnitt 2.4.2 beschrieben.

### 3.2.3 Trinkwasserabgabe

#### 3.2.3.1 Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen

Die Trinkwasserabgabe an andere Wasserversorgungsunternehmen ist in Abschnitt 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 9**) zeigt, dass für die Wasserversorgung Beckum GmbH der höchste Bedarf im Tarifkundenbereich im Jahr 2016 mit 6,2 Mio. m³ zu verzeichnen war.

### 3.2.4 Netzverluste inklusive. Eigenbedarf

Die Netzverluste sind im Wesentlichen auf Rohrbrüche im Versorgungsnetz und Rohrnetzspülungen zurückzuführen. Die Netzverluste lagen in den Jahren 2007 bis 2017 im Bereich  $0,03 \text{ m}^3/(\text{km} \times \text{h})$  (Kubikmeter pro Kilometer Rohrleitung und Stunde) bis  $0,06 \text{ m}^3/(\text{km} \times \text{h})$  [Durchschnitt:  $0,04 \text{ m}^3/(\text{km} \times \text{h})$ ] 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.

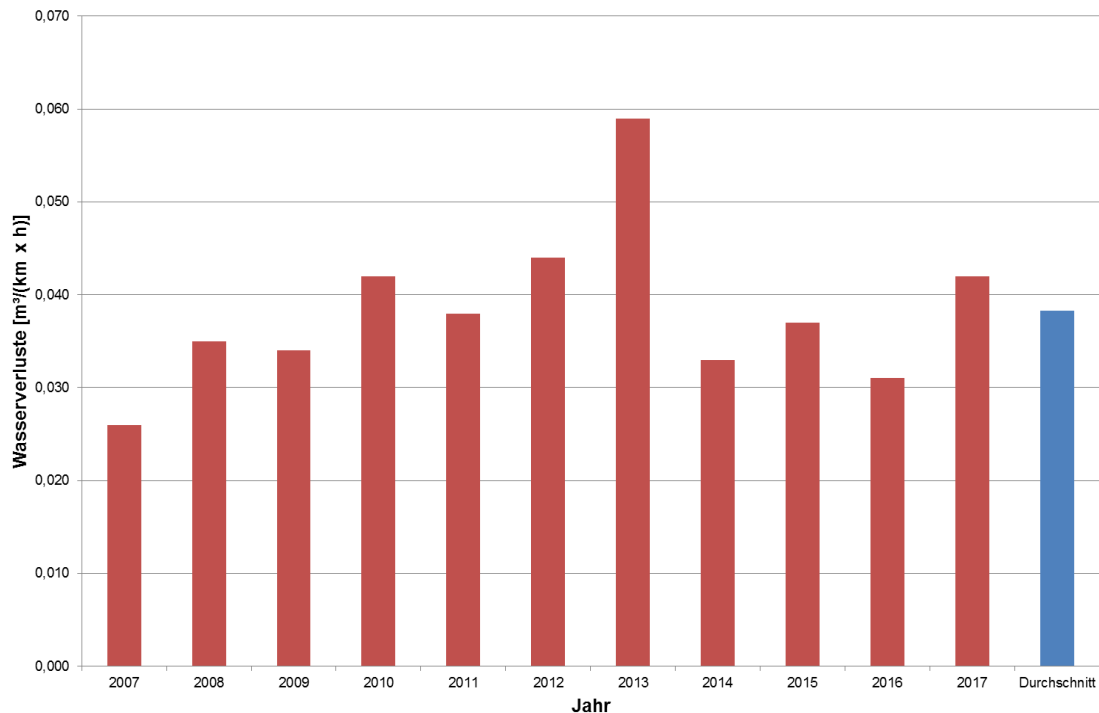


Abb. 8 Entwicklung der Wasserverluste der Wasserversorgung Beckum GmbH von 2007-2017

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 circa 0,1 Prozent zurückgehen.

### 3.2.6 Spezifischer Wasserverbrauch

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

Für die Berechnung des zukünftigen Wasserbedarfs wird der spezifische Pro-Kopf-Verbrauch der Jahre 2015/16 von 118 l pro Einwohner und Tag angesetzt.

### 3.2.7 Neue Baugebiete, ländliche Erschließung, Hausanschlussverdichtung

Für die Erschließung ländlicher Bereiche sowie Verdichtung der Hausanschlüsse werden jährlich 33 000-39 000 m<sup>3</sup> angesetzt. Das entspricht zusätzlich 220-260 Hausanschlüsse pro Jahr mit jeweils 150 m<sup>3</sup> Trinkwasserverbrauch.

### 3.2.8 Sicherheitszuschlag

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

### 3.2.9 Wasserbedarfsdeckung

Der höchste prognostizierte Wasserbedarf im Zeitraum 2018 bis 2027 wird gemäß den Berechnungen in der **Anlage 9** im Jahr 2026 erreicht sein. Er errechnet sich wie folgt:

| Wasserbedarf                                                        | Menge                           |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Lieferung an Städte/Gemeinden (Tarifikunden)                        | 6 183 680 m <sup>3</sup>        |
| + Netzverluste inklusive. Eigenbedarf                               | 315 000 m <sup>3</sup>          |
| + neue Baugebiete, ländliche Erschließung, Hausanschlussverdichtung | 33 000 m <sup>3</sup>           |
| = <b>Zwischensumme (Tarifikunden, Netzverluste, ...)</b>            | <b>6 531 680 m<sup>3</sup></b>  |
| + 5 Prozent Sicherheitszuschlag                                     | 326 584 m <sup>3</sup>          |
| + Lieferung an andere Wasserversorgungsunternehmen                  | 5 360 000 m <sup>3</sup>        |
| = <b>Gesamtbedarf in 2026</b>                                       | <b>12 218 264 m<sup>3</sup></b> |

Tab. 7 Berechnung des zukünftigen Bedarfs im Zeitraum 2018-2027

#### 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 und Südosten den Brunnen des Wassergewinnungsgebietes Dackmar zu. Nördlich der Scheide fließt das Wasser der Hessel zu und geht somit der Wassergewinnung verloren.

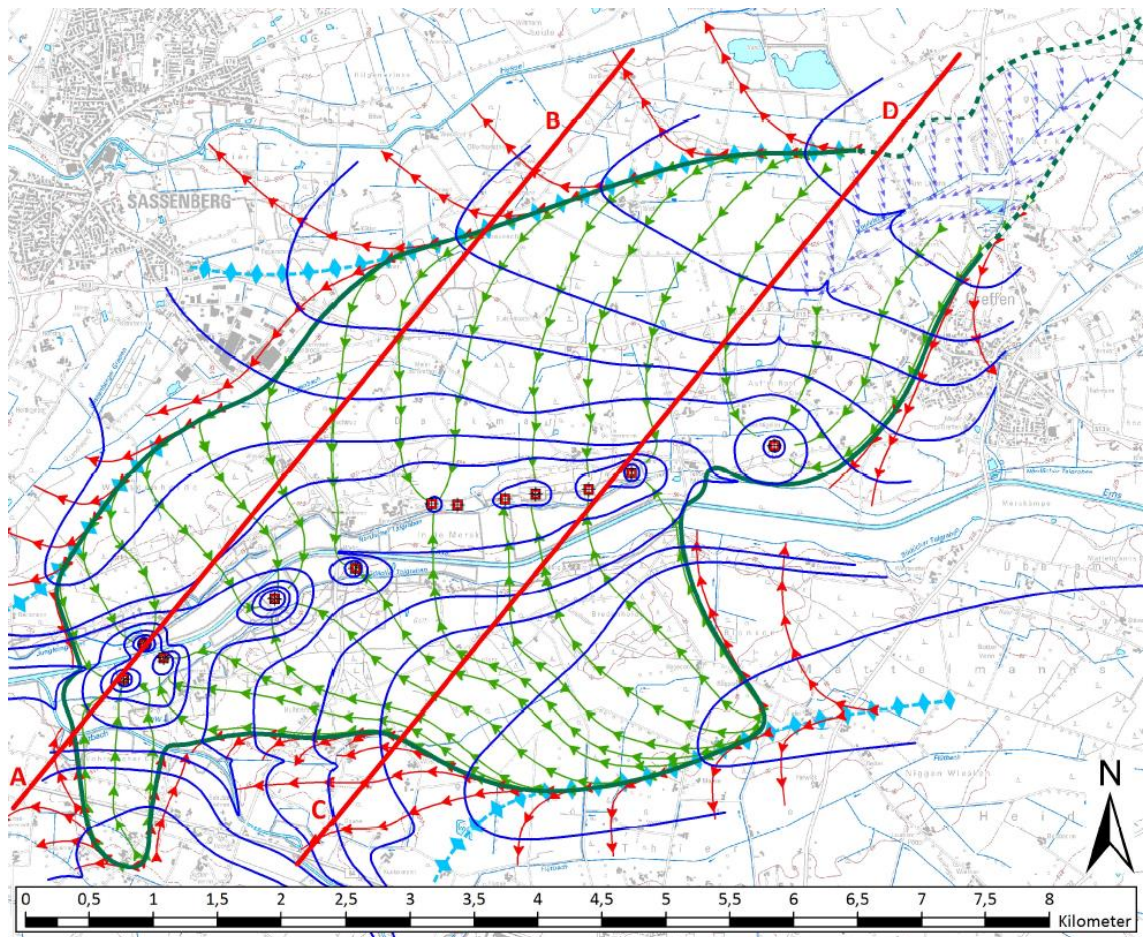


Abb. 9 Grundwasserfließrichtung mit dem unterirdischen Einzugsgebiet der Brunnen (dunkelgrüne Umrandung) und dem oberirdischen Einzugsgebiet des Teufelsbaches (dunkelgrün gestrichelte Linie)

Bei hohen Grundwasserständen wird hier jedoch durch einen namenlosen Graben Grundwasser südlich der Grenze aufgenommen und nach Norden zur Hessel abgeführt, sodass 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 (Vertikalbrunnen) „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 heranströmende Grundwasser wird nach Westen zu den Brunnen abgelenkt, sodass 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, sodass 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 rund 25,5 km<sup>2</sup> auf mit einem Durchmesser von rund 8,5 km in West-Osterstreckung und rund 6,5 km in Nord-Westerstreckung (siehe **Anlage 6**).

##### **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 rund 20 km<sup>2</sup> (2 010 ha) den größten Anteil. Sie umschließt die Schutzzone II und erstreckt sich von den Fassungsanlagen rund 1 bis 2 km nach Norden und 0,6 bis 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.

| Wasserschutzgebietszone | 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

#### 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) beziehungsweise 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 beziehungsweise Korngrößenzusammensetzung der ange-troffenen 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.

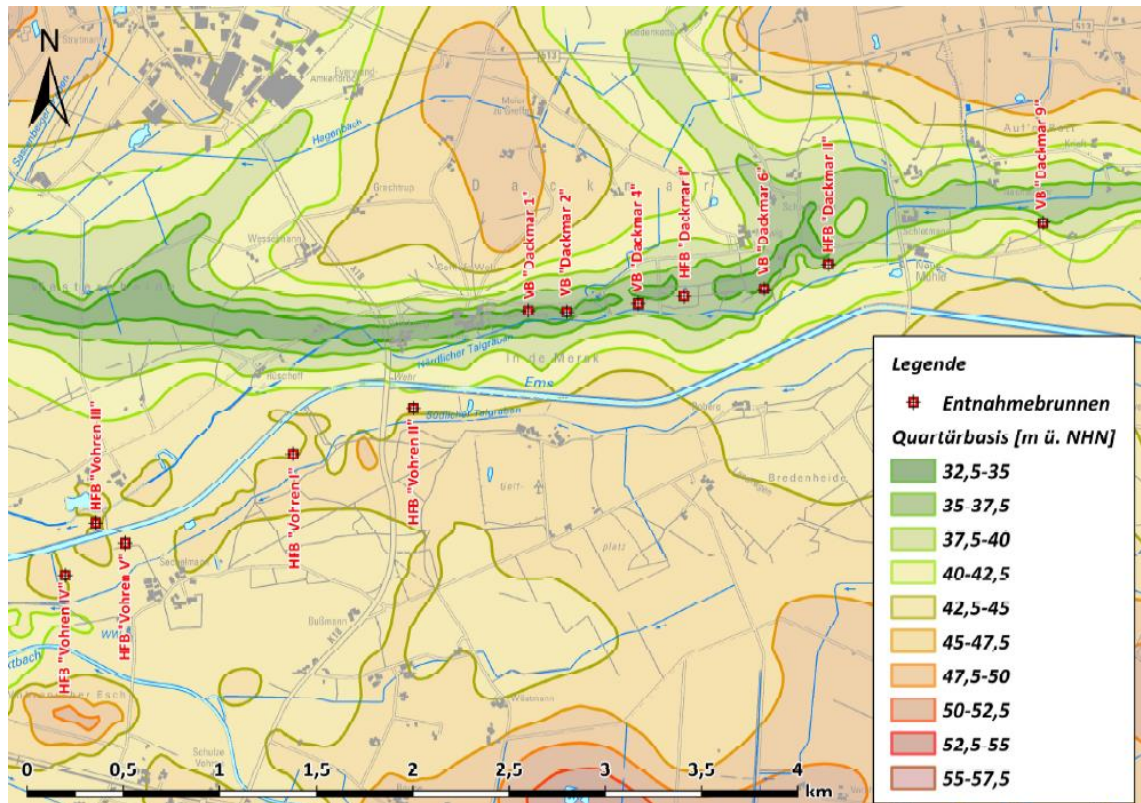


Abb. 10 Tiefenlage der Quartärbasis in m über NHN; Quelle: Ausschnitt aus der Geologischen Karten von Nordrhein-Westfalen: 1 : 25 000, Blatt 4014 Sassenberg

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 (Horizontalfilterbrunnen) „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 rund 18-19 m. Im Wassergewinnungsgebiet Vohren wurden die Brunnen südlich des Rinnentiefsten errichtet. Die Quartärbasis liegt auf Höhe der Brunnen bei rund 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 10**) 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.

Die Stadt Beckum verfügt über eine Vielzahl an grundwassergespeisten Seen, die über das Stadtgebiet verteilt sind und aus den Abgrabungen des Kalksteintagebaus resultieren. Informationen über die Wasserqualitäten liegen jedoch nicht vor.

## 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 circa 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 rund 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         |
| <u>Entnahme:</u>          | <u>– 5 920 000 m<sup>3</sup>/a</u> |
| <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 Grund-

wasserleiters zeigen keine Hinweise auf eine Überbeanspruchung des Grundwasserleiters.

#### 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<br>[km <sup>2</sup> ] | Grundwasser-<br>neubildung<br>[m <sup>3</sup> /a] | Ø Grundwasser-<br>neubildungsrate<br>[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>191 (195)</b>                            |

Tab. 9 Grundwasserneubildung in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar nach Nutzung

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 rund 191 mm/a entspricht.

#### 4.2.3 Weitere Wasserrechte

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 Wasserrechte erteilt worden (Stand: April 2011). Eine Übersicht der verliehenen Wasserrechte ist der **Anlage 11** zu entnehmen.

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

Entnahmen aus Vorflutern betreffen 3 verliehene Wasserrechte mit einer Entnahmemenge von insgesamt maximal 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 rund 40 000 m<sup>3</sup>/a auf das Gewinnungsgebiet Dackmar. Hinzu kommen noch zusätzlich Entnahmen aus privaten Hauswasserversorgungen, einschließlich des landwirtschaftlichen Verbrauchs (beispielsweise Viehtränken). 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, sodass 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 (zum Beispiel 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 angereichertem Grundwasser beeinflussen.

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

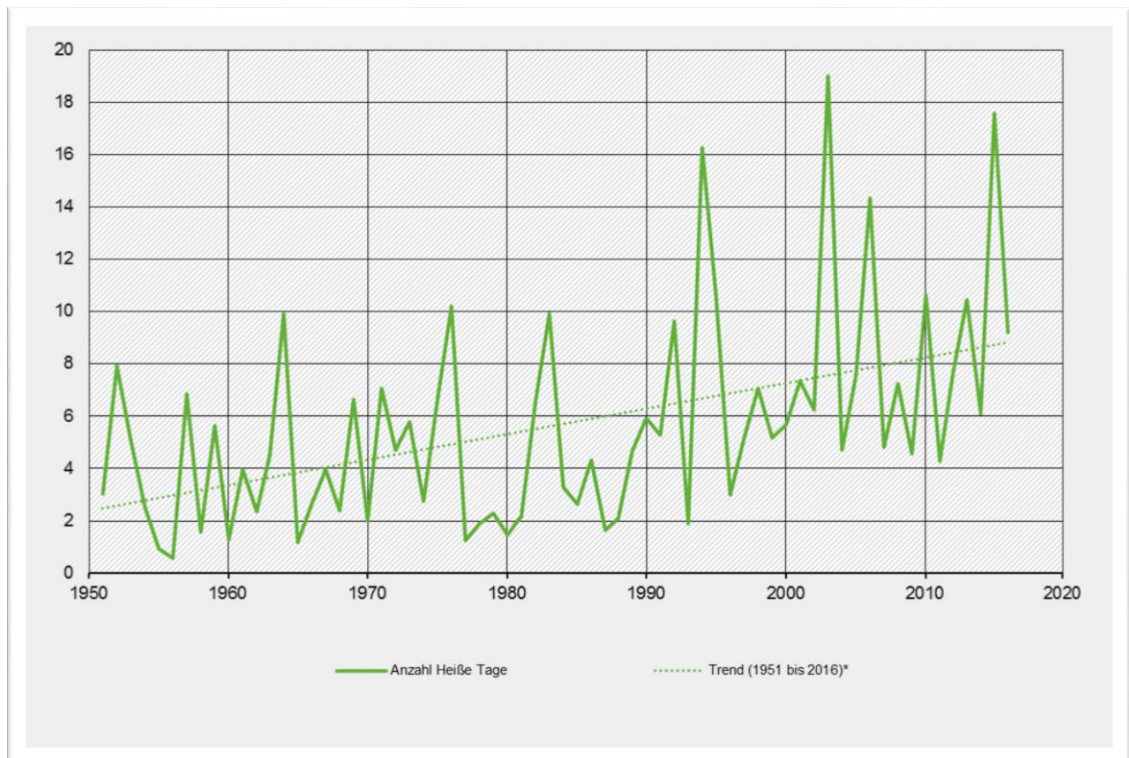


Abb. 11 Anzahl der Tage mit einem Lufttemperatur-Maximum über 30 °C (Gebietsmittel) im Münsterland; Quelle: Deutscher Wetterdienst

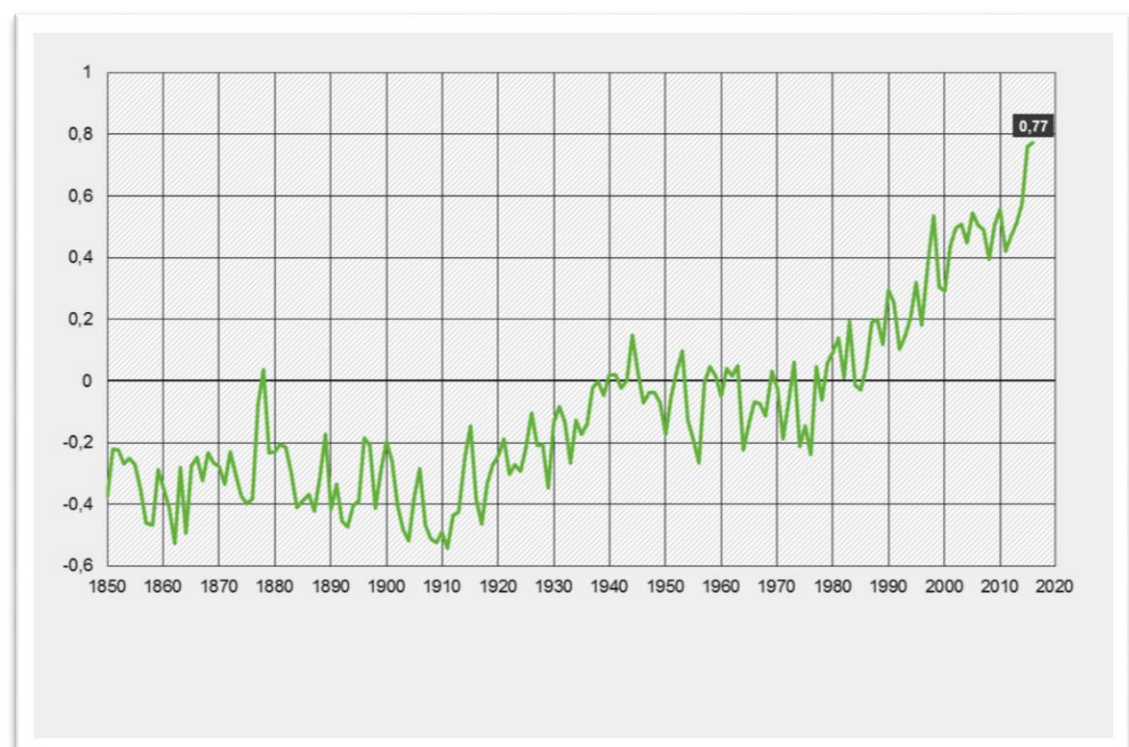


Abb. 12 Abweichung der globalen Lufttemperatur vom Durchschnitt 1961 – 1990 (Referenzperiode) im Münsterland; Quelle: Met Office Hadley Centre

So kann sich zum Beispiel durch Temperaturveränderungen von Oberflächen-  
gewässern die Belastung durch wasserübertragbare Krankheitserreger verän-  
dern. Erhöhte Luft- und Rohwassertemperaturen können außerdem die Trink-  
wasserhygiene in Trinkwasserspeichern (Hochbehältern) oder im Leitungsnetz  
zur Trinkwasserverteilung beeinträchtigen.

Tendenziell steht die Wasserversorgung zunehmend veränderlichen Randbedin-  
gungen 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 ver-  
gleichsweise inflexible Wasserinfrastruktur gegenüber. Gewinnungsanlagen,  
Verteilungsnetze und sonstige technische Anlagen binden hohe Investitions-  
summen, die über lange Nutzungsdauern von 50 bis 100 Jahren abgeschrieben  
werden.

Ein Ziel für den Umgang mit dem Klimawandel kann es daher auch sein, beste-  
hende Infrastruktursysteme sowie ihre technisch mögliche Nutzungsdauer zu  
prüfen und gegebenenfalls weitere Aspekte (zum Beispiel die Entwicklung von  
Bevölkerung, Transportkapazitäten) bei Investitionen zu berücksichtigen (Ziel-  
netzplanung).

Aufgrund der Heterogenität der Trends der Grundwasserstände und fehlender  
regionaler Muster zeichnen sich noch keine eindeutigen Auswirkungen des Kli-  
mawandels auf die der Wasserversorgung zur Verfügung stehenden Grundwas-  
serressourcen und nutzbaren Dargebotsmengen ab. Stattdessen dürften bei der  
Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen eher langfristige, aber dafür irre-  
versible 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. Beein-  
trächtigungen der Güte können sich durch höhere Abwasseranteile bei Niedrig-  
wasserphasen, aber auch durch erhöhte Trübungen und Nährstoffkonzentratio-  
nen bei Hochwasserereignissen ergeben.

Um den potenziellen Gefährdungen durch den Klimawandel zu begegnen, be-  
stehen verschiedene Handlungsoptionen.

An Fließgewässern liegende und von Überflutungen bedrohte Trinkwasserge-  
winnungsanlagen bedürfen unter Umständen eines verbesserten Hochwasser-  
schutzes.

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, etc.)
- 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

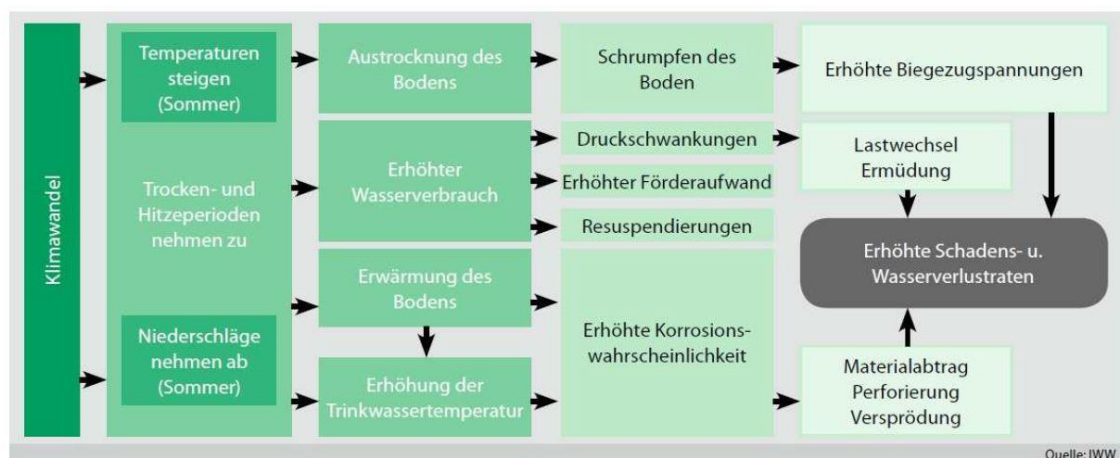


Abb. 13 Beeinflussung der multiplen Stressoren durch den Klimawandel; Quelle: IWW, Mülheim an der Ruhr

Gemäß der Prognose zur Grundwasserneubildung kann es laut Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW im Emskorridor für das gesamte Versorgungsgebiet zu einer geringfügigen Abnahme der Neubildung kommen (siehe **Anlage 12**). 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 (zum Beispiel 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 und die Untersuchungsergebnisse der zuständigen Behörde jährlich zu übermitteln (LWG § 50 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 sogenannten Vorfeldmessstellen. Bei der Trinkwassergewinnung aus Oberflächengewässern beziehungsweise 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 13** dargestellt.

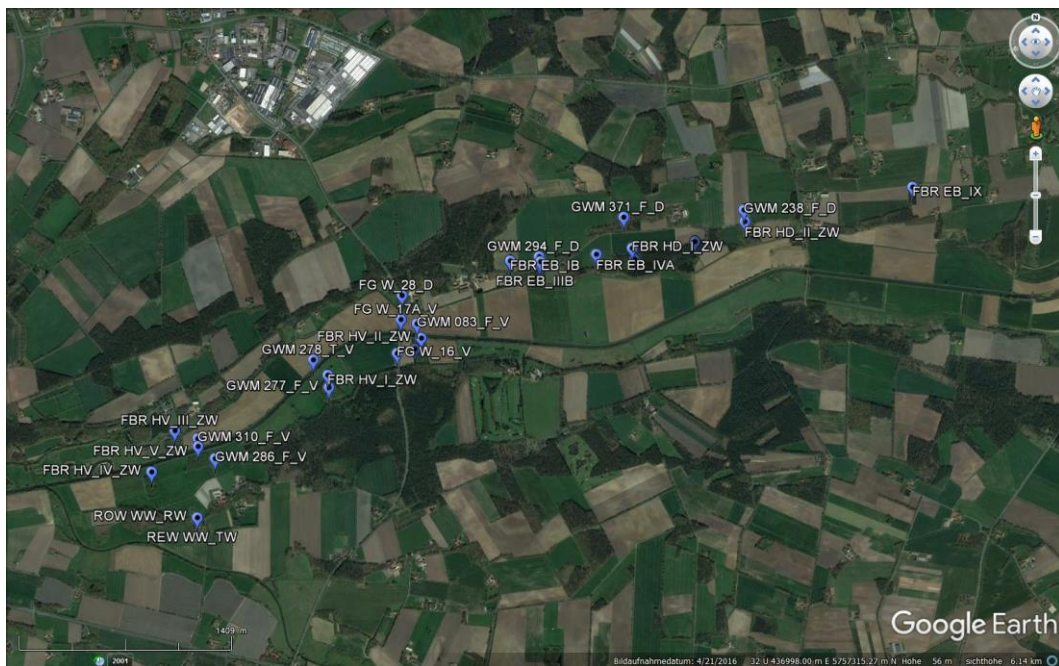


Abb. 14 Übersichtskarte mit den Messstellen für die Rohwasserüberwachung des Wasserwerkes Vohren

### 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 sowie der Aufbereitungsanlagen.

Der Untersuchungsplan für die regelmäßigen Untersuchungen des Trinkwassers ist in **Anlagen 14** und **15** 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 (circa 30 Prozent) und originärem Grundwasser (circa 70 Prozent).

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

In der **Anlage 16** sind die Analysen der zwölf Brunnenanlagen aus dem Jahr 2016 (Mittelwerte) zusammengestellt.

Bis in die 1980er Jahre hinein wies das geförderte Rohwasser der Brunnen nur geringe Nitratwerte auf. Der massive Eintrag von Düngemitteln aus der Landwirtschaft hat ab Anfang der 1990er 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 Circalciumwerte geführt. Mit steigenden Hydrogencircarbonat- und Sulfatwerten (Eintrag über Dünger und schwefelhaltige Verbrennungsgase aus der Luft) geht Circalcium 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 (HFB) bei 10 mg/l und in den Vertikalfilterbrunnen (VB) 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 1990er Jahre zurückgegangen (Sulfat und Calcium) beziehungsweise 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 TrinkwV. Durch die Oxidationsprozesse während der dreistufigen Aufbereitung werden Ammonium und Nitrit zu Nitrat oxidiert, sodass im Reinwasser die Werte für Ammonium und Nitrit schließlich zu meist unter der Nachweisgrenze liegen.

Kontinuierlich gestiegen sind die Kaliumwerte im Grundwasser. In der derzeitigen Fassung der TrinkwV von 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 nachgewiesen, jedoch in Konzentrationen, die deutlich unter dem Grenzwert der TrinkwV liegen.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden weder im Roh- noch im Reinwasser oder den Vorflutern seit über 15 Jahren nachgewiesen. Auch die älteren Einzelbefun-

de lagen im Bereich der Bestimmungsgrenze. Der Grenzwert der TrinkwV von 0,01 mg/l wurde in allen Fällen deutlich unterschritten.

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

Die Eisen- und Mangangehalte im Rohwasser liegen über den jeweiligen Grenzwerten der TrinkwV, 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: April 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 PSM gewesen. Die Nachweise von PSM 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 TrinkwV. 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 und 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 beziehungsweise 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 (Mikrogramm pro Liter) 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 PSM mit einem GOW von 3,0 µg/l ein. Die bisher gemessenen Konzentrationen an TFA im Wasser sind nach derzeitiger Auffassung des UBAs toxikologisch unkritisch und daher unbedenklich. Neben einer Herkunft als Metabolit aus PSM kann TFA nach dem derzeitigen Kenntnisstand aus weiteren Quellen in die Gewässer gelangen. Das sind insbesondere punktuelle Einleitungen aus der Industrie (zum Beispiel 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 (Circarbamazepin), 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 Verzehränderungen 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 17** 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 Warendorf 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 bisheriger Eigenversorger an die öffentliche Trinkwasserversorgung derzeit nicht absehbar.

Die Beschaffenheit des Wassers aus Kleinanlagen der Eigenversorgung ist in der **Anlage 8** aufgeführt.

## 6 Wassertransport

### 6.1 Darstellung und Beschreibung des Transportsystems inklusive 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 Echthausen/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 Echthausen/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

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 18** 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.

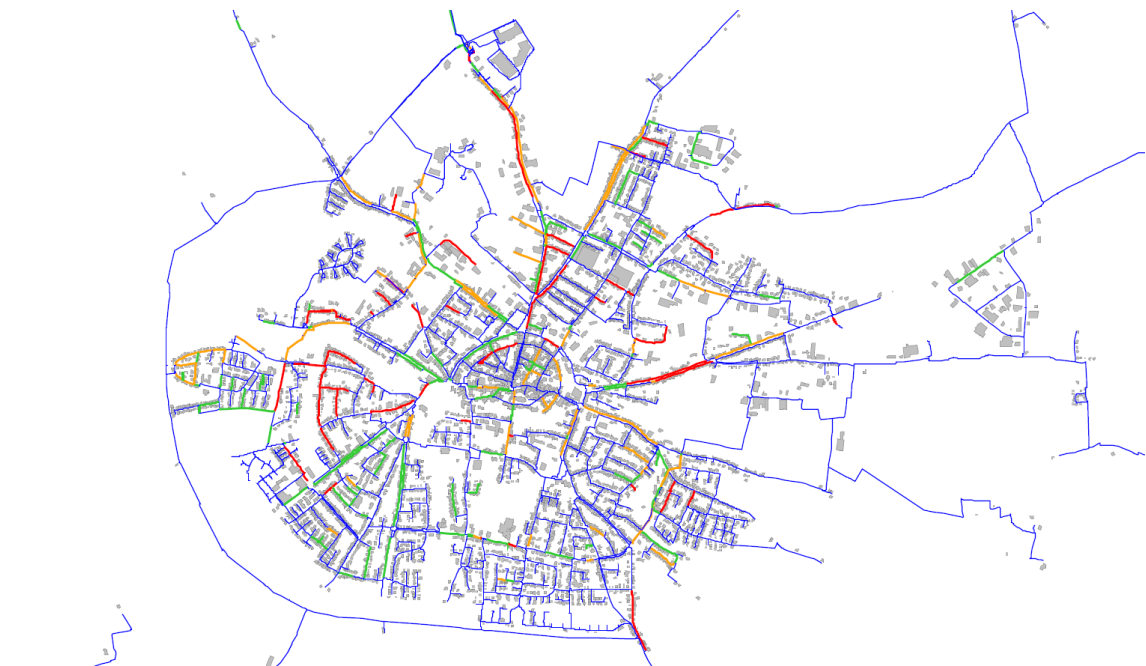


Abb. 15 Auszug aus dem Rohrnetzerneuerungsplan der Wasserversorgung Beckum GmbH

## 6.3 Angabe der Verlustrate

Die Verlustrate in den Jahren 2015/2016 betrug 2,8 bis 3,4 Prozent.

## 7 Wasserverteilung

### 7.1 Plan des Wasserverteilnetzes

Das Wasserverteilnetz einschließlich der Zubringer- und Hauptleitungen ist im Übersichtsplan (**Anlage 18**) 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 (zum Beispiel 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 circa 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 beziehungsweise 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 (zum Beispiel 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 als Summe der Abgaben in der Zone entsprechend der zugeordneten Verbräuche und der Ausspeisemenge aus der Zone 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 4 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 der Wasserlieferverträge vom 01.04.1970 und 01.10.1970 sowie der Nachtrag 1 (06.05.1991) und Nachtrag 2 (28.02.2007) der Stadt Beckum mit der Wasserversorgung Beckum GmbH.

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.

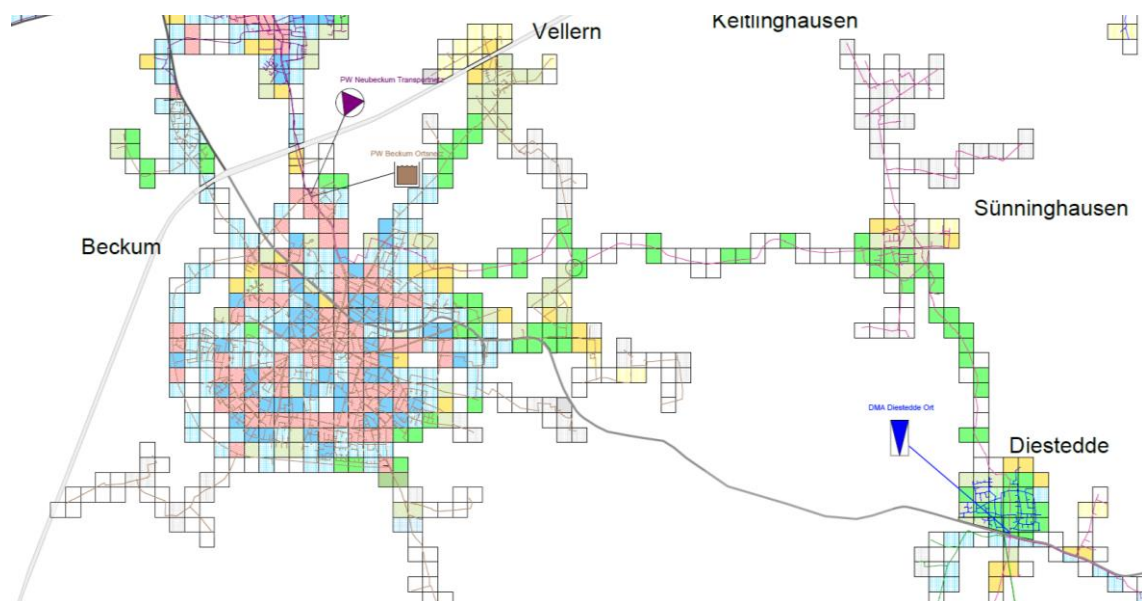


Abb. 16 Auszug aus dem Löschwassermengenplan der Wasserversorgung Beckum GmbH

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 (TRWV)“, 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 | Prozent-Anteil von |                       |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|
| Nr.               | (m <sup>3</sup> /h) |                 | allen Quadraten    | rechenbaren Quadraten |
| 0                 | 0                   | 1 177           | 30,2               | 0,0                   |
| 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                   |
| gesamt            |                     | 3 894           | 100,0              | 100,0                 |

Tab. 11 Ergebnisse aus der Löschwasserberechnung

Zusammenfassend ist zu vermerken, dass in ausgeprägten Höhenlagen und im Randbereich der Siedlungsgebiete das Mengendargebot begrenzt ist. Hier setzt das Löschwasserkonzept 2017 der Feuerwehr Beckum an. Die Löschwasserversorgung wird in den Außenbereichen durch die Bereitstellung von Löschteichen sowie Tankfahrzeugen sichergestellt.

Der Löschwasserbedarf soll den Trinkwasserbedarf nicht oder nicht wesentlich übersteigen.

### 7.2.3 Fließgeschwindigkeiten und Wasserverweildauer im Netz und identifizierte Problembereiche (zum Beispiel 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 (TRWW); 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 Prozent 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 5 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

Fast 75 Prozent der Stränge sind entweder stagnierend oder weisen geringe Fließgeschwindigkeiten (bis 0,1 m/s) auf. Diesen Leitungsklassen sind im Spülprogramm der Wasserversorgung Beckum GmbH 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<br>(Originalbezeichnung) | Leitungslänge<br>(km) | Ø Alter<br>(a) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|
| Beckum         | Asbestzement (AZ)                 | 31,9                  | 47             |
|                | Grauguss (GG)                     | 2,9                   | 59             |
|                | duktiles 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             |
| Summe          |                                   | 254,6                 | 30             |
| Oelde          | Asbestzement (AZ)                 | 29,1                  | 45             |
|                | Grauguss (GG)                     | 2,1                   | 76             |
|                | duktiles 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             |
| Summe          |                                   | 201,3                 | 32             |
| Ennigerloh     | Asbestzement (AZ)                 | 6,0                   | 45             |
|                | Grauguss (GG)                     | 0,9                   | 68             |
|                | duktiles 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              |
| Summe          |                                   | 146,9                 | 30             |
| Wadersloh      | 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             |
| Summe          |                                   | 128,6                 | 30             |

| Stadt/Gemeinde                                                                    | Material<br>(Originalbezeichnung) | Leitungslänge<br>(km) | Ø Alter<br>(a) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|
| Lippetal                                                                          | Asbestzement (AZ)                 | 32,2                  | 53             |
|                                                                                   | Grauguss (GG)                     | 0,1                   | 54             |
|                                                                                   | duktils 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             |
| Summe                                                                             |                                   | 175,9                 | 27             |
| Langenberg                                                                        | 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              |
| Summe                                                                             |                                   | 55,5                  | 24             |
| Beelen                                                                            | Asbestzement (AZ)                 | 7,7                   | 47             |
|                                                                                   | Polyethylen, hart (PEh)           | 3,1                   | 26             |
|                                                                                   | Polyvinylchlorid (PVC)            | 28,5                  | 35             |
|                                                                                   | Polyethylen (PE) 100              | 5,2                   | 7              |
| Summe                                                                             |                                   | 44,5                  | 29             |
| Rheda-Wiedenbrück<br>(nur Ortsteile Batenhorst<br>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              |
| Summe                                                                             |                                   | 30,2                  | 25             |
| Ahlen<br>(nur Ortsteile Vorhelm und<br>Tönnishäuschen)                            | 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             |
| Summe                                                                             |                                   | 11,7                  | 30             |
| Bad Sassendorf<br>(nur Ortsteile Ostinghau-<br>sen, Bettinghausen und<br>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             |

| Stadt/Gemeinde                     | Material<br>(Originalbezeichnung) | Leitungslänge<br>(km) | Ø Alter<br>(a) |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|
| Summe                              |                                   | 26,9                  | 29             |
| Warendorf<br>(nur Ortsteil Vohren) | Asbestzement (AZ)                 | 11,0                  | 43             |
|                                    | Grauguss (GG)                     | 3,0                   | 65             |
|                                    | duktils Gusseisen (GGG)           | 0,7                   | 5              |
|                                    | Polyethylen, hart (PEh)           | 0,8                   | 29             |
|                                    | Polyvinylchlorid (PVC)            | 0,7                   | 26             |
|                                    | Stahl (St)                        | 0,4                   | 7              |
| Summe                              |                                   | 16,6                  | 29             |

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

| Material<br>(Originalbezeichnung) | Leitungslänge<br>(km) | Ø Alter<br>(a) |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------|
| Asbestzement (AZ)                 | 191,8                 | 49             |
| Grauguss (GG)                     | 10,7                  | 63             |
| duktils 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             |
| Summe                             | 1 093,4               | 30             |

Tab. 14 Werkstoffverteilung, Leitungslängen und Durchschnittsalter im gesamten Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH

Die Gesamtlänge des Rohrnetzes beträgt 1 093 km. Das mittlere Rohralter der Leitungen liegt bei 30 Jahren.

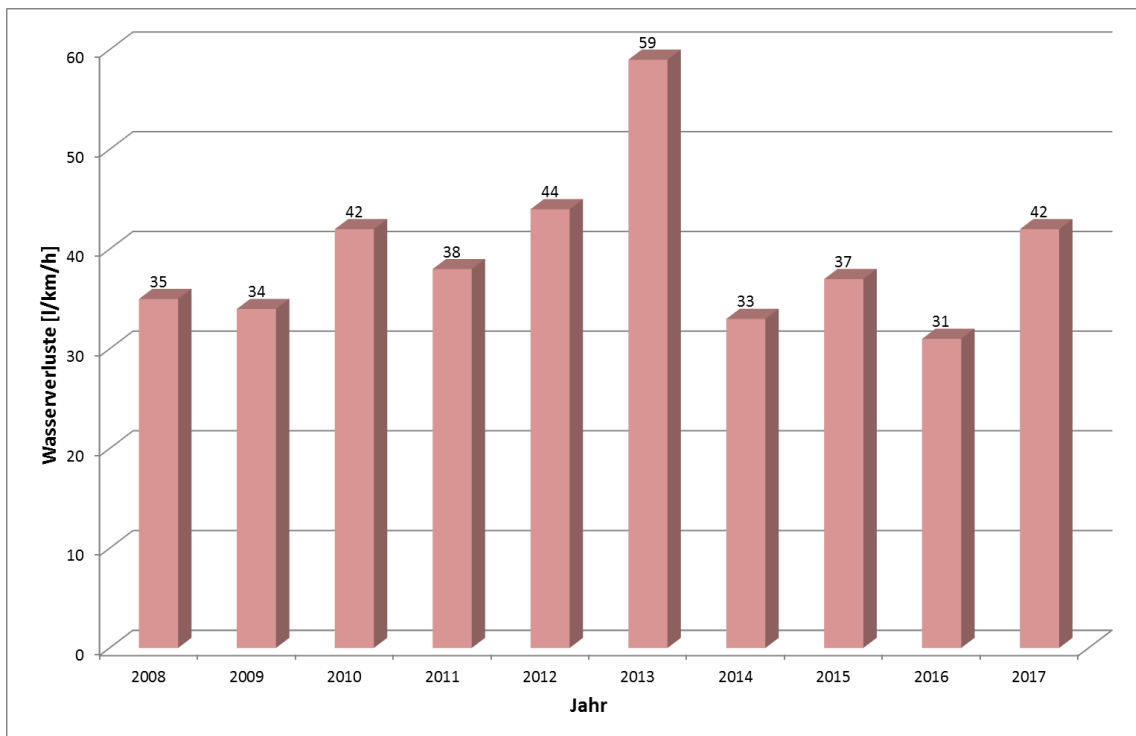


Abb. 17 Wasserverluste je km Netzlänge und Stunde

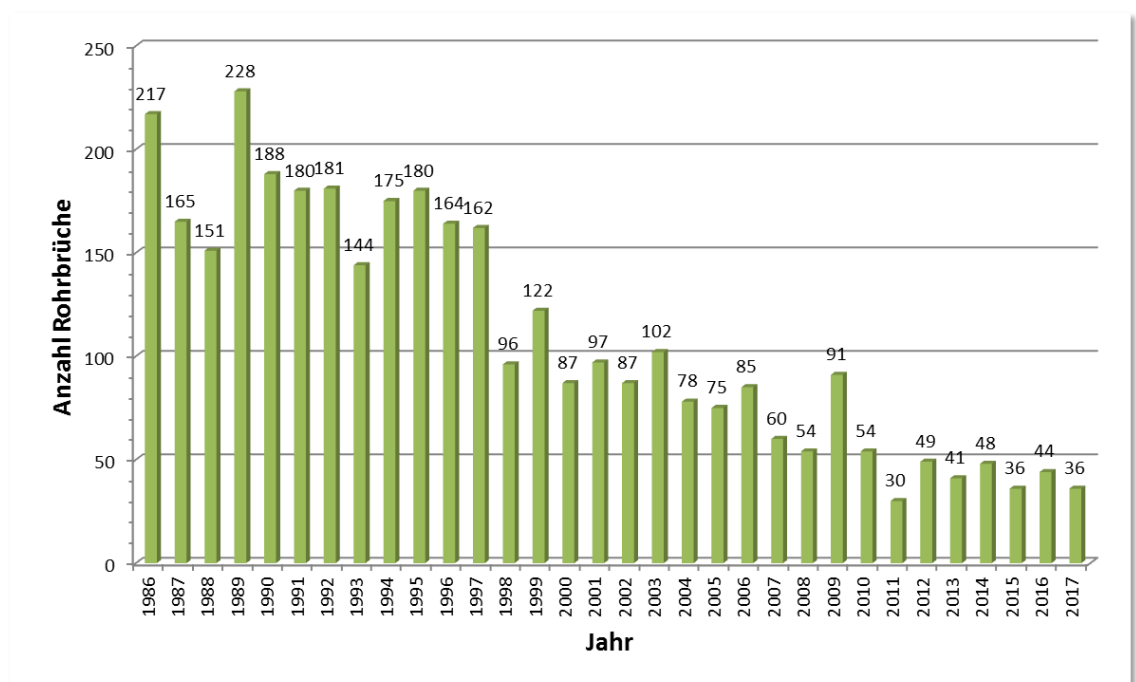


Abb. 18 Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Verteilungsnetz

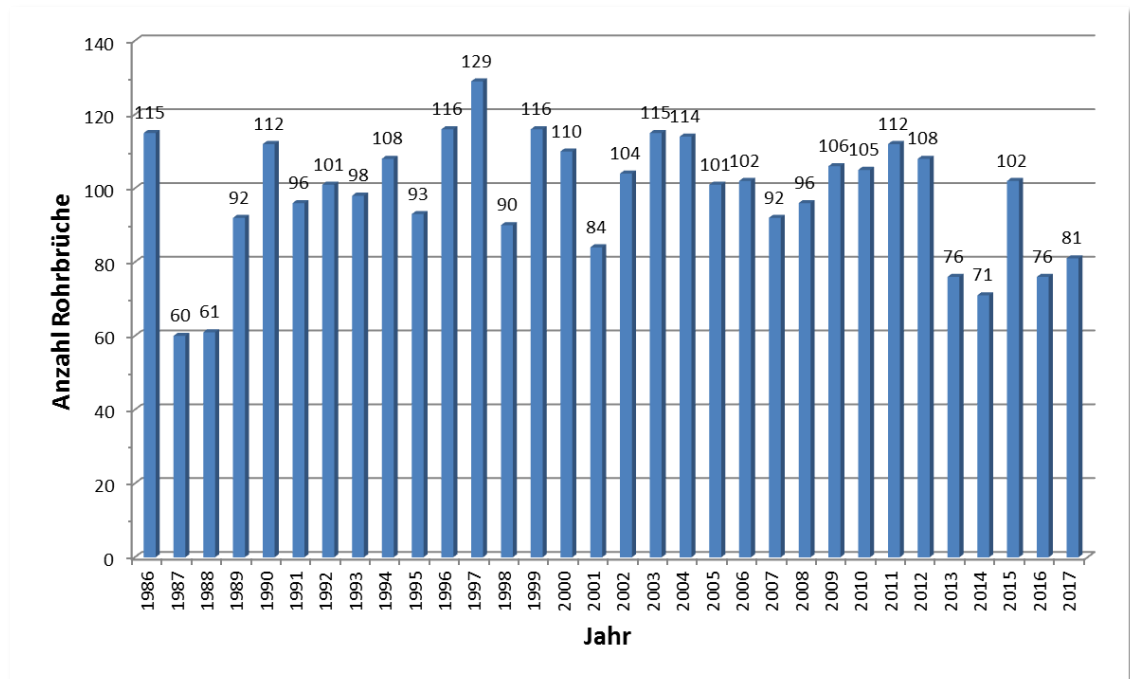


Abb. 19 Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Hausanschlussbereich

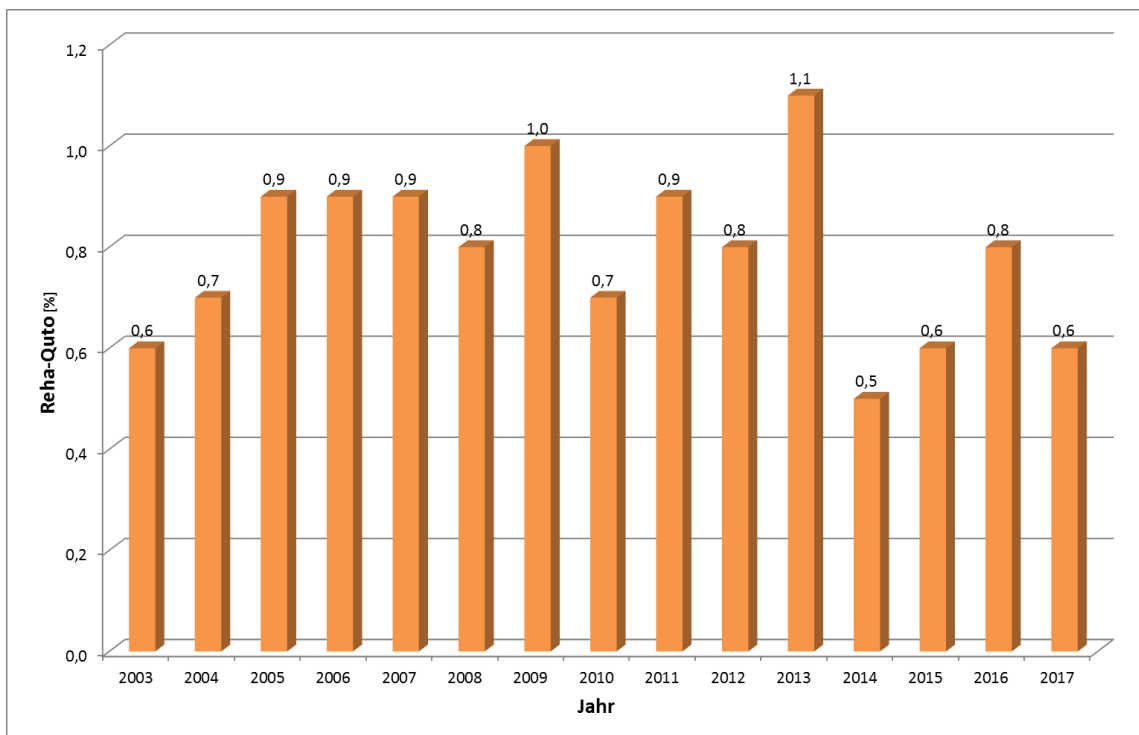


Abb. 20 Netzsanierung/-erneuerung (Rehabilitationsrate)

## **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 2 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 2 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.

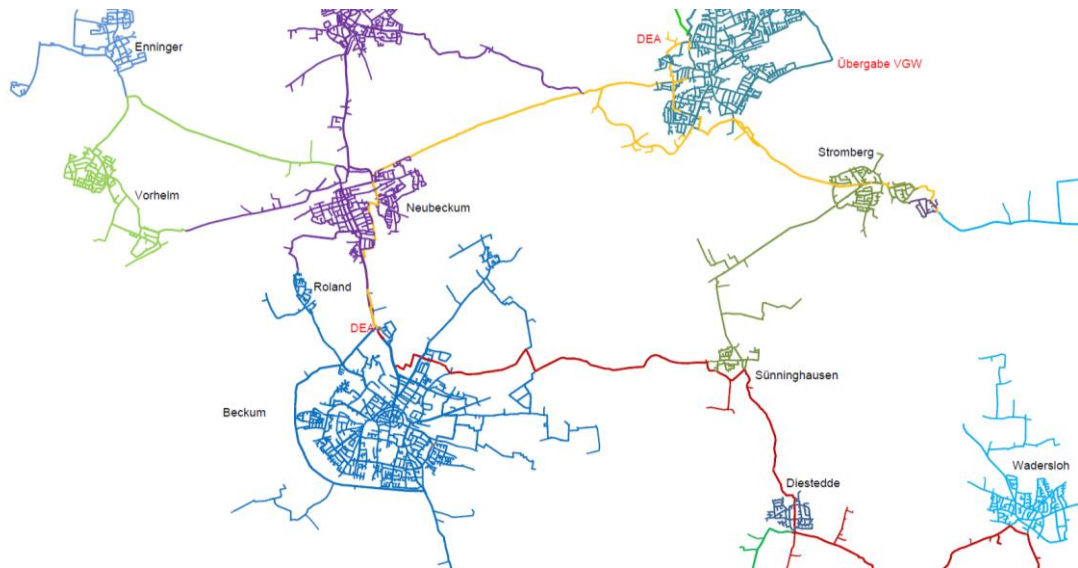


Abb. 21 Auszug aus dem Übersichtsplan mit Druckzonen der Wasserversorgung Beckum GmbH

#### 7.4.3 Anzahl der betriebenen Druckerhöhungsanlagen im Versorgungsgebiet

Die Druckerhöhungsanlagen werden in Kombination mit den Speicheranlagen (siehe Abschnitt 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 Abschnitten 1 – 7

### 8.1 Identifizierung möglicher Gefährdungen

Der Kommune obliegt die Pflicht zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung ihrer Bevölkerung. Die Stadt Beckum hat diese Aufgabe bereits seit geraumer Zeit der Wasserversorgung Beckum GmbH übertragen. Dennoch ist die Stadt Beckum in letzter Instanz für die Gewährleistung der Wasserversorgung verantwortlich.

Das vorliegende Konzept dient dazu, dieser Pflicht nachzukommen und legt dar, dass die Versorgung mit Trinkwasser sowohl zum aktuellen Zeitpunkt als auch für die Zukunft gewährleistet ist.

Die Wasserversorgung erfolgt über drei verschiedene Wassergewinnungsanlagen: das Wasserwerk Vohren, den Wasserverband Aabach-Talsperre und durch die GELSENWASSER AG. Darüber hinaus verfügt das System über drei Notversorgungsleitungen zu verschiedenen benachbarten Versorgungsverbünden (siehe Abschnitt 6.1). Durch diese breite Aufstellung ist grundsätzlich gewährleistet, dass die Wasserversorgung auch bei dem Ausfall einer der drei Bezugsquellen weiterhin sichergestellt ist. Ein vollständiger Ausfall der gesamten Wasserversorgung Beckum GmbH wird daher mit einer äußerst geringen Gefährdungswahrscheinlichkeit bewertet.

Die Wassergewinnungsanlagen liegen jedoch allesamt außerhalb des Stadtgebiets von Beckum und zum großen Teil auch außerhalb des Versorgungsgebietes der Wasserversorgung Beckum GmbH. Daher hat die Stadt Beckum kaum Möglichkeiten, die Wasserqualität und -quantität zu steuern. Auf mögliche Gefährdungen für das Trinkwasser beispielsweise durch Bebauung, Verkehrsentwicklung, Altlasten oder Geothermie in den Trinkwassergewinnungsgebieten kann die Stadt Beckum keinen Einfluss nehmen.

#### Netz- und wasserwerksseitige Risiken

Seitens der Wasserversorgung Beckum GmbH ist eine Gefährdungsanalyse aufgestellt worden, welche die technischen Gefährdungen im Versorgungssystem erfasst und hinsichtlich der Risiken bewertet (siehe **Anlage 19**). 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:

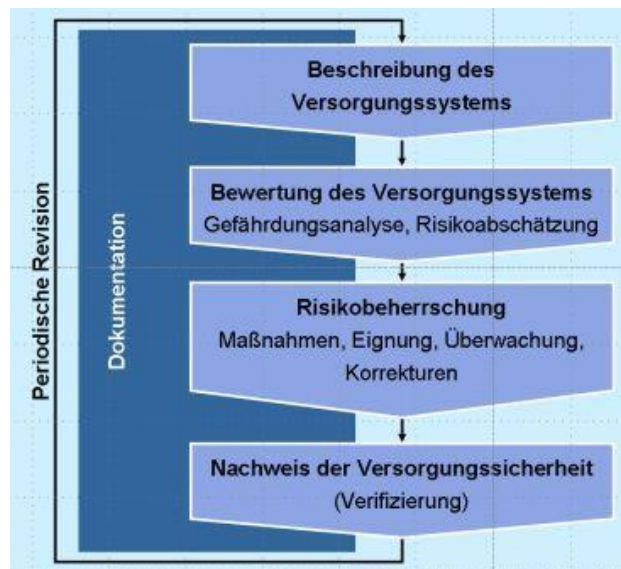


Abb. 22 Schematischer Ablauf der Gefährdungs-/Risikoanalyse

Die Gefährdungen entlang der Prozesskette sind in der **Anlage 19** 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

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.

### **Wassergewinnungsgebiet**

Die Hauptversorgung wird durch das Wasserwerk Vohren sichergestellt. Das zugehörige Wasserschutzgebiet ist größtenteils land- und forstwirtschaftlich geprägt, es befinden sich kaum Siedlungen, Industrie- und Gewerbebetriebe darin. Einträge ins Grundwasser sind daher vornehmlich in Form von Dünge- und Pflanzenschutzmittelrückständen möglich.

Auch die im Schutzgebiet verlaufenden Fließgewässer haben eine Auswirkung auf das dort gewonnene Trinkwasser und können über das Uferfiltrat zu unerwünschten Einträgen von Nähr- und/oder Spurenstoffen beitragen.

### **Löschwasserentnahme**

Die Löschwasserversorgung wird im Stadtgebiet Beckum 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 mit Gefahr von Hochwasser und Sturzfluten, 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, da diese Schwankungen durch die anderen beiden Trinkwasserbezüge (Wasserwerk Vohren und GELSENWASSER AG) aufgefangen werden können.

Auch besteht keine aktuelle Gefährdung durch Hochwasser oder Sturzfluten. Die Einrichtungen der Wasserversorgung Beckum auf Beckumer Stadtgebiet liegen außerhalb der Überschwemmungs- und Risikogebiete.

### **Vorsätzliche Manipulation**

Die Stadt Beckum sieht durchaus eine Möglichkeit 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 Wasserrahmen-Richtlinie im gesamten Einzugsgebiet voraussichtlich langfristig reduzieren.

### **Löschwasserentnahme**

Für die Wasserversorgung Beckum GmbH hat die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung und -hygiene Vorrang vor der Löschwasserentnahme. Für die Stadt Beckum 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 GmbH in diesen Gebieten eine ausreichende Menge an Löschwasser gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 405 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, da die Versorgung durch 3 verschiedene Trinkwasserbezüge sichergestellt wird.

### **Vorsätzliche Manipulation**

Die Gefährdung des Trinkwassernetzes durch Vandalismus beziehungsweise 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

Der Identifizierung der möglichen Gefährdungen für das Wasserversorgungssystem in Abschnitt 8 wird mit einer Reihe von Maßnahmen begegnet, die im Folgenden dargelegt werden.

Da im Stadtgebiet Beckum selbst nicht ausreichend Trinkwasser gewonnen werden kann (**siehe Anlage 10**), besteht auch weiterhin keine direkte Möglichkeit der Beeinflussung der Trinkwassergewinnungsgebiete. Daher ist es von besonderer Wichtigkeit, das Versorgungssystem wie bisher auf mehrere Trinkwasserbezugsquellen zu stützen. Als Gesellschafter der Wasserversorgung Beckum GmbH wird die Stadt Beckum daher auf eine vielseitige Versorgung besonders achten. Zugleich kann somit die Gefahr eines vollständigen Ausfalls der gesamten Wasserversorgung weiterhin entgegengewirkt werden.

### Netz- und wasserwerksseitige Risiken

Die Maßnahmen seitens der Wasserversorgung Beckum GmbH sind in der unter Abschnitt 8 genannten **Anlage 19** (Risikoabschätzung nach DIN EN 15975-2:2016) integriert.

### 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 grundwasser-schonende 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 Warendorfes (siehe Abschnitt 5.2.1).

Im Hinblick auf die Gefahr von diffusen Einträgen durch Fließgewässer hat eine einzelne Kommune lediglich mittelbar Möglichkeiten der Einflussnahme. Die Stadt Beckum führt seit 2001 Maßnahmen zur ökologischen Entwicklung sowie zum Hochwasserschutz gemäß WRRL an verschiedenen Gewässern im Stadtgebiet durch. Ein Maßnahmengebiet gehört zum Einzugsgebiet des Axtbaches, der im Wassergewinnungsgebiet Vohren in die Ems mündet. Die bereits durchgeführten Maßnahmen dienen der Wiederherstellung von Auengebieten und stärken die Selbstreinigungskräfte des Gewässers. Dadurch verbessert sich sowohl die Wasserqualität als auch der Hochwasserschutz für den gesamten unterliegenden Bereich und somit auch für das Wasserwerk Vohren.

Die Maßnahmen an den anderen Gewässern (Einzugsgebiet Werse) haben keinen mittelbaren Einfluss auf die eigene Trinkwasserversorgung, sie tragen aber

zur Verbesserung für alle weiteren Unterlieger bei, wenn auch nur in sehr geringem Maße. Auch in den nächsten Jahren werden sukzessive weitere Gewässerentwicklungsmaßnahmen durchgeführt.

### Löschwasserversorgung

Um einen Rückfluss von Löschwasser ins Trinkwassernetz an Hydranten zu verhindern, sind Standrohre mit sogenannten Systemtrennern erforderlich. Die Feuerwehr Beckum tauscht die alten Standrohre sukzessive gegen die neuen Standrohre mit Systemtrennern aus. Die Wasserversorgung Beckum verfügt ebenfalls über Standrohre, die bei Bedarf verliehen werden. Diese sind bereits vollständig mit Systemtrennern ausgestattet.

Um den Interessensausgleich zwischen Trink- und Löschwasserentnahme dauerhaft sicher zu stellen, sind seitens der Stadt Beckum folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Seit 2013 wird der Löschwasserbedarf in Bebauungsplänen rechtssicher geregelt. Bei zukünftigen Planungen zu Wohnungs-, Gewerbe- und Industriegebieten werden sowohl die Wasserversorgung Beckum GmbH als auch die Feuerwehr Beckum frühzeitig in den Planungsprozess eingebunden.
- Wenn eine Sicherstellung beider Bedarfe nicht möglich ist, müssen frühzeitig Alternativen entwickelt werden, beispielsweise ein Lehrrohrsystem ausschließlich zur Deckung des Löschwasserbedarfs.
- Für die Feuerwehr Beckum ist die Beschaffung von zwei Tankfahrzeugen mit einer Löschwasserkapazität von jeweils 12.000 l sowie 2 mobilen, faltbaren Wasserspeichern vorgesehen. Dadurch erhöht sich die vorgehaltene Erstschlagmenge an Löschwasser auf rund 35 m<sup>3</sup>. Hierdurch wird die allgemein geltende und als ausreichend angesehene Erstschlagmenge von 30 m<sup>3</sup> bereits übertroffen. Zugleich können mittels dieser Löschwasserbevorratung auch Einsätze in Bereichen mit mangelnder Löschwasserabdeckung sowie bei einem Ausfall der Infrastruktur für Löschwasser als auch für Brauchwasser erfolgen.
- Bei Engpässen und Versorgungslücken — beispielsweise bei einem kurzfristigen Ausfall der Trinkwasserversorgung — soll eine intensive Abstimmung mit der Wasserversorgung Beckum GmbH erfolgen.

### Klimawandel

Die technischen Maßnahmen zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels können der Tabelle in **Anlage 19** entnommen werden.

Um den Klimawandel grundsätzlich einzudämmen, ist letztendlich die gesamte Weltgemeinschaft gefragt. Jede einzelne Kommune kann ihren Beitrag dazu leisten.

Die Stadt Beckum ist als eine von bundesweit 22 Landkreisen und Kommunen in das Förderprogramm „Masterplan 100 Prozent Klimaschutz“ aufgenommen worden. Ziel ist die Reduktion der Treibhausgase um 95 Prozent sowie der End-

energie um 50 Prozent bis zum Jahr 2050 im Vergleich zum Jahr 1990. Ein Bestandteil des Masterplans ist unter anderem auch die Klimafolgenanpassung. Dazu zählen Maßnahmen im Hochwasserschutz sowie Vorsorge für Extremniederschläge und Sturzfluten.

### **Vorsätzliche Manipulation**

Die Anlagen der Wasserversorgung Beckum GmbH sind durch ausreichenden Gebäude- und Objektschutz vor unbefugtem Zutritt gesichert. Darüber hinaus besteht jedoch eine Anzahl weiterer Möglichkeiten, das System zu infiltrieren und mit Schadstoffen zu verunreinigen. Aktuell sieht die Stadt Beckum keine umsetzbare Lösung zur effizienten Gefahrenabwehr.

Im Hinblick auf eine digitale Manipulation des Versorgungssystems ist es erforderlich, dass die Wasserversorgung Beckum GmbH den jeweils aktuellen IT-Sicherheitsstandard vorhält.

### **Notfall- und Risikomanagement**

Am 03.04.2018 hat die Stadt Beckum einen Stab für außergewöhnliche Ereignisse (SAE) gebildet. Dieser Stab ist dazu da, alle administrativ-organisatorischen Maßnahmen zu ergreifen, um in Notfallsituationen ein rasches und koordiniertes Handeln zur Behebung der Gefahrenlage zu ermöglichen. Außergewöhnliche Ereignisse können beispielsweise durch extreme Wetterlagen, Unfälle, Anschläge auf private oder öffentliche Einrichtungen als auch Stromausfall oder Krankheiten verursacht werden. Gemäß Punkt 4.2 der Dienstanweisung SAE können je nach Sachverhalt externe Fachleute (zum Beispiel Mitarbeiter der Wasserversorgung Beckum GmbH) zum Stab hinzugezogen werden.

Somit ist bei einem großflächigen Ausfall oder einer umfangreichen Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung die Grundlage für ein effizientes Krisenmanagement gelegt.

Im Krisenfall können die Tankfahrzeuge und Wasserspeicher der Feuerwehr bei der Notversorgung der Bevölkerung mit Brauchwasser eingesetzt werden. Eine flächendeckende Versorgung wird die Feuerwehr allerdings nicht leisten können. Das Hauptaugenmerk zur Versorgung mit Trinkwasser wird jedoch auf die Beschaffung von Flaschenwasser gelegt. Zusätzlich können die im Stadtgebiet befindlichen, grundwassergespeisten Seen (siehe Abschnitt 4.1.2) auf ihre Wasserqualität hin untersucht werden, um sie bei Bedarf für die Versorgung zu nutzen.

Sollte die Trinkwasserversorgung in so großem Maße beeinträchtigt sein, dass die Koordinierung des Geschehens zur Gefahrenabwehr nicht mehr von einer einzelnen Kommune gewährleistet werden kann, greift das Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG) des Landes Nordrhein-Westfalens. Demgemäß gibt es für den Kreis Warendorf einen Katastrophenschutzplan, der aktuell neu aufgelegt wird.

## 10 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..... | 3  |
| Abb. 2  | Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH mit Übergabepunkten für den Wasserbezug und die Wasserabgaben.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4  |
| Abb. 3  | Entwicklung der Wasserversorgung Beckum.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12 |
| Abb. 4  | Organisationsstruktur bei der Wasserversorgung Beckum GmbH.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13 |
| Abb. 5  | Trinkwasserabgabe im Zeitraum 1990-2017.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 18 |
| Abb. 6  | Entwicklung der Rohwasserförderung von 1990-2017 .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19 |
| Abb. 7  | Entwicklung des Trinkwassereigenbedarfs im Wasserwerk Vohren von 2007-2017 .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 |
| Abb. 8  | Entwicklung der Wasserverluste der Wasserversorgung Beckum GmbH von 2007-2017 .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 21 |
| Abb. 9  | Grundwasserfließrichtung mit dem unterirdischen Einzugsgebiet der Brunnen (dunkelgrüne Umrandung) und dem oberirdischen Einzugsgebiet des Teufelsbaches (dunkelgrün gestrichelte Linie).....                                                                                                                                                                                                                                                | 23 |
| Abb. 10 | Tiefenlage der Quartärbasis in m über NHN (Ausschnitt aus der Geologischen Karten von Nordrhein-Westfalen: 1 : 25.000, Blatt 4014 Sassenberg) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 27 |
| Abb. 11 | Anzahl der Tage mit einem Lufttemperatur-Maximum über 30 °C (Gebietsmittel) im Münsterland; Quelle: Deutscher Wetterdienst .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 31 |
| Abb. 12 | Abweichung der globalen Lufttemperatur vom Durchschnitt 1961-1990 (Referenzperiode) im Münsterland; Quelle: Met Office Hadley Centre .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 31 |
| Abb. 13 | Beeinflussung der multiplen Stressoren durch den Klimawandel; Quelle: IWW, Mülheim an der Ruhr.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 33 |
| Abb. 14 | Übersichtskarte mit den Messstellen für die Rohwasserüberwachung des Wasserwerkes Vohren.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 36 |
| Abb. 15 | Auszug aus dem Rohrnetzerneuerungsplan der Wasserversorgung Beckum GmbH .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 42 |

|         |                                                                                     |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 16 | Auszug aus dem Löschwassermengenplan der Wasserversorgung Beckum GmbH.....          | 44 |
| Abb. 17 | Wasserverluste je km Netzlänge und Stunde .....                                     | 50 |
| Abb. 18 | Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Verteilungsnetz .....                             | 50 |
| Abb. 19 | Anzahl der Rohrbrüche pro Jahr im Hausanschlussbereich.....                         | 51 |
| Abb. 20 | Netzsanierung/-erneuerung (Rehabilitationsrate) .....                               | 51 |
| Abb. 21 | Auszug aus dem Übersichtsplan mit Druckzonen der Wasserversorgung Beckum GmbH ..... | 53 |
| Abb. 22 | Schematischer Ablauf der Gefährdungs-/Risikoanalyse .....                           | 55 |

## 11 Tabellenverzeichnis

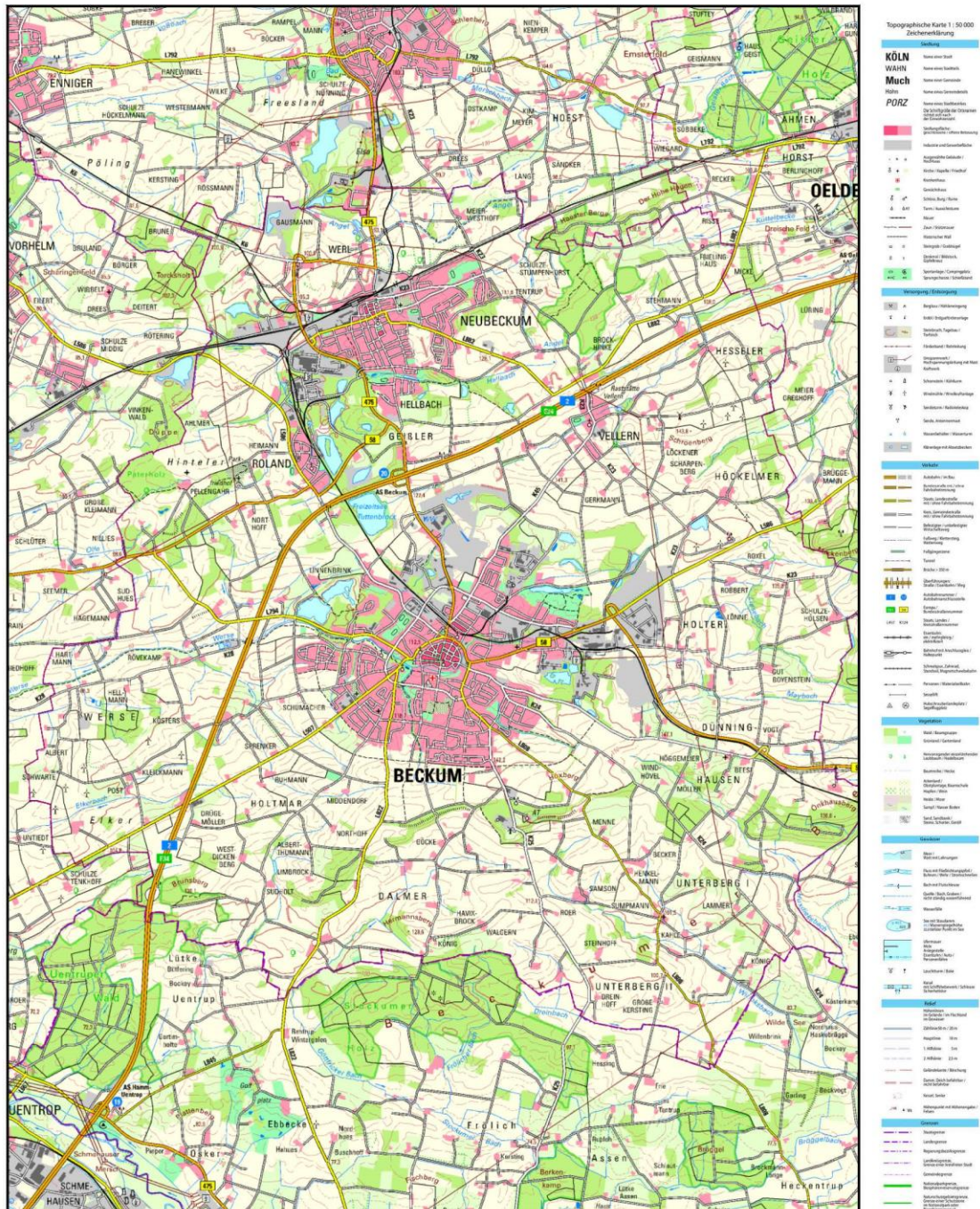
|         |                                                                                                                                                                    |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab. 1  | Flächennutzungsanteile im Stadtgebiet Beckum; Quelle: Landesdatenbank NRW .....                                                                                    | 1  |
| Tab. 2  | Anzahl der Hausanschlüsse im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH nach Stadt- und Stadtteilen.....                                                   | 8  |
| Tab. 3  | Bewilligtes Recht auf Grundwasserförderung für das Wasserwerk Vohren.....                                                                                          | 14 |
| Tab. 4  | Abgabemengen des Wasserwerks Vohren und Wasserbezug .....                                                                                                          | 15 |
| Tab. 5  | Wasserlieferverträge .....                                                                                                                                         | 16 |
| Tab. 6  | Tages-/Stundenabgaben für den Zeitraum 2012-2017 .....                                                                                                             | 18 |
| Tab. 7  | Berechnung des zukünftigen Bedarfs im Zeitraum 2018-2027 .....                                                                                                     | 22 |
| Tab. 8  | Größe der Wasserschutzgebietszonen .....                                                                                                                           | 26 |
| Tab. 9  | Grundwasserneubildung in den Wassergewinnungsgebieten Vohren und Dackmar nach Nutzung .....                                                                        | 29 |
| Tab. 10 | Übernahme- und Übergabestationen für Trinkwasser und Notversorgung .....                                                                                           | 41 |
| Tab. 11 | Ergebnisse aus der Löschwasserberechnung .....                                                                                                                     | 45 |
| Tab. 12 | Statische Auswertung der Verteilung der Fließgeschwindigkeiten bei heutigem Normalbedarf .....                                                                     | 46 |
| Tab. 13 | Werkstoffverteilung, Leitungslängen und Durchschnittsalter im Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH in den versorgten Städten und Gemeinden..... | 49 |
| Tab. 14 | Werkstoffverteilung, Leitungslängen und Durchschnittsalter im gesamten Trinkwasserverteilnetz der Wasserversorgung Beckum GmbH .....                               | 49 |
| Tab. 15 | Matrix für die Risikoabschätzung.....                                                                                                                              | 55 |

## 12 Anlagen

## Anlage 1 Übersichtskarte der Stadt Beckum

Stadtgebiet Beckum, Topographische Karte  
DTK 50

[www.tim-online.nrw.de](http://www.tim-online.nrw.de)



ca. 1 : 75000

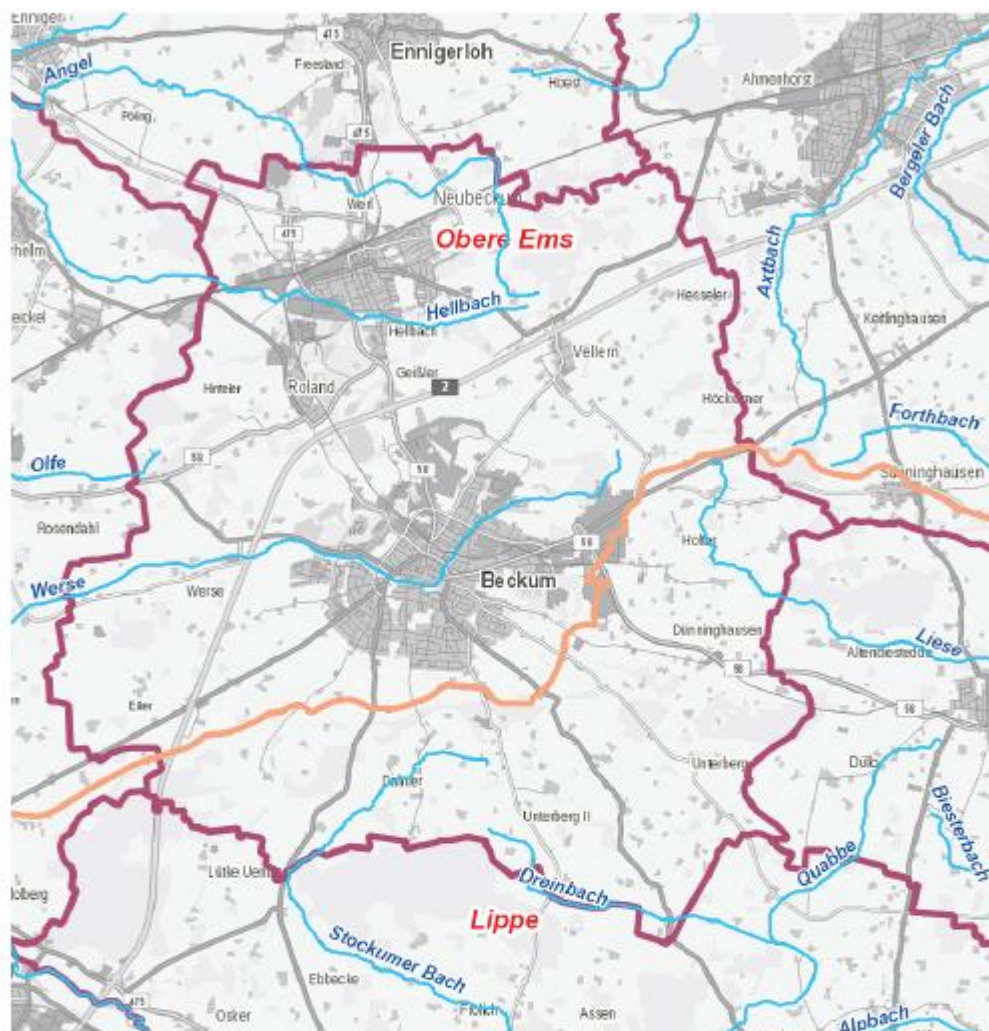
© LAND NRW (2017) - Lizenz dl-de/by-2-0 ([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)) - Keine amtliche Standardausgabe  
Für Geodaten anderer Quellen gelten die Nutzungs- und Lizenzbedingungen der jeweils zugrundeliegenden Dienste

Quelle: Stadt Beckum

## Anlage 2 Übersichtskarte der Oberflächengewässer im Stadtgebiet Beckum



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Datum 06.09.2017  
Maßstab 1:100.000

5.000 Meter

Geobasisdaten der Kommunen und des  
Landes NRW © Geobasis NRW 2013  
© Bundesamt für Kartographie und  
Geodäsie 2013  
© Planet Observer 2013

Oberflächengewässer Beckum

### Legende:

#### Gewässer WRRL

— Gewässer

— Kanäle

#### Gewässerflächen WRRL



#### Teileinzugsgebiete NRW GSK3C



#### Landesgrenze NRW

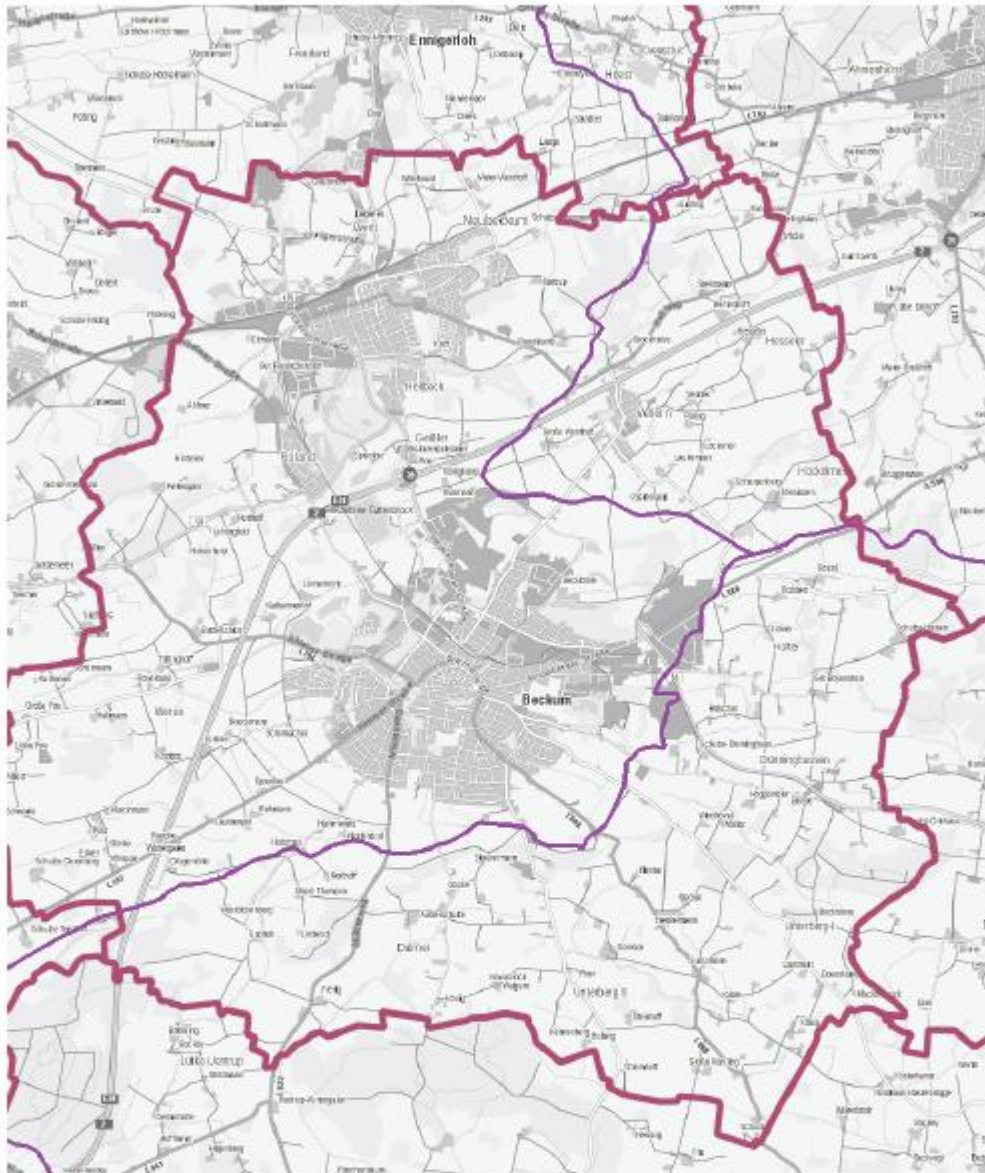
#### Kreisangehörige Kommunen und kreisfreie Städte

Quelle: ELWAS WEB LVN

# Anlage 3 Übersichtskarte der Grundwasserkörper im Stadtgebiet Beckum



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Datum 06.09.2017  
Maßstab 1:80.000

4.000 Meter

Geobasisdaten der Kommunen und des  
Landes NRW © Geobasis NRW 2013  
© Bundesamt für Kartographie und  
Geodäsie 2013  
© Planet Observer 2013

Stadtgebiet Beckum: Grundwasserkörper

**Legende:**

Landesgrenze NRW

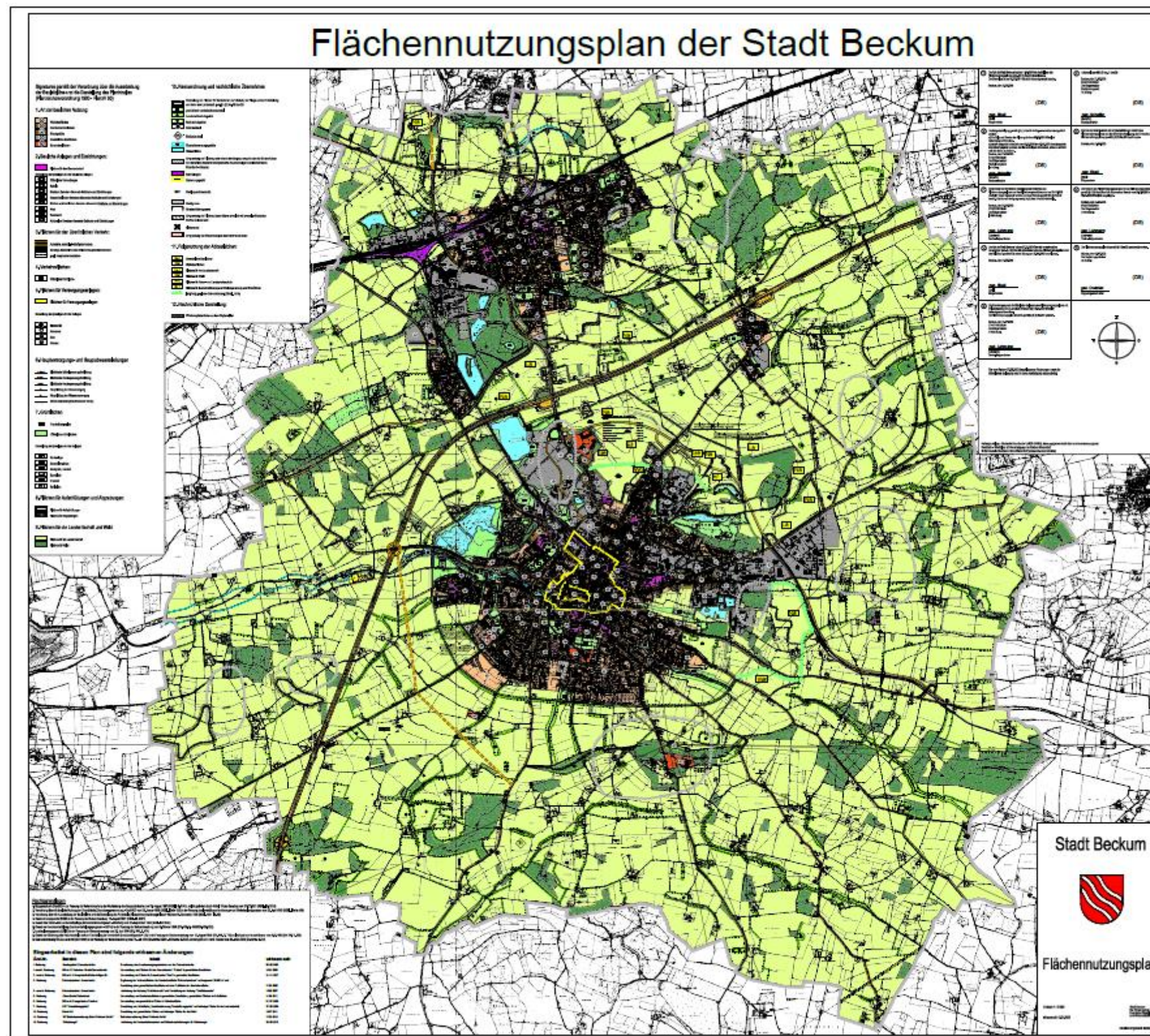
Kreisangehörige Kommunen und kreisfreie Städte

Grundwasserkörper

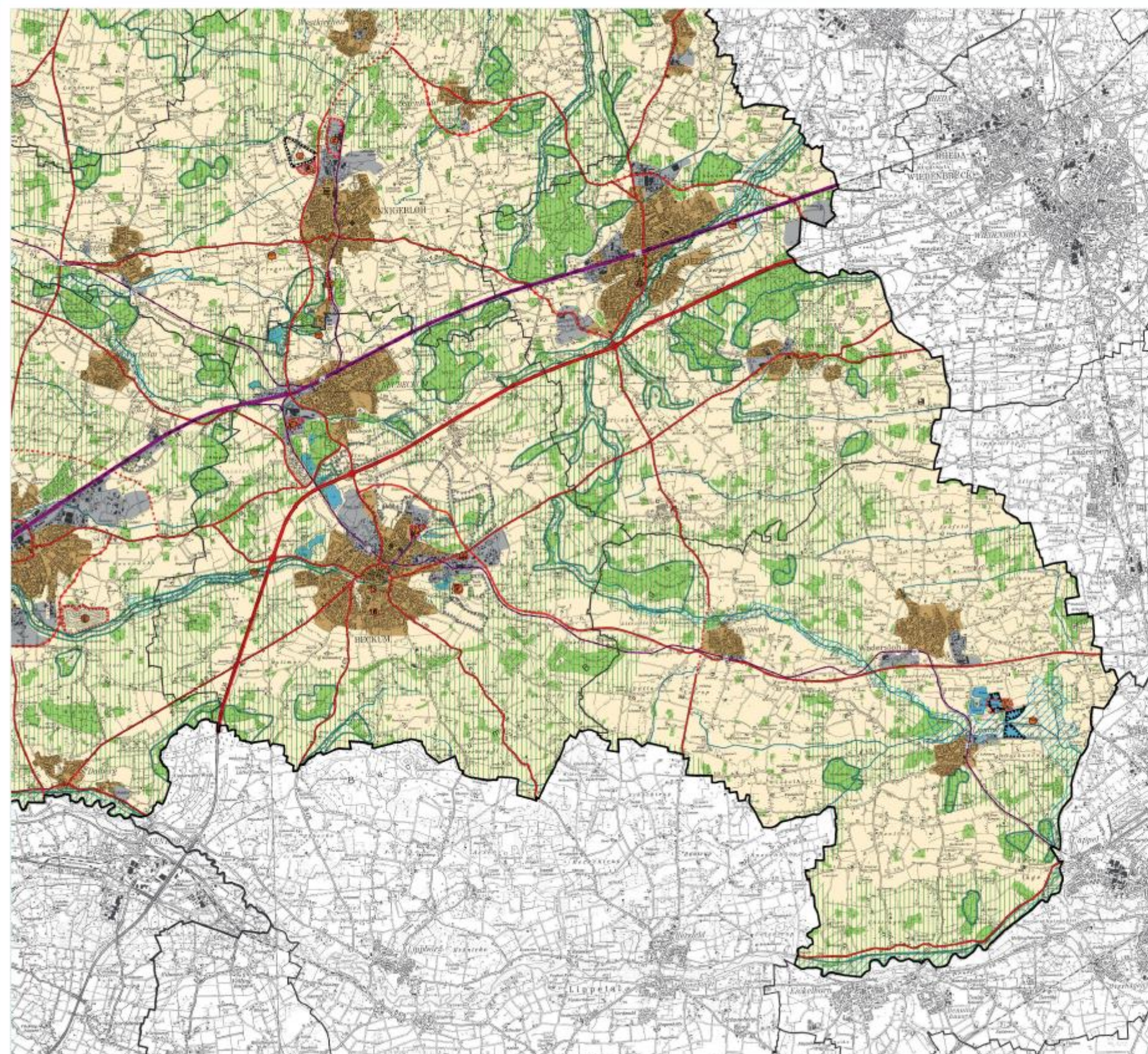
 Grundwasserkörper

Quelle: ELWAS WEB LVN

## Anlage 4 Flächennutzungsplan der Stadt Beckum



Quelle: Stadt Beckum

REGIONALPLAN MÜNSTERLAND BLATT 13

## 1. Stiefkammer

- 4) Welche der folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F)?
- (a) Die Temperaturerhöhung in einem geschlossenen System führt zu einer Zunahme der Enthalpie. (R)
  - (b) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (c) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (d) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (e) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
- 5) Welche der folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F)?
- (a) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (b) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (c) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (d) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (e) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
- 6) Welche der folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F)?
- (a) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (b) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (c) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (d) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (e) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
- 7) Welche der folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F)?
- (a) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (b) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (c) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (d) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (e) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
- 8) Welche der folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F)?
- (a) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (b) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (c) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (d) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (e) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
- 9) Welche der folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F)?
- (a) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (b) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (c) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (d) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (e) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
- 10) Welche der folgenden Aussagen sind richtig (R) oder falsch (F)?
- (a) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (b) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (c) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)
  - (d) Die Enthalpie ist eine intensive Zustandsgröße. (F)
  - (e) Die Enthalpie ist eine extensive Zustandsgröße. (R)

## 2. Fieldrum

-  a) Allgemeine / relativ unspezifische
-  b) Psychische
-  c) Charaktereigenschaften
-  d) Fremdeinflüsse
-  (a) Schule / der Vater
-  (b) Schule / Umwelt und gesellschaftliche Erziehung
-  (c) Charaktere und Temperamentsbildung
-  (d) Erziehungsanregung
-  a) Persönlichkeitsfaktoren / Subtypen
  - Aufmerksamkeiten und Hilfspersonen, z. B.:
  - 1) Hilfspersonen
  - 2) Hilfspis
-  b) Störung und diffuse überfordernde Zustände
-  c) Schwierigkeitsbedingungen, z. B.:
- 1) Überforderung und -müdigungen
- 2) Persönlichkeits- und Verhaltensstörungen
- 3) Kognitive Störungen

### 3. Vertriebsinfrastruktur

- [illegible]

 Nachdruckliche Darstellung der aus dem Regimegesetz des  
des Regimegesetzes des Minister - Staatsrecht: Minister  
Teil 1 und Teil 2: Staatsrecht: Minister: Minister: Minister

[illegible]

Maßstab 1 : 50 000

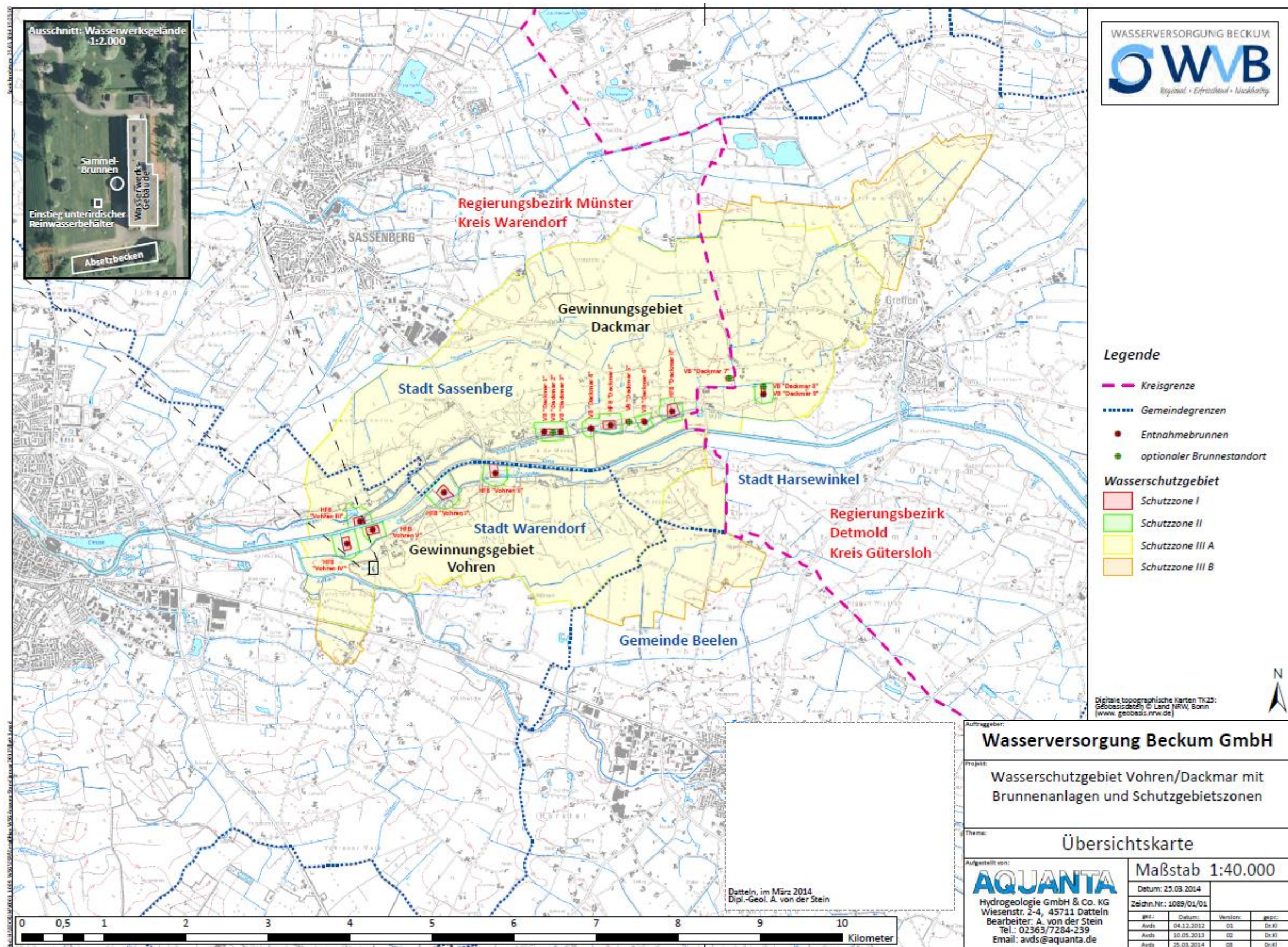
0 1 2 3 km

## BLATTÜBERSICHT

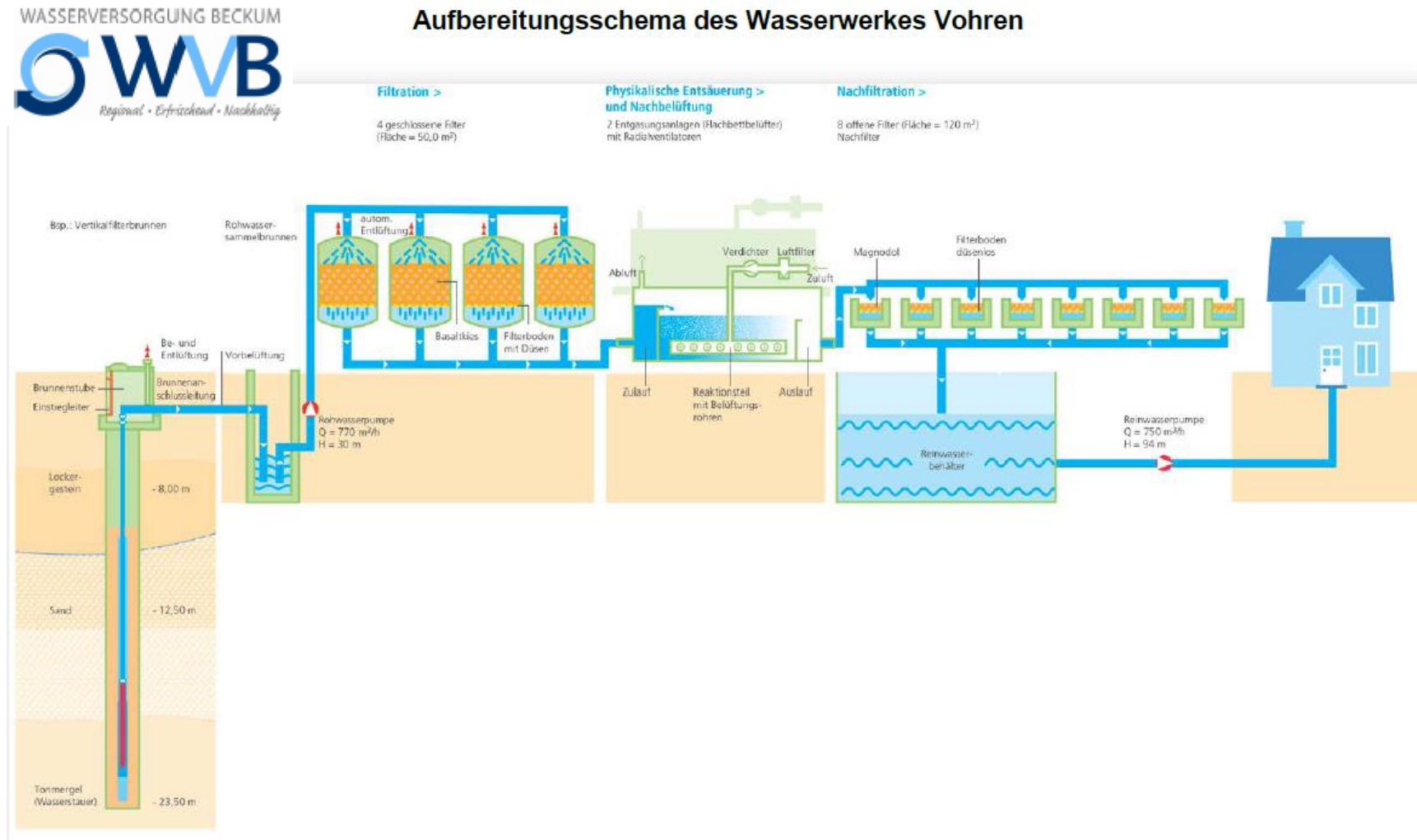


Bekanntmachung 27.08.2014

## Anlage 6 Übersichtskarte Wasserschutzgebiet Vohren/Dackmar mit Brunnenanlagen und Schutzgebietszonen



## Anlage 7      Aufbereitungsschema des Wasserwerkes Vohren



## Anlage 8 Dezentrale Anlagen und Kleinanlagen zur Eigenversorgung in der Stadt Beckum

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <p>Daten des Gesundheitsamtes Warendorf zur Trinkwassereigenversorgung im Rahmen der Aufstellung eines Wasserversorgungskonzeptes ( § 38 LWG NRW) im Jahr 2017 für die Stadt Beckum</p> <p>Grundlage: Erlass „Wasserversorgungskonzept nach § 38 Absatz 3 LWG“ vom 11.04.2017 des MKULNV mit der Anlage „Gliederung Wasserversorgungskonzept“</p> <p>Angaben zu 2.2 und 5.2 der Anlage</p>  |                             |
| (2.2) Gebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Beckum                      |
| (2.2) Summe der beim Gesundheitsamt Warendorf erfassten dezentralen kleinen Wasserwerke („b-Anlagen“) und Kleinanlagen zur Eigenversorgung („c-Anlagen“) zum 31.12.2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 369                         |
| (2.2) Lage der dezentralen kleinen Wasserwerke und Kleinanlagen zur Eigenversorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | überwiegend im Außenbereich |
| (5.2) Wesentliche Auffälligkeiten in der Beschaffenheit des Trinkwassers der Eigenversorgung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |
| Parameter Nitrat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
| Gesamtanzahl der Nitratuntersuchungen im Zeitraum der Jahre 2014-2016 ( bei einem in der Regel 3-jährigen Untersuchungsintervall)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 394                         |
| Anzahl der Nitratuntersuchungen mit Grenzwertüberschreitung (> 50 mg/l) im Zeitraum der Jahre 2014-2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9                           |
| Anteil der Grenzwertüberschreitungen an der Gesamtanzahl der Nitratuntersuchungen in %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                           |
| Anzahl der Wasserversorgungsanlagen, die von (mindestens) einer Nitratgrenzwertverletzung im Untersuchungszeitraum 2014-2016 betroffen sind                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                           |
| Min.-Wert Nitrat (mg/l) im Untersuchungszeitraum 2014-2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | < 0,1                       |
| Max.-Wert Nitrat (mg/l) im Untersuchungszeitraum 2014-2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 88                          |
| Parameter Mikrobiologie (E.coli, Coliforme, Enterokokken)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
| Gesamtanzahl der mikrobiologischen Untersuchungen im Jahr 2016 (bei einem in der Regel 1-jährigen Untersuchungsrythmus)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 425                         |
| Anzahl der mikrobiologischen Untersuchungen mit Grenzwertüberschreitungen (> 0 KBE/100ml) im Jahr 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 89                          |
| Anteil der Grenzwertüberschreitungen an der Gesamtanzahl der mikrobiologischen Untersuchungen in %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 21                          |
| Anzahl der Wasserversorgungsanlagen die von (mindestens) einer mikrobiologischen Grenzwertverletzung im Untersuchungszeitraum 2016 betroffen sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 74                          |

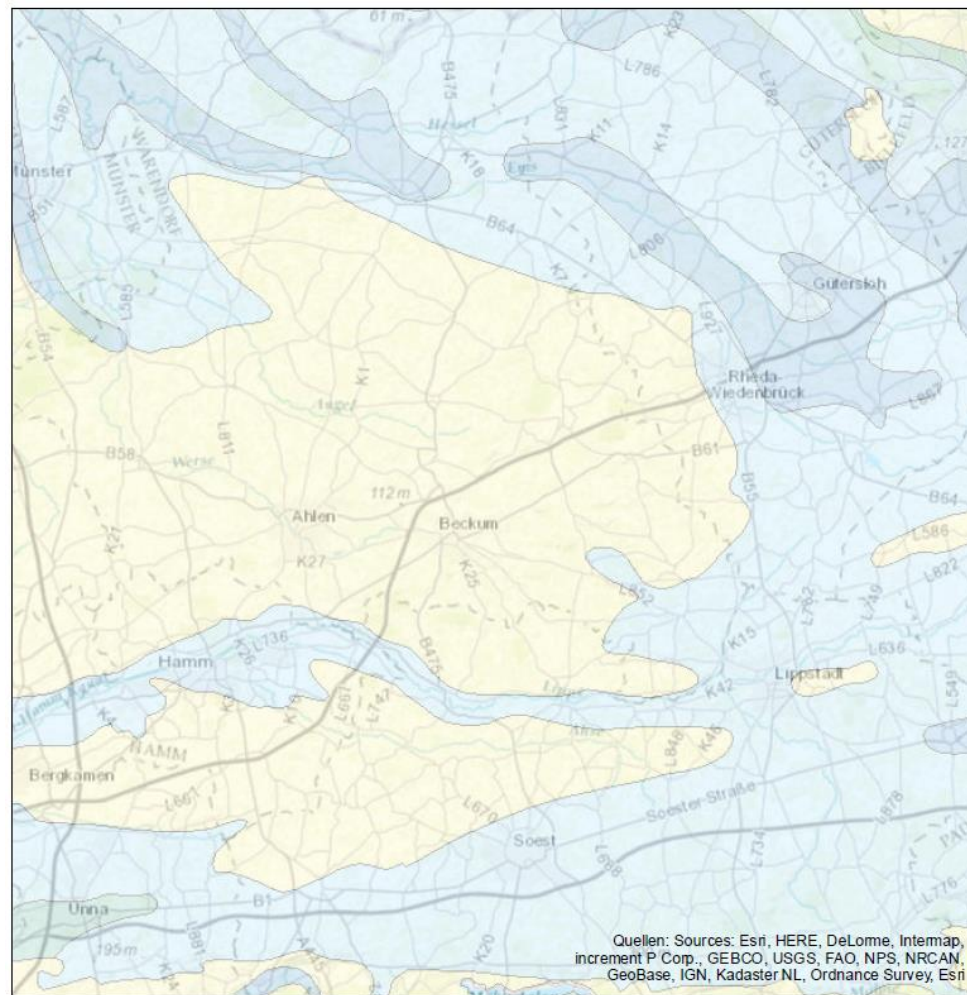
Quelle: Gesundheitsamt Warendorf

## Anlage 9 Wasserbedarfsprognose 2015-2027

## Wasserbedarfsprognose (2015-2027)

|                                                                                      | 2015       | 2016       | Bevölkerungsentwicklung 2017 | 2017       | Bevölkerungsentwicklung 2018 | 2018       | Bevölkerungsentwicklung 2019 | 2019       | Bevölkerungsentwicklung 2020 | 2020       | Bevölkerungsentwicklung 2021 | 2021       | Bevölkerungsentwicklung 2022 | 2022       | Bevölkerungsentwicklung 2023 | 2023       | Bevölkerungsentwicklung 2024 | 2024       | Bevölkerungsentwicklung 2025 | 2025       | Bevölkerungsentwicklung 2026 | 2026       | Bevölkerungsentwicklung 2027 | 2027       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|------------------------------|------------|
| 0. Rohwasserförderung (in m³)                                                        |            |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| Rohwasserförderung Wwk. Vohren (WGG Vohren, Dackmar)                                 | 5.885.114  | 6.068.720  |                              | 5.918.027  |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| Eigenbedarf Wasserwerk (Rückspülwasser etc.)                                         | 78.375     | 122.903    |                              | 121.277    |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| A. Trinkwasserbezug (in m³)                                                          |            |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| 1. Wasserwerk Vohren                                                                 | 5.806.739  | 5.945.817  |                              | 5.796.750  |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| 2. Wasserverband Aabach-Talsperre                                                    | 2.274.504  | 2.273.277  |                              | 1.761.564  |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| 3. Gelsenwasser AG                                                                   | 1.922.777  | 2.214.327  |                              | 3.459.181  |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| Summe Trinkwasserbezug (A.)                                                          | 10.004.020 | 10.433.421 |                              | 11.017.495 |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| B. Trinkwasserabgabe (in m³)                                                         |            |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| 1. Lieferung an andere WVU                                                           |            |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| Stadtwerke Warendorf GmbH                                                            | 269.642    | 402.806    |                              | 375.024    |                              | 280.000    |                              | 300.000    |                              | 300.000    |                              | 320.000    |                              | 320.000    |                              | 350.000    |                              | 350.000    |                              | 370.000    |                              | 380.000    |                              | 380.000    |
| Gemeindewerke Everswinkel GmbH                                                       | 134.166    | 90.979     |                              | 120.560    |                              | 100.000    |                              | 110.000    |                              | 100.000    |                              | 100.000    |                              | 100.000    |                              | 120.000    |                              | 120.000    |                              | 100.000    |                              | 100.000    |                              | 100.000    |
| Wasserbeschaffungsverband Sassenberg-Versmold-Warendorf                              | 762.261    | 822.004    |                              | 836.827    |                              | 800.000    |                              | 790.000    |                              | 780.000    |                              | 780.000    |                              | 800.000    |                              | 820.000    |                              | 820.000    |                              | 830.000    |                              | 830.000    |                              | 830.000    |
| Wasserbeschaffungsverband Osnabrück-Süd                                              | 592.160    | 728.723    |                              | 817.442    |                              | 820.000    |                              | 850.000    |                              | 1.100.000  |                              | 1.100.000  |                              | 1.100.000  |                              | 1.500.000  |                              | 1.500.000  |                              | 1.500.000  |                              | 1.600.000  |                              | 1.600.000  |
| Vereinigte Gas- u. Wasserversorgung GmbH Rheda-Wiedenbrück                           | 1.891.915  | 1.859.527  |                              | 2.289.255  |                              | 2.300.000  |                              | 2.200.000  |                              | 2.200.000  |                              | 2.300.000  |                              | 2.300.000  |                              | 2.400.000  |                              | 2.400.000  |                              | 2.450.000  |                              | 2.450.000  |                              | 2.450.000  |
| Summe Lieferung an andere WVU (B.1.)                                                 | 3.650.144  | 3.904.039  |                              | 4.439.108  |                              | 4.300.000  |                              | 4.250.000  |                              | 4.480.000  |                              | 4.600.000  |                              | 4.620.000  |                              | 5.190.000  |                              | 5.190.000  |                              | 5.250.000  |                              | 5.360.000  |                              | 5.360.000  |
| 2. Städte/Gemeinden (Tarifkunden)                                                    |            |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |                              |            |
| Ahlen (nur Vorhelm, Tönnishäuschen)                                                  | 138.992    | 142.998    | 1,5%                         | 145.143    | 0,0%                         | 145.143    | -0,1%                        | 144.998    | -0,1%                        | 144.853    | -0,2%                        | 144.563    | -0,2%                        | 144.274    | -0,2%                        | 143.985    | -0,2%                        | 143.697    | -0,2%                        | 143.410    | -0,2%                        | 143.123    | -0,2%                        | 142.837    |
| Bad Sassendorf (nur Weslarn, Ostinghausen, Bettinghausen)                            | 109.364    | 110.793    | -0,3%                        | 110.461    | 0,1%                         | 110.571    | -0,1%                        | 110.461    | -0,1%                        | 110.350    | 0,0%                         | 110.350    | -0,2%                        | 110.129    | 0,0%                         | 110.129    | -0,2%                        | 109.909    | -0,1%                        | 109.799    | -0,1%                        | 109.689    | -0,2%                        | 109.470    |
| Beckum                                                                               | 1.790.130  | 1.868.579  | 0,3%                         | 1.874.185  | 0,3%                         | 1.879.807  | 0,3%                         | 1.885.447  | 0,1%                         | 1.887.332  | 0,1%                         | 1.889.219  | -0,1%                        | 1.887.330  | 0,0%                         | 1.887.330  | -0,1%                        | 1.885.443  | -0,1%                        | 1.883.557  | -0,2%                        | 1.879.790  | -0,1%                        | 1.877.911  |
| Beelen                                                                               | 242.230    | 245.376    | -4,1%                        | 235.316    | -0,2%                        | 234.845    | -0,4%                        | 233.906    | -0,2%                        | 233.438    | -0,4%                        | 232.504    | -0,3%                        | 231.806    | -0,4%                        | 230.879    | -0,4%                        | 229.956    | -0,3%                        | 229.266    | -0,3%                        | 228.578    | -0,4%                        | 227.664    |
| Ennigerloh                                                                           | 844.789    | 897.148    | -0,4%                        | 893.559    | -0,4%                        | 889.985    | -0,4%                        | 886.425    | -0,4%                        | 882.880    | -0,4%                        | 879.348    | -0,5%                        | 874.951    | -0,4%                        | 871.451    | -0,5%                        | 867.094    | -0,4%                        | 863.626    | -0,4%                        | 860.171    | -0,5%                        | 855.870    |
| Langenberg                                                                           | 274.077    | 286.158    | -0,2%                        | 285.586    | -0,1%                        | 285.300    | -0,4%                        | 284.159    | -0,2%                        | 283.591    | -0,3%                        | 282.740    | -0,3%                        | 281.892    | -0,4%                        | 280.764    | -0,3%                        | 279.922    | -0,3%                        | 279.082    | -0,4%                        | 277.966    | -0,4%                        | 276.854    |
| Lippetal                                                                             | 576.570    | 593.829    | -0,3%                        | 592.048    | -0,2%                        | 590.863    | -0,2%                        | 589.682    | -0,4%                        | 587.323    | -0,2%                        | 586.148    | -0,3%                        | 584.390    | -0,3%                        | 582.637    | -0,2%                        | 581.471    | -0,3%                        | 579.727    | -0,3%                        | 577.988    | -0,3%                        | 576.254    |
| Oelde                                                                                | 1.301.264  | 1.350.771  | 0,3%                         | 1.354.823  | 0,2%                         | 1.357.533  | 0,2%                         | 1.360.248  | 0,1%                         | 1.361.608  | 0,1%                         | 1.362.970  | 0,1%                         | 1.364.333  | 0,0%                         | 1.364.333  | 0,1%                         | 1.365.697  | 0,0%                         | 1.365.697  | 0,0%                         | 1.365.697  | 0,0%                         | 1.365.697  |
| Rheda-Wiedenbrück (nur Batenhorst, St. Vit)                                          | 88.890     | 95.913     | -0,6%                        | 95.338     | 0,0%                         | 95.338     | -0,1%                        | 95.242     | -0,1%                        | 95.147     | -0,2%                        | 94.957     | -0,2%                        | 94.767     | -0,2%                        | 94.577     | -0,2%                        | 94.388     | -0,2%                        | 94.199     | -0,2%                        | 94.011     | -0,2%                        | 93.823     |
| Wadersloh                                                                            | 529.018    | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    | 0,0%                         | 564.489    |
| Warendorf (nur Vohren)                                                               | 14.828     | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     | 0,0%                         | 17.020     |
| Standrohre, Sonstige u. Abgrenzung                                                   | 104.658    | 68.949     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |                              | 80.000     |
| Summe Trinkwasserabgabe Tarifkunden (B.2.)                                           | 6.014.810  | 6.242.023  | 0,1%                         | 6.247.966  | 0,0%                         | 6.250.894  | 0,0%                         | 6.252.076  | -0,1%                        | 6.248.030  | -0,1%                        | 6.244.308  | -0,1%                        | 6.235.381  | -0,1%                        | 6.227.596  | -0,1%                        | 6.219.087  | -0,1%                        | 6.209.873  | -0,2%                        | 6.198.523  | -0,2%                        | 6.187.889  |
| Summe Trinkwasserabgabe (B.)                                                         | 9.664.954  | 10.146.062 |                              | 10.687.074 |                              | 10.550.894 |                              | 10.502.076 |                              | 10.728.030 |                              | 10.844.308 |                              | 10.855.381 |                              | 11.417.596 |                              | 11.409.087 |                              | 11.459.873 |                              | 11.558.523 |                              | 11.547.889 |
| Netzverluste incl. Eigenbedarf (Summe A. ./ B.)                                      | 339.066    | 287.359    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |                              | 315.000    |
| versorgte Einwohner im Versorgungsgebiet                                             | 139.652    | 144.927    | 0,1%                         | 145.065    | 0,0%                         | 145.133    | 0,0%                         | 145.161    | -0,1%                        | 145.067    | -0,1%                        | 144.980    | -0,1%                        | 144.773    | -0,1%                        | 144.592    | -0,1%                        | 144.395    | -0,1%                        | 144.181    | -0,2%                        | 143.917    | -0,2%                        | 143.671    |
| Spezifischer Wasserverbrauch in Liter/Einwohner x Tag                                | 118        | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |                              | 118        |
| neue Baugebiete, ländlich Erschließung, HA-Verdichtung (220-260 HA/a x 150 m³)       |            |            |                              | 39.000     |                              | 39.000     |                              | 37.500     |                              | 36.000     |                              | 36.000     |                              | 34.500     |                              | 34.500     |                              | 33.000     |                              | 33.000     |                              | 33.000     |                              | 33.000     |
| Zwischensumme (Summe Trinkwasserabgabe Tarifkunden + Netzverluste + neue Baugebiete) |            |            |                              | 6.601.966  |                              | 6.604.894  |                              | 6.604.576  |                              | 6.599.030  |                              | 6.595.308  |                              | 6.584.881  |                              | 6.577.096  |                              | 6.567.087  |                              | 6.557.873  |                              | 6.546.523  |                              | 6.535.889  |
| + 5,0 % Sicherheitszuschlag (gem. Vorgaben der Bez.-Reg. Münster)                    |            |            |                              | 330.098    |                              | 330.245    |                              | 330.229    |                              | 329.952    |                              | 329.765    |                              | 329.244    |                              | 328.855    |                              | 328.354    |                              | 327.894    |                              | 327.326    |                              | 326.794    |
| + Lieferung an andere WVU (Summe B.1.)                                               |            |            |                              | 4.439.108  |                              | 4.300.000  |                              | 4.250.000  |                              | 4.480.000  |                              | 4.600.000  |                              | 4.620.000  |                              | 5.190.000  |                              | 5.190.000  |                              | 5.250.000  |                              | 5.360.000  |                              | 5.360.000  |
| Gesamtbedarf                                                                         |            |            |                              | 11.371.173 |                              | 11.235.139 |                              | 11.184.804 |                              | 11.408.982 |                              | 11.525.074 |                              | 11.534.126 |                              | 12.095.950 |                              | 12.085.441 |                              | 12.135.767 |                              | 12.233.849 |                              | 12.222.683 |

# Anlage 10    Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen im Versorgungsgebiet der Wasserversorgung Beckum GmbH



**BGR** Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe

0 5 10 20 30 km

## Grundwasserergiebigkeit

### Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen

| Bedeutende Grundwasservorkommen                                     | Ergiebigkeit |             | mögliche Entnahme |                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|-------------------|----------------------------|
|                                                                     |              |             | Einzelbrunnen     | Wasserwerke                |
| <span style="color: blue;">■</span> sehr ergiebig                   | meist        | > 40 l/s    | häufig            | > 5 hm <sup>3</sup> /a     |
| <span style="color: blue;">■</span> ergiebig                        | meist        | 15 - 40 l/s | meist             | 1 - 5 hm <sup>3</sup> /a   |
| <span style="color: blue;">■</span> weniger oder wechselnd ergiebig | meist        | 5 - 15 l/s  | meist             | 0,2 - 1 hm <sup>3</sup> /a |

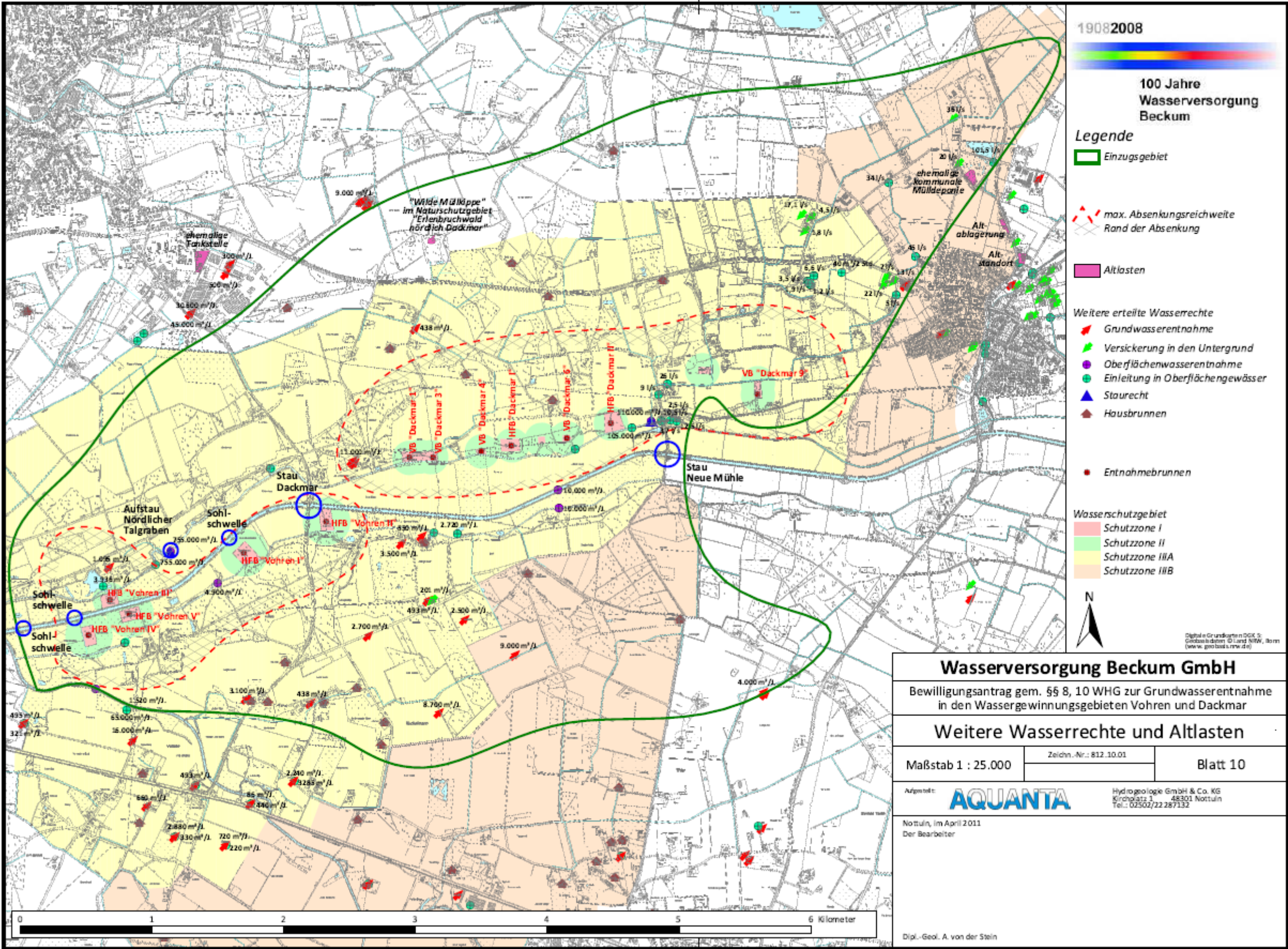
**Weniger bedeutende Grundwasservorkommen**  
 ■ Ergiebigkeit von Brunnen meist < 5 l/s;  
 örtlich in Brunnen und Quellen große  
 Ergiebigkeit möglich; Nutzung aus technischen  
 und hygienischen Gründen eingeschränkt

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

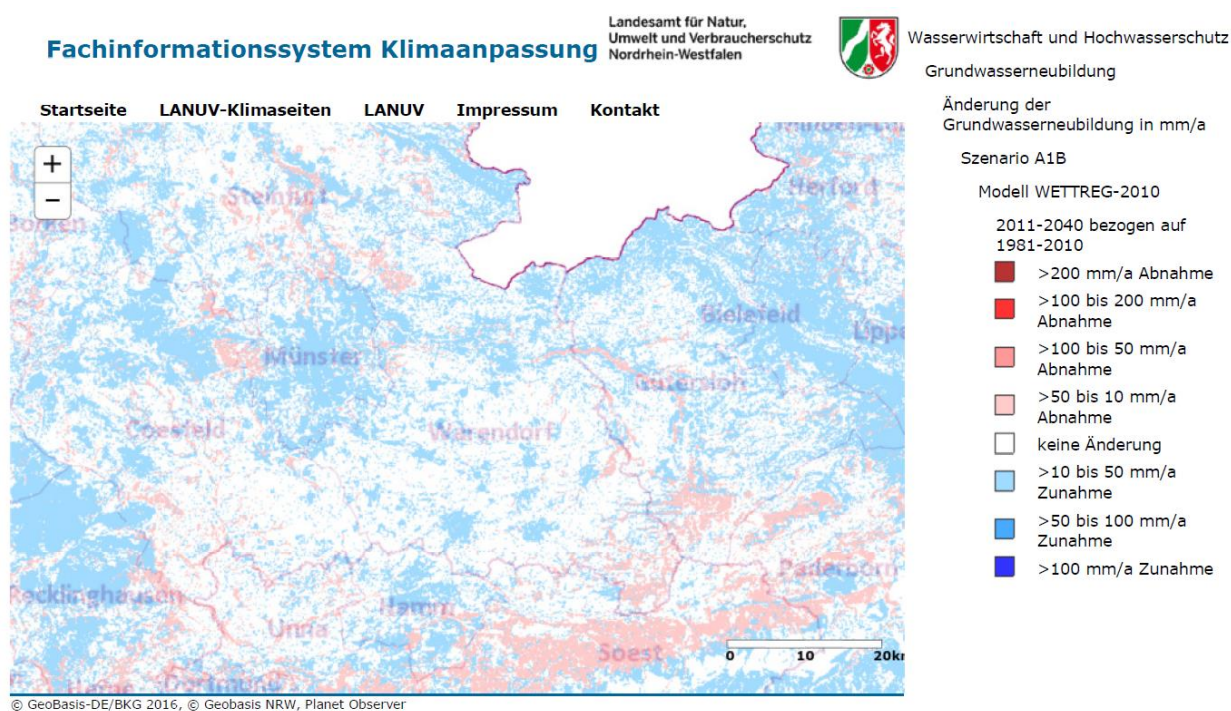
Koordinatensystem: WGS 1984 Web Datum: WGS 1984  
 Mercator Auxiliary Sphere  
 Projektion: Mercator Auxiliary Sphere

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Anlage 11 Weitere Wasserrechte und Altlasten



## Anlage 12 Prognose zur Grundwasserneubildung



Quelle: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

## Anlage 13 Untersuchungsplan für Rohwasser (Wasserwerk Vohren)

### 1. Untersuchungsplan für Rohwasser (Wasserwerk Vohren)

| Probenahmestelle                                                                                          | Januar | Februar | März | April                      | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober                 | November | Dezember | Bemerkungen |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------|----------------------------|-----|------|------|--------|-----------|-------------------------|----------|----------|-------------|
| <b>Rohwasseruntersuchung</b> gem. § 50 LWG und Rohwasserüberwachungsrichtlinie des MURL vom 12. März 1991 |        |         |      |                            |     |      |      |        |           |                         |          |          |             |
| <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, Fluroxypyr, Glyphosat, Iodosulfuron, Mesosulfuron, Mesotrione, Nicosulfuron, Tebuconazol, Topramezone, Tribenuron), Redoxpotential

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

C: Parametergruppe I<sub>min</sub>, PSM; zusätzlich: Bor, EDTA

D: Parametergruppe I<sub>min</sub>, PSM

E: nicht relevante PSM-Metabolite der Wirkstoffe: Azoxystrobin, Dimethenamid-P, Fluopicolide, Flurtamone, Metalaxyl-M, Metazachlor, Pethoxamid, Picoxystrobin, S-Metolachlor, Thiadiprid, Flufenacet

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

M: Redoxpotential, TOC

O: Trifluoracetate (TFA)

## Anlage 14 Untersuchungsplan für Trinkwasser (Wasserwerk und Übergabestellen)

### 2.a) Untersuchungsplan für Trinkwasser

| Probenahmestelle                                                              | Januar | Februar | März    | April   | Mai     | Juni    | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | Bemerkungen |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------------|
| Trinkwasseruntersuchung gem. TrinkwV 2001 (Änderungsstand: 18. November 2015) |        |         |         |         |         |         |      |        |           |         |          |          |             |
| Wasserwerk und Übergabestellen                                                |        |         |         |         |         |         |      |        |           |         |          |          |             |
| Wasserwerk Vohren                                                             | G, I   | G, I    | G, I, N | G, H, I | G, I    | G, I, N | G, I | G, I   | G, I, N   | G, H, I | G, I     | G, I, N  |             |
| Übergabeschacht Rippelbaum (Zapfhahn 5)                                       | G, I   |         | G, I    |         | G, H, I |         | G, I |        | G, I      |         | G, I     |          |             |
| Übergabe Gelsenwasser, Beckum                                                 |        | G, I    |         | G, I    |         | G, H, I |      | G, I   |           | G, I    |          | G, I     |             |
| Mischwasser (Ringleitung), Beckum                                             | G, I   |         | G, I    |         |         | G, H, I |      | G, I   |           |         | G, I     |          |             |
| Übergabe Aabach-Talsperre, Wadersloh-Bornefeld                                | G, I   |         | G, I    |         | G, H, I |         | G, I |        | G, I      |         | G, I     |          |             |
| Übergabeschacht Hecker, Batenhorster Str., Langenberg (Zapfhahn Übergabe VGW) | G      | G, I    | G       | G, I    | G       | G, H, I | G    | G, I   | G         | G, I    | G        | G, I     |             |

**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)

**H: Umfassende Untersuchungen [gem. TrinkwV, Anlage 4, Teil I, Pkt. b)] – Mikrobiologische Parameter (TrinkwV, Anlage 1, Teil I) und chemische Parameter (TrinkwV, Anlage 2, Teil I)**

1,2-Dichlorethan, Benzol, Bor, Bromat, Chrom, Cyanid, Enterokokken, Escherichia coli, Fluorid, Nitrat, Pflanzenschutzmittel- und Biozid-Wirkstoffe (Einzelwirkstoff und insgesamt), Quecksilber, Selen, Summe Nitrat/50 und Nitrit/3, Tetrachlorethen und Trichlorethen, Uran

**I: Umfassende Untersuchungen [gem. TrinkwV, Anlage 4, Teil I, Pkt. b)] – Indikatorparameter (TrinkwV, Anlage 3, Teil I)**

Aluminium, Ammonium, Calcitiosekapazität, Chlorid, Clostridium perfringens (einschließlich Sporen), Coliforme Bakterien, Eisen, elektrische Leitfähigkeit, Färbung (spektraler Absorptionskoeffizient Hg 436 nm), Geruch, Geschmack, Koloniezahl bei 22 °C und 36 °C, Mangan, Natrium, Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC), Sulfat, Trübung, Wasserstoffionen-Konzentration (pH-Wert)

zusätzlich: Basekapazität bis pH 8,2, Calcium, gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC), gelöstes Kohlendioxid (freie Kohlensäure), Gesamthärte, Kalium, Karbonathärte, Magnesium, Nitrat, Nitrit, Phosphat, Sauerstoff, Sättigungsindex, Säurekapazität bis pH 4,3, Summe Erdalkalien, Summe Nitrat/50 und Nitrit/3, Temperatur

**N: Anforderungen an Trinkwasser in Bezug auf radioaktive Stoffe [gem. TrinkwV, Anlage 3a, Teil I]**

Radon-222, Richtdosis

## Anlage 15 Untersuchungsplan für Trinkwasser (Versorgungsgebiet)

### 2.b) Untersuchungsplan für Trinkwasser

| Probenahmestelle                                                                                                           | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | Bemerkungen |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------|-------|-----|------|------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------------|
| <b>Trinkwasseruntersuchung gem. TrinkwV 2001 (Änderungsstand: 18. November 2015)</b>                                       |        |         |      |       |     |      |      |        |           |         |          |          |             |
| <b>Versorgungsgebiet, Zone I (Mischwasser bestehend aus Anteilen Wasserwerk Vohren, 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 Vohren)</b>                                                  |        |         |      |       |     |      |      |        |           |         |          |          |             |
| Ahlen-Vorhelm                                                                                                              |        | G       |      |       | G   |      |      | G      |           |         | G        |          |             |
| Beckum-Neubeckum                                                                                                           |        | G       |      | G     |     | G    |      | G      |           | G, J    |          | G        |             |
| Beelen                                                                                                                     |        |         | G, J |       |     | G    |      |        | G         |         |          | G        |             |
| Ennigerloh                                                                                                                 |        | G       |      | G     |     | G, J |      | G      |           | G       |          | G        |             |
| Ennigerloh-Enniger                                                                                                         | G      |         |      |       | G   |      |      |        | G         |         |          |          |             |
| Ennigerloh-Ostenfelde                                                                                                      |        | G       |      |       |     | G    |      |        |           | G       |          |          |             |
| Ennigerloh-Westkirchen                                                                                                     |        |         | G    |       |     |      | G    |        |           |         | G        |          |             |
| Oelde                                                                                                                      |        | G       |      | G     |     | G    |      | G      |           | G       |          | G, J     |             |
| Oelde-Lette                                                                                                                | G      |         |      |       | G   |      |      |        | G         |         |          |          |             |
| Oelde-Stromberg                                                                                                            |        | G       |      | 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     |     |      |      | G, J   |           |         |          | G        |             |
| Langenberg-Benteler                                                                                                        | G      |         |      |       | G   |      |      |        | G         |         |          |          |             |
| Lippetal-Brockhausen                                                                                                       |        | G       |      |       |     | G    |      |        |           | G       |          |          |             |
| Lippetal-Herzfeld                                                                                                          |        |         | G    |       |     |      | G    |        |           |         | G        |          |             |
| Lippetal-Hovestadt                                                                                                         |        |         |      | G     |     |      |      | 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 16 Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen der Brunnenanlagen aus dem Jahr 2016



## Horizontalfilterbrunnen "Vohren I"

(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

| Parameter                                          | OM     | 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 (=>K85,2)                         | °C     |        | 16,4       |        | 20,2       | 18,30000019       | 2,687008849   |
| Wassertemperatur (=>K54,3)                         | °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        |                   | 22,627417     |
| SAK 435 nm, Färbung                                | 1/m    |        | 0,24       |        | 0,32       | 0,279999994       | 0,056568573   |
| SAK 254 nm, UV-Absorption                          | 1/m    |        | 8,9        |        | 9,4        | 9,149999919       | 0,353551125   |
| Redoxspannung Eh (E)                               | mV     |        | 192        |        | 221        | 206,5             | 20,50609665   |
| Säurekapazität bis pH 4,3                          | mmol/l |        | 3,82       |        | 4,02       | 3,919999957       | 0,141423692   |
| 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             | 0,070745196   |
| Karbonathärte in °dH                               | °dH    |        | 10,7       |        | 11,3       | 11                | 0,42426428    |
| 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     | 0,135999998       | 0,00551546    |
| Summe Kationen (ext. ber.)                         | mg/l   |        | 6,77       |        | 6,96       | 6,86500001        | 0,134356015   |
| Summe Anionen (ext. ber.)                          | mg/l   |        | 6,52       |        | 7,08       | 6,799999952       | 0,395979994   |
| 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       | 0,14142907    |
| TOC                                                | mg/l   |        | 3,8        |        | 4          | 3,899999976       | 0,141421188   |
| Aluminium (Al), gesamt                             | mg/l   | <      | 0,01       | <      | 0,01       | 0,01              | 0,00001972    |
| Ammonium (NH4)                                     | mg/l   |        | 0,17       |        | 0,18       | 0,175000004       | 0,007070991   |
| Arten (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       | 8,404520015   |
| 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      |        | 2,306      | 2,1506            | 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       | 3,576965262   |
| Nickel (Ni)                                        | mg/l   | <      | 0,002      | <      | 0,002      | 0,002             | 0,000000036   |
| Nitrat (NO3)                                       | mg/l   |        | 2,56       |        | 5,39       | 4,484999895       | 2,994077119   |
| 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            | 0,00000003    |
| Sulfat (SO4)                                       | mg/l   |        | 60,4       |        | 62,6       | 61,5              | 1,555609808   |
| 1,1,1-Trichlorethan                                | mg/l   | <      | 0,0001     | <      | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| 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   |
| Cisachlorid                                        | 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   |
| Diffufenican                                       | 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   |
| Metolachlor                                        | 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   |
| Geruchsstoff                                       | ohne   |        |            |        |            |                   |               |
| Koloniezahl bei 20° KBE/ml                         | ohne   |        | 0          |        | 49         | 25                | 23,67840085   |
| Koloniezahl bei 35°C (TrinkwV 1990/2001), KBE/ml   | ohne   |        | 0          |        | 300        | 78,25             | 147,9107278   |
| 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. Biozprodukte                          | 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       | 7,264999966       | 0,035340894   |
| Flufenacet                                         | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Flutramone                                         | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Färbungsart                                        | ohne   |        |            |        |            |                   |               |
| Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek                     | mV     |        | -25        |        | 4          | -10,5             | 20,50609665   |
| Summe LHKW gemäß LW                                | mg/l   | <      | 0,0001     | <      | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                       | °dH    |        | 13,44      |        | 13,622     | 13,530999966      | 0,128727389   |
| Calcium-Härte in °dH                               | °dH    |        | 1,221      |        | 1,228      | 1,2245            | 0,004956905   |
| Magnesium-Härte in °dH                             | °dH    |        |            |        |            |                   |               |
| Färbung, qualitativ-Intensität                     | ohne   |        |            |        |            |                   |               |
| Geruch, qualitativ-Intensität                      | ohne   |        |            |        |            |                   |               |
| pH-Wert bei Messtemperatur                         | ohne   |        | 7,23       |        | 7,3        | 7,265000005       | 0,049472161   |
| Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)             | mg/l   |        | 0,00017    |        | 0,00017    | 0,00017           |               |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-5)       | mg/l   |        | 0,00019    |        | 0,00019    | 0,00019           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 350168)        | mg/l   |        | 0,00059    |        | 0,00059    | 0,00059           |               |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)           | mg/l   |        | 0,00019    |        | 0,00019    | 0,00019           |               |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)                 | mg/l   |        | 0,00006    |        | 0,00006    | 0,00006           |               |
| Flufenacet-Säure                                   | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolachlor-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045) | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolachlor-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)   | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met. CGA 351916)                    | mg/l   |        | 0,00026    |        | 0,00026    | 0,00026           |               |
| Dimethenamid-P                                     | mg/l   | <      | 0,00002    | <      | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704                | mg/l   |        | 0,00017    |        | 0,00017    | 0,00017           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)   | mg/l   |        | 0,0001     |        | 0,0001     | 0,0001            |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)   | mg/l   |        | 0,00036    |        | 0,00036    | 0,00036           |               |
| Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, vor Ort           | µS/cm  |        | 662        |        | 694        |                   | 22,627417     |
| Flufenacet (Met. ESA)                              | mg/l   |        | 0,00006    |        | 0,00006    | 0,00006           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267                 | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720                 | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Flupicolide                                        | mg/l   | <      | 0,00002    | <      | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |

## Horizontalfilterbrunnen "Vohren II"

(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

| Parameter                                        | DM     | 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             | 3,747665696   |
| Wassertemperatur (=>KB6,2)                       | °C     |        | 19,3       |        | 19,6       | 19,44999981       | 0,212080688   |
| Wassertemperatur (=>KS4,3)                       | °C     |        | 7,3        |        | 1,1        | 9,150000095       | 2,616294598   |
| Wassertemperatur (=>pH)                          | °C     |        | 9,6        |        | 14,6       | 12,20000029       | 3,678955024   |
| 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   |
| Basekapazität bis pH 8,2                         | mmol/l |        | 0,33       |        | 0,42       | 0,375             | 0,063639622   |
| Gesamthärte in °dH                               | °dH    |        | 13,6       |        | 14,3       | 13,95000029       | 0,494970951   |
| Karbonathärte in °dH                             | °dH    |        | 10,1       |        | 10,3       | 10,20000029       | 0,141426639   |
| 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.)                       | mg/l   |        | 6,46       |        | 7,87       | 7,164999962       | 0,997020605   |
| Summe Anionen (ext. ber.)                        | mg/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        | 3,900000005       | 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      |        | 0,063      | 0,059499999       | 0,019091881   |
| Cadmium (Cd)                                     | mg/l   | <      | 0,0002     | <      | 0,0002     | 0,0002            | 0,00000006    |
| Calcium (Ca)                                     | mg/l   |        | 86,8       |        | 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             | 0,000000966   |
| Eisen (Fe), gesamt                               | mg/l   |        | 1,694      |        | 1,796      | 1,745000005       | 0,072124918   |
| Fluorid (F)                                      | mg/l   | <      | 0,1        | <      | 0,1        | 0,100000001       | 0,000268628   |
| Hydrogencarbonat (HCO3)                          | mg/l   |        | 219,051    |        | 223,932    | 221,4915009       | 3,451508503   |
| Kalium (K)                                       | mg/l   |        | 8,56       |        | 11,9       | 10,23000002       | 2,391734516   |
| 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             | 0,00707711    |
| Quecksilber (Hg), gesamt                         | mg/l   | <      | 0,0001     | <      | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Sulfat (SO4)                                     | mg/l   |        | 60,1       |        | 66,9       | 63,5              | 4,808338298   |
| 1,1,1-Trichlorethan                              | mg/l   | <      | 0,0001     | <      | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Dichlormethan                                    | mg/l   | <      | 0,0001     | <      | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Tetrachlorethan (PER)                            | mg/l   | <      | 0,0001     | <      | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Trichlorethan (TR)                               | 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           | 0,000000004   |
| 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   |
| 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   |
| Simeazn                                          | mg/l   | <      | 0,00001    | <      | 0,00001    | 0,00001           | 0,000000001   |
| Terbutylazin                                     | mg/l   | <      | 0,00001    | <      | 0,00001    | 0,00001           | 0,000000001   |
| Geruchsstoff                                     | ohne   |        |            |        |            |                   |               |
| Koloniezähl bei 20°, KBE/ml                      | ohne   |        | 0          |        | 2          | 1                 | 1,414213562   |
| Koloniezähl 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             |
| Trübung, quantitativ (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 LfV                             | mg/l   | <      | 0,0001     | <      | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                     | ohne   |        |            |        |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                             | °dH    |        | 12,432     |        | 13,118     | 12,77500001       | 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           |               |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)     | mg/l   |        | 0,00011    |        | 0,00011    | 0,00011           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)      | mg/l   |        | 0,00053    |        | 0,00053    | 0,00053           |               |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)         | mg/l   |        | 0,00022    |        | 0,00022    | 0,00022           |               |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)               | mg/l   |        | 0,00006    |        | 0,00006    | 0,00006           |               |
| Flufenacet-Säure                                 | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 406045)   | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)     | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met. CGA 351916)                  | mg/l   |        | 0,00029    |        | 0,00029    | 0,00029           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208) | mg/l   |        | 0,00009    |        | 0,00009    | 0,00009           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173) | mg/l   |        | 0,00035    |        | 0,00035    | 0,00035           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267               | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720               | mg/l   | <      | 0,00005    | <      | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Fluopicolide                                     | mg/l   | <      | 0,00002    | <      | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |

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

| Parameter                                          | DM     | 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       | 12,43333334       | 2,112859978   |
| Wassertemperatur (>=KB5,2)                         | °C     |       | 19,5       |       | 2,0        | 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 435 nm, Färbung                                | 1/m    |       | 0,32       |       | 0,4        | 0,359999999       | 0,056568627   |
| 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.)                         | mg/l   |       | 6,62       |       | 7,37       | 6,994999986       | 0,530329698   |
| Summe Anionen (ext. ber.)                          | mg/l   |       | 6,66       |       | 7,52       | 7,089999914       | 0,608112378   |
| Ionenbilanzfehler (ext. ber.)                      | %      |       | -1,92      |       | -0,716     | -1,317999989      | 0,851356581   |
| Summe Erkaltsäuren (mmol/l)                        | mmol/l |       | 2,5        |       | 2,85       | 2,575000048       | 0,106306153   |
| 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            | 0,00000006    |
| Calcium (Ca)                                       | mg/l   |       | 91,3       |       | 97         | 94,15000153       | 4,03049067    |
| Chlorid (Cl)                                       | mg/l   |       | 48,8       |       | 72,7       | 60,74999809       | 16,89985076   |
| 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     |       | 261,783    | 255,9654993       | 8,197376053   |
| Kalium (K)                                         | mg/l   |       | 9,45       |       | 11,6       | 10,5200001        | 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   |       | 26,4       |       | 36,9       | 32,65000057       | 6,010410157   |
| Nickel (Ni)                                        | mg/l   | <     | 0,002      | <     | 0,002      | 0,002             | 0,00000036    |
| 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            | 0,00000003    |
| Sulfat (SO4)                                       | mg/l   |       | 54         |       | 55,4       | 54,700000076      | 0,989944099   |
| 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 (TR)                                 | 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   |
| Chlorotoluron                                      | 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   |
| Diuron                                             | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| 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   |
| Metolachlor                                        | mg/l   | <     | 0,00007    | <     | 0,00007    | 0,00007           | 0,000000017   |
| Metolachlor                                        | 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   |
| Metolachlor                                        | 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 (TrinkV 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)                  |        |       | 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. Brozidprodukte                        | mg/l   |       | 0          |       | 0          | 0                 | 0             |
| Clostridium perfringens, KBE/100 ml                | ohne   |       | 0          |       | 0          | 0                 | 0             |
| pH-Wert (vor Ort gemessen)                         | ohne   |       | 7,31       |       | 7,32       | 7,315000057       | 0,007043257   |
| Flufenacet                                         | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Flutramone                                         | 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 LfW                               | 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      |       | 1,26       | 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   |
| Metolachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)             | mg/l   |       | 0,00008    |       | 0,00008    | 0,00008           |               |
| Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)       | mg/l   |       | 0,00009    |       | 0,00009    | 0,00009           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 350168)        | mg/l   |       | 0,00006    |       | 0,00006    | 0,00006           |               |
| Dimethamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)             | mg/l   |       | 0,00028    |       | 0,00028    | 0,00028           |               |
| Dimethamid-Säure (Metabolit M23)                   | mg/l   |       | 0,00008    |       | 0,00008    | 0,00008           |               |
| Flufenacet-Säure                                   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolachlor-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045) | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolachlor-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met. CGA 351916)                    | mg/l   |       | 0,00026    |       | 0,00026    | 0,00026           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)   | mg/l   |       | 0,00007    |       | 0,00007    | 0,00007           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)   | mg/l   |       | 0,00059    |       | 0,00059    | 0,00059           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267                 | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720                 | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Fluopicolide                                       | mg/l   | <     | 0,00002    | <     | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |

## Horizontalfilterbrunnen "Vohren IV"

(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

| Parameter                                         | DM     | 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     |       | 11,1       |       | 11,6       | 11,35000038       | 0,35355652    |
| Wassertemperatur (=>KB8,2)                        | °C     |       | 9,4        |       | 20,5       | 14,94999981       | 7,848885551   |
| Wassertemperatur (=>KS4,3)                        | °C     |       | 9,8        |       | 19,5       | 14,6500001        | 6,858935437   |
| 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       | 0,275000008       | 0,007071001   |
| SAK 254 nm, UV-Absorption                         | 1/m    |       | 9,11       |       | 9,3        | 9,200000286       | 0,141421898   |
| 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        | 0,689999996       | 0,014142329   |
| Gesamthärte in °dH                                | °dH    |       | 14,9       |       | 15,4       | 15,14999982       | 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       | 0,021991086   |
| Summe Kationen (ext. ber.)                        | mg/l   |       | 7,03       |       | 7,25       | 7,140000105       | 0,155561101   |
| Summe Anionen (ext. ber.)                         | mg/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   |
| TDOC                                              | mg/l   |       | 4,1        |       | 4,4        | 4,25              | 0,212132214   |
| Aluminium (Al), gesamt                            | mg/l   | <     | 0,01       |       | 0,01       | 0,000001972       | 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             | 0,000000018   |
| Bor (B)                                           | mg/l   |       | 0,062      |       | 0,068      | 0,063999999       | 0,002828465   |
| 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       | 51,14999982       | 2,192037687   |
| Chrom (Cr), gesamt                                | mg/l   | <     | 0,001      |       | 0,001      | 0,001             | 0,000000018   |
| Cyanid (Cn), gesamt                               | mg/l   | <     | 0,005      |       | 0,005      | 0,005             | 0,000000096   |
| Eisen (Fe), gesamt                                | mg/l   |       | 5,113      |       | 5,515      | 5,313999891       | 0,284259118   |
| Fluorid (F)                                       | mg/l   | <     | 0,1        |       | 0,1        | 0,100000001       | 0,000028628   |
| Hydrogencarbonat (HCO3)                           | mg/l   |       | 273,356    |       | 273,356    | 273,3559875       | 0,086501966   |
| Kalium (K)                                        | mg/l   |       | 8,13       |       | 8,2        | 8,164999962       | 0,049497976   |
| Magnesium (Mg)                                    | mg/l   |       | 5,68       |       | 5,95       | 5,814999819       | 0,190914428   |
| Mangan (Mn), gesamt                               | mg/l   |       | 1,566      |       | 1,62       | 1,592999995       | 0,038181089   |
| Natrium (Na)                                      | mg/l   |       | 28,8       |       | 29,9       | 29,34999943       | 0,777790019   |
| Nickel (Ni)                                       | mg/l   | <     | 0,002      |       | 0,002      | 0,002             | 0,000000036   |
| Nitrat (NO3)                                      | mg/l   |       | 1,21       |       | 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            | 0,000000003   |
| Sulfat (SO4)                                      | mg/l   |       | 62,2       |       | 64,5       | 63,35000038       | 1,628342899   |
| 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 (TR)                                | 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   |
| Desmethylnatrazin                                 | mg/l   | <     | 0,00002    |       | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |
| Diamba                                            | 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   |
| 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   |
| Melbromuron                                       | mg/l   | <     | 0,00004    |       | 0,00004    | 0,00004           | 0,000000004   |
| Metolachlor                                       | mg/l   | <     | 0,00003    |       | 0,00003    | 0,00003           | 0,000000004   |
| Metibuzin                                         | 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   |
| Geruchsstoff                                      | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Koloniezähl bei 20° KBE/ml                        | ohne   |       | 0          |       | 4          | 2                 | 2,828427125   |
| Koloniezähl 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           |               |
| Trübung, quantitativ (in 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       | 7,164999982       | 0,063627099   |
| Flufenacet                                        | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Flutramone                                        | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Färbungsart                                       | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek                    | mV     |       | -85        |       | -27        | -56               | 41,01219331   |
| Summe LHKW gemäß LfW                              | mg/l   | <     | 0,0001     |       | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| Härtebereich gemäß VWRMG 2007                     | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                              | °dH    |       | 13,594     |       | 14         | 13,79699993       | 0,287080151   |
| Magnesium-Härte in °dH                            | °dH    |       | 1,306      |       | 1,369      | 1,337499978       | 0,044548152   |
| Färbung, 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           |               |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)      | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met: CGA 380168)       | mg/l   |       | 0,00063    |       | 0,00063    | 0,00063           |               |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)          | mg/l   |       | 0,00017    |       | 0,00017    | 0,00017           |               |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)                | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Flufenacet-Säure                                  | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)    | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)      | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met: CGA 351916)                   | mg/l   |       | 0,00037    |       | 0,00037    | 0,00037           |               |
| Dimethenamid-P                                    | mg/l   | <     | 0,00002    |       | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 357704               | mg/l   |       | 0,00012    |       | 0,00012    | 0,00012           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)  | mg/l   |       | 0,00006    |       | 0,00006    | 0,00006           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)  | mg/l   |       | 0,00033    |       | 0,00033    | 0,00033           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267                | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720                | mg/l   | <     | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Flupicolid                                        | mg/l   | <     | 0,00002    |       | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |

### Horizontalfilterbrunnen "Vohren V"

(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

| Parameter                                          | OM     | 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 (>=KB8.2)                         | °C     |       | 10,1       |       | 13,3       | 12,20000013       | 1,819339177   |
| Wassertemperatur (>=KS4.3)                         | °C     |       | 12,7       |       | 19,7       | 16,20000029       | 4,94974763    |
| Wassertemperatur (>=pH)                            | °C     |       | 10,5       |       | 18,3       | 14,39999952       | 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        | 1,197299987       | 0,428062473   |
| 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       | 7,615000001       | 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       | 0,2628067     |
| DOC                                                | mg/l   |       | 4,2        |       | 4,7        | 4,449999809       | 0,35355215    |
| TOC                                                | mg/l   |       | 4,4        |       | 4,8        | 4,600000143       | 0,28284757    |
| 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       |       | 67,5       | 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       | 0,00028628    |
| 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       | 41,649999962      | 11,24299956   |
| Nickel (Ni)                                        | mg/l   |       | 0,0023     |       | 0,0023     | 0,0023            | 0,000000948   |
| Nitrat (NO3)                                       | mg/l   |       | 3,96       |       | 6,42       | 5,190000057       | 1,739482546   |
| Nitrit (NO2)                                       | mg/l   |       | 0,14       |       | 0,18       | 0,160000004       | 0,026284246   |
| Phosphat (PO4), ortho                              | mg/l   | <     | 0,1        | <     | 0,1        | 0,100000001       | 0,00028628    |
| Quecksilber (Hg), gesamt                           | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Sulfat (SO4)                                       | mg/l   |       | 57,7       |       | 62,4       | 60,05000114       | 3,323404592   |
| 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   |
| Bentazon                                           | mg/l   | <     | 0,00002    | <     | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |
| Chloridazon                                        | mg/l   | <     | 0,00004    | <     | 0,00004    | 0,00004           | 0,000000004   |
| Chlorotoluron                                      | mg/l   | <     | 0,00004    | <     | 0,00004    | 0,00004           | 0,000000004   |
| Cispyridat                                         | 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   |
| Metolachlor                                        | mg/l   | <     | 0,00007    | <     | 0,00007    | 0,00007           | 0,000000017   |
| Metolachlor                                        | 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   |
| Metolachlor                                        | 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   |
| Geruchsort                                         | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Koloniezähl bei 20°, KBE/ml                        | ohne   |       | 0          |       | 0          | 0                 | 0             |
| Koloniezähl 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   |       | 1,6        |       | 1,6        | 1,600000024       | 0,000000004   |
| 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       |       | 7,26       | 7,200000048       | 0,084859179   |
| Flufenacet                                         | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Flurtamone                                         | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Färbungsort                                        | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek                     | mV     |       | -10        |       | 1          | -4,5              | 7,778174593   |
| Summe LHKW gemäß LfW                               | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                       | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                               | °dH    |       | 13,552     |       | 13,594     | 13,57299995       | 0,029686004   |
| Magnesium-Härte in °dH                             | °dH    |       | 1,286      |       | 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   |
| Metolachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)             | mg/l   |       | 0,00008    |       | 0,00008    | 0,00008           | 0,000000008   |
| Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)       | mg/l   |       | 0,00011    |       | 0,00011    | 0,00011           | 0,000000011   |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 38016/8)       | mg/l   |       | 0,00058    |       | 0,00058    | 0,00058           | 0,000000058   |
| Dimethamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)             | mg/l   |       | 0,00015    |       | 0,00015    | 0,00015           | 0,000000015   |
| Dimethamid-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   |
| Metolachlor-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045) | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000005   |
| Metolachlor-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000005   |
| S-Metolachlor (Met. CGA 351916)                    | mg/l   |       | 0,00056    |       | 0,00056    | 0,00056           | 0,000000056   |
| 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   |       | 0,00008    |       | 0,00008    | 0,00008           | 0,000000008   |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)   | mg/l   |       | 0,00045    |       | 0,00045    | 0,00045           | 0,000000045   |
| 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           | 0,000000005   |
| 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 "Dackmar I"

(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

| Parameter                                        | DM     | 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 (=>KB&2)                        | °C     |       | 10,2       |       | 19,8       | 14,99999952       | 6,788225094   |
| Wassertemperatur (=>KS4,3)                       | °C     |       | 14,6       |       | 19,7       | 17,15000057       | 3,606243373   |
| Wassertemperatur (=>pH)                          | °C     |       | 10,3       |       | 10,7       | 10,5              | 0,282459449   |
| 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        | 8,449999909       | 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       | 14,40000001       | 0,282838397   |
| Karbonathärte in °dH                             | °dH    |       | 10,5       |       | 10,6       | 10,550000019      | 0,070712027   |
| 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     |       | 0,1067     | 0,104800001       | 0,0055154     |
| Summe Kationen (ext. ber.)                       | mg/l   |       | 6,41       |       | 6,52       | 6,464999914       | 0,077766979   |
| Summe Anionen (ext. ber.)                        | mg/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       | 0,049496437   |
| Sauerstoff, gelöst                               | mg/l   |       | 9,2        |       | 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       | 0,00707111    |
| 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       | 44,64999962       | 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   |       | 1,88       |       | 1,435      | 1,411499977       | 0,033234672   |
| Fluorid (F)                                      | mg/l   | <     | 0,1        | <     | 0,1        | 0,100000001       | 0,000028628   |
| Hydrogencarbonat (HCO3)                          | mg/l   |       | 228,204    |       | 230,644    | 229,423996        | 1,724815504   |
| Kalium (K)                                       | mg/l   |       | 7,9        |       | 7,9        | 7,814999819       | 0,162940415   |
| Magnesium (Mg)                                   | mg/l   |       | 5,17       |       | 5,24       | 5,204999924       | 0,049499802   |
| Mangan (Mn), gesamt                              | mg/l   |       | 0,627      |       | 0,637      | 0,631999999       | 0,007069896   |
| Natrium (Na)                                     | mg/l   |       | 24,2       |       | 24,4       | 24,300000019      | 0,141355794   |
| Nickel (Ni)                                      | mg/l   | <     | 0,002      | <     | 0,002      | 0,002             | 0,00000036    |
| 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       | 0,000028628   |
| Quecksilber (Hg), gesamt                         | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Sulfat (SO4)                                     | mg/l   |       | 66,1       |       | 67,6       | 66,849999847      | 1,060723613   |
| 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           | 0,000000004   |
| 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   |
| Metaxyl                                          | mg/l   | <     | 0,00007    | <     | 0,00007    | 0,00007           | 0,000000017   |
| Metazachlor                                      | mg/l   | <     | 0,00002    | <     | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |
| Metabenzthiazuron                                | mg/l   | <     | 0,00004    | <     | 0,00004    | 0,00004           | 0,000000004   |
| Metbromuron                                      | 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           |               |
| Trübung, quantitativ (in FNU/NTU)                | 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   |
| Flufenacet                                       | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Flutamide                                        | 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 LfV                             | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                     | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                             | °dH    |       | 13,02      |       | 13,37      | 13,195000017      | 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 Messetemperatur                      | ohne   |       | 7,3        |       | 7,32       | 7,310000018       | 0,014031854   |
| Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)           | mg/l   |       | 0,0001     |       | 0,0001     | 0,0001            |               |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)     | mg/l   |       | 0,00011    |       | 0,00011    | 0,00011           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)      | mg/l   |       | 0,00074    |       | 0,00074    | 0,00074           |               |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)         | mg/l   |       | 0,0003     |       | 0,0003     | 0,0003            |               |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)               | mg/l   |       | 0,00007    |       | 0,00007    | 0,00007           |               |
| Flufenacet-Säure                                 | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 499045)   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)     | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met. CGA 351916)                  | mg/l   |       | 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           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208) | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173) | mg/l   |       | 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           |               |
| S-Metolachlor Metabolit, CGA 50267               | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit, CGA 50720               | mg/l   | <     | 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                                         | DM     | 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       | 3,63499999        | 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       | 0,282635969   |
| Karbonathärte in °dH                              | °dH    |       | 9,94       |       | 10,4       | 10,16999996       | 0,325259227   |
| Nitrat-Stickstoff (NO3-N)                         | mg/l   |       | 2,5979     |       | 2,9593     | 2,778599977       | 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.)                        | mg/l   |       | 6,35       |       | 6,45       | 6,399999957       | 0,070704204   |
| Summe Anionen (ext. ber.)                         | mg/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        | 2,449999906       | 3,181980385   |
| Kohlendioxid, gel.                                | mg/l   |       | 22         |       | 22,4       | 22,19999981       | 0,282635969   |
| DOC                                               | mg/l   |       | 3,8        |       | 3,8        | 3,699999928       | 0,141420378   |
| TOC                                               | mg/l   |       | 3,8        |       | 3,8        | 3,699999928       | 0,141420378   |
| Aluminium (Al), gesamt                            | mg/l   | <     | 0,01       | <     | 0,01       | 0,01              | 0,000001972   |
| Ammonium (NH)                                     | 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             | 0,000000018   |
| 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             | 0,000000018   |
| Cyanid (CN), gesamt                               | mg/l   | <     | 0,005      | <     | 0,005      | 0,005             | 0,000000985   |
| 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       | 0,009899508   |
| 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   |       | 72,3       |       | 74         | 73,15000153       | 1,202115166   |
| 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           | 0,000000004   |
| 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   |
| Duron                                             | mg/l   | <     | 0,00003    | <     | 0,00003    | 0,00003           | 0,000000004   |
| Isochloruron                                      | 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 FN/UNTU)                 | 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       |       | 7,26       | 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 LfW                              | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                      | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                              | °dH    |       | 12,824     |       | 13,174     | 12,999999907      | 0,247500134   |
| Magnesium-Härte in °dH                            | °dH    |       | 1,198      |       | 1,212      | 1,204999983       | 0,009602678   |
| Färbung, qualitativ-Intensität                    | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Geruch, qualitativ-Intensität                     | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| pH-Wert bei Messetemperatur                       | 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 479-6)      | 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   |
| Dimethanamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)          | mg/l   |       | 0,00027    |       | 0,00027    | 0,00027           | 0,000000027   |
| Dimethanamid-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   |
| 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   |       | 0,00032    |       | 0,00032    | 0,00032           | 0,000000032   |
| Dimethanamid-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. E5A)                             | 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                                        | DM     | 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       | 4,73761463    |
| 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       | 0,205060967   |
| 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           | 0,006434676   |
| 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  |       | 6,65       |       | 6,8        | 6,725000143       | 0,10605507    |
| Ionenbilanzfehler (ext. ber.)                    | %      |       | -1,77      |       | 2,46       | 0,345000029       | 2,891961674   |
| 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             | 0,000000018   |
| Bor (B)                                          | mg/l   |       | 0,056      |       | 0,059      | 0,057500001       | 0,002121286   |
| Cadmium (Cd)                                     | mg/l   | <     | 0,0002     | <     | 0,0002     | 0,0002            | 0,000000005   |
| Calcium (Ca)                                     | mg/l   |       | 95,4       |       | 97,9       | 96,65000153       | 1,767688489   |
| Chlorid (Cl)                                     | mg/l   |       | 46,5       |       | 47,8       | 47,04999924       | 0,777759095   |
| Chrom (Cr), gesamt                               | mg/l   | <     | 0,001      | <     | 0,001      | 0,001             | 0,000000018   |
| 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   |       | 219,681    |       | 234,915    | 227,2879944       | 10,78524261   |
| Kalium (K)                                       | mg/l   |       | 6,47       |       | 6,69       | 6,579999924       | 0,155559549   |
| 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             | 0,000000036   |
| 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            | 0,000000003   |
| Sulfat (SO4)                                     | mg/l   |       | 66,3       |       | 66,6       | 66,450000076      | 0,211653516   |
| 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   |
| Chlorthaluron                                    | 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   |
| Isochloruron                                     | 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   |
| Metaxyl                                          | mg/l   | <     | 0,00007    | <     | 0,00007    | 0,00007           | 0,000000017   |
| Metazachlor                                      | mg/l   | <     | 0,00002    | <     | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |
| Metabenzthiazuron                                | mg/l   | <     | 0,00004    | <     | 0,00004    | 0,00004           | 0,000000004   |
| Metbromuron                                      | 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           | 0,000000001   |
| 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                      | ohne   |       | 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   |
| Furamone                                         | 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 LFV                             | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                     | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                             | °dH    |       | 13,356     |       | 13,706     | 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 Messstemperatur                      | ohne   |       | 7,33       |       | 7,34       | 7,335000038       | 0,006978371   |
| Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)           | mg/l   | <     | 0,00009    | <     | 0,00009    | 0,00009           | 0,000000009   |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)     | mg/l   | <     | 0,00012    | <     | 0,00012    | 0,00012           | 0,000000012   |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 360168)      | mg/l   | <     | 0,00035    | <     | 0,00035    | 0,00035           | 0,000000035   |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)         | mg/l   | <     | 0,00009    | <     | 0,00009    | 0,00009           | 0,000000009   |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)               | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000005   |
| Flufenacet-Säure                                 | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045)   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)     | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| S-Metolachlor (Met. CGA 361916)                  | mg/l   | <     | 0,00023    | <     | 0,00023    | 0,00023           | 0,000000023   |
| 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           | 0,000000011   |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208) | mg/l   | <     | 0,00008    | <     | 0,00008    | 0,00008           | 0,000000008   |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173) | mg/l   | <     | 0,00027    | <     | 0,00027    | 0,00027           | 0,000000027   |
| 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           | 0,000000015   |
| S-Metolachlor Metabolit, CGA 50267               | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| S-Metolachlor Metabolit, CGA 50720               | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Fluopicolide                                     | mg/l   | <     | 0,00002    | <     | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |

## Vertikalfilterbrunnen "Dackmar 3"

(Mittelwerte aus den Rohwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016)

| Parameter                                          | DM     | 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 (=>KB6,2)                         | °C     |       | 15,8       |       | 20,6       | 18,20000029       | 3,394111729   |
| Wassertemperatur (=>KS4,3)                         | °C     |       | 10,9       |       | 20,8       | 15,84999943       | 7,000355992   |
| Wassertemperatur (=>pH)                            | °C     |       | 10,3       |       | 10,6       | 10,45000029       | 0,212132619   |
| Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C                    | µS/cm  |       | 540        |       | 642        | 641               | 1,414213562   |
| SAK 436 nm, Färbung                                | 1/m    |       | 0,19       |       | 0,26       | 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       | 0,409999996       | 0,028284067   |
| Gesamthärte in °dH                                 | °dH    |       | 14,3       |       | 14,7       | 14,5              | 0,282845949   |
| 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       | 0,014205242   |
| Ionenbilanzfehler (ext. ber.)                      | %      |       | -2,16      |       | -0,0524    | -1,106200043      | 1,490298289   |
| Summe Erdalkalien (mmol/l)                         | mmol/l |       | 2,54       |       | 2,62       | 2,579999924       | 0,056565938   |
| Sauerstoff, gelöst                                 | mg/l   |       | 0,3        |       | 5,8        | 3,050000011       | 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       | 0,000001972       | 0,000001972   |
| Ammonium (NH)                                      | mg/l   |       | 0,2        |       | 0,25       | 0,225000001       | 0,03535536    |
| 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   |       | 0,055      |       | 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       | 0,000295628   |
| Hydrogencarbonat (HCO3)                            | mg/l   |       | 234,305    |       | 237,966    | 236,135498        | 2,586737493   |
| Kalium (K)                                         | mg/l   |       | 7,24       |       | 7,41       | 7,324999809       | 0,120194889   |
| Magnesium (Mg)                                     | mg/l   |       | 5,26       |       | 5,41       | 5,335000038       | 0,106086339   |
| Mangan (Mn), gesamt                                | mg/l   |       | 0,525      |       | 0,526      | 0,5255            | 0,00070045    |
| Natrium (Na)                                       | mg/l   |       | 23         |       | 23,6       | 23,30000019       | 0,424269014   |
| 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    |
| Tetrachlorethan (PER)                              | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Trichlorethan (TRI)                                | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,00000003    |
| Tetrachlorethan                                    | 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   |
| 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           | 0,000000004   |
| 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   |
| Metolachlor                                        | 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   |
| Metbromuron                                        | 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, quantitativ (in FNU/NTU)                  | mg/l   |       | 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   |
| Flurtamone                                         | 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 LfW                               | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| 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           |               |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-6)       | mg/l   |       | 0,00016    |       | 0,00016    | 0,00016           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 38016-8)       | mg/l   |       | 0,00027    |       | 0,00027    | 0,00027           |               |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)           | mg/l   |       | 0,00021    |       | 0,00021    | 0,00021           |               |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)                 | mg/l   |       | 0,00007    |       | 0,00007    | 0,00007           |               |
| Flufenacet-Säure                                   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolachlor-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045) | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolachlor-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met. CGA 351916)                    | mg/l   |       | 0,00028    |       | 0,00028    | 0,00028           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208)   | mg/l   |       | 0,00011    |       | 0,00011    | 0,00011           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173)   | mg/l   |       | 0,00026    |       | 0,00026    | 0,00026           |               |
| Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C, v. Ort            | µS/cm  |       | 640        |       | 642        | 641               | 1,414213562   |
| Flufenacet (Met. ESA)                              | mg/l   |       | 0,00007    |       | 0,00007    | 0,00007           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267                 | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720                 | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Flupicolid                                         | 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       | 6,280000021       |               |
| 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       | 9,109999957       |               |
| 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       | 60,20000076       |               |
| 1,1,1-Trichlorethan                              | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            |               |
| Dichlormethan                                    | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            |               |
| Tetrachlorethan (PER)                            | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            |               |
| Trichlorethan (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           |               |
| Chlordazon                                       | 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           |               |
| Diffenican                                       | 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 LfW                             | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            |               |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                     | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                             | °dH    |       | 13,034     |       | 13,034     | 13,03400004       |               |
| 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                                        | DM     | 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             | 0,353553391   |
| Wassertemperatur (≥KB8.2)                        | °C     |       | 18         |       | 20,8       | 19,29999992       | 1,979894749   |
| Wassertemperatur (≥KS4.3)                        | °C     |       | 12,3       |       | 20,8       | 16,54999971       | 6,010406089   |
| 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       | 0,275000006       | 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        | 0,28283339    |
| 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       | 0,042444723   |
| Ionenbilanzfehler (ext. ber.)                    | %      |       | -2,89      |       | -0,0547    | -1,472350052      | 2,004859874   |
| Summe Erdalkalien (mmol/l)                       | mmol/l |       | 2,45       |       | 2,51       | 2,480000019       | 0,04342308    |
| Sauerstoff, gelöst                               | mg/l   |       | 0,2        |       | 4,6        | 2,399999954       | 3,111289894   |
| Kohlendioxid, gel.                               | mg/l   |       | 17,2       |       | 18,9       | 18,05000019       | 1,202083416   |
| DOC                                              | mg/l   |       | 3,5        |       | 3,8        | 3,649999978       | 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             | 0,000000018   |
| Bor (B)                                          | mg/l   |       | 0,052      |       | 0,055      | 0,0535            | 0,002121321   |
| Cadmium (Cd)                                     | mg/l   | <     | 0,0002     | <     | 0,0002     | 0,0002            | 0,000000006   |
| Calcium (Ca)                                     | mg/l   |       | 90,1       |       | 92,5       | 91,299999924      | 1,697069312   |
| Chlorid (Cl)                                     | mg/l   |       | 47,4       |       | 48,5       | 47,950000076      | 0,777886608   |
| Chrom (Cr), gesamt                               | mg/l   | <     | 0,001      | <     | 0,001      | 0,001             | 0,000000018   |
| Cyanid (Cn), gesamt                              | mg/l   | <     | 0,005      | <     | 0,005      | 0,005             | 0,000000096   |
| Eisen (Fe), gesamt                               | mg/l   |       | 1,258      |       | 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       | 1,726109594   |
| Kalium (K)                                       | mg/l   |       | 7,01       |       | 7,11       | 7,060000181       | 0,070699397   |
| Magnesium (Mg)                                   | mg/l   |       | 4,84       |       | 4,93       | 4,88499999        | 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             | 0,000000036   |
| 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            | 0,000000003   |
| Sulfat (SO4)                                     | mg/l   |       | 63,4       |       | 63,5       | 63,450000076      | 0,071477971   |
| 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 (TRF)                              | 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   |
| Diufenican                                       | 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   |
| 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   |
| 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, quantitativ (in FNU/NTU)                | mg/l   |       | 8,6        |       | 9,5        | 9,0500000191      | 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           | 0,000000015   |
| Flurtamone                                       | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Färbungsart                                      | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Redoxspannung gg. Ag/AgCl-Elek                   | mV     |       | -84        |       | 88         | 2                 | 121,6223664   |
| Summe LHKW gemäß LfW                             | mg/l   | <     | 0,0001     | <     | 0,0001     | 0,0001            | 0,000000003   |
| Härtebereich gemäß WRMG 2007                     | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Calcium-Härte in °dH                             | °dH    |       | 12,614     |       | 12,95      | 12,78200007       | 0,237601906   |
| Magnesium-Härte in °dH                           | °dH    |       | 1,113      |       | 1,134      | 1,12349999        | 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           |               |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)     | mg/l   |       | 0,00011    |       | 0,00011    | 0,00011           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met. CGA 380168)      | mg/l   |       | 0,00043    |       | 0,00043    | 0,00043           |               |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)         | mg/l   |       | 0,0001     |       | 0,0001     | 0,0001            |               |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)               | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Flufenacet-Säure                                 | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolaxyl-Säure (Metabolit CGA 62826/NOA 409045) | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metolaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)   | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met. CGA 351916)                  | mg/l   |       | 0,00021    |       | 0,00021    | 0,00021           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208) | mg/l   |       | 0,00006    |       | 0,00006    | 0,00006           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173) | mg/l   |       | 0,00026    |       | 0,00026    | 0,00026           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267               | mg/l   | <     | 0,00005    | <     | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720               | mg/l   | <     | 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                                        | DM     | 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 (=>KB8.2)                       | °C     |       | 19,8       |       | 20,6       | 20,19999981       | 0,565693652   |
| Wassertemperatur (=>KS4.3)                       | °C     |       | 12,1       |       | 13,6       | 12,85000038       | 1,06065582    |
| Wassertemperatur (=>pH)                          | °C     |       | 9,9        |       | 10,3       | 10,09999991       | 0,282846826   |
| 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        | 6,900000096       | 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.)                       | mg/l   |       | 6,78       |       | 6,89       | 6,835000038       | 0,07778897    |
| Summe Anionen (ext. ber.)                        | mg/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          | 2,150000006       | 2,616295081   |
| Kohlendioxid, gel.                               | mg/l   |       | 26         |       | 26,4       | 26,199999981      | 0,282808993   |
| DOC                                              | mg/l   |       | 3,3        |       | 3,5        | 3,399999978       | 0,141420345   |
| TOC                                              | mg/l   |       | 3,4        |       | 3,5        | 3,5               | 0,141419803   |
| 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             | 0,000000018   |
| 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             | 0,000000018   |
| 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       | 0,049450109   |
| Magnesium (Mg)                                   | mg/l   |       | 7,43       |       | 7,66       | 7,544999838       | 0,102840314   |
| Mangan (Mn), gesamt                              | mg/l   |       | 0,612      |       | 0,635      | 0,623499999       | 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       | 23,600000038      | 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       | 0,7779125     |
| 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   |
| Diffenican                                       | 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   |
| Metaxyl                                          | mg/l   |       | 0,00007    |       | 0,00007    | 0,00007           | 0,000000017   |
| Metazachlor                                      | mg/l   |       | 0,00002    |       | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |
| Metabenzthiazuron                                | mg/l   |       | 0,00004    |       | 0,00004    | 0,00004           | 0,000000004   |
| Metbromuron                                      | 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           |               |
| 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 perfringens, KBE/100 ml              | ohne   |       | 0          |       | 0          | 0                 | 0             |
| pH-Wert (vor Ort gemessen)                       | ohne   |       | 7,14       |       | 7,23       | 7,184999943       | 0,063641741   |
| Fluorenacet                                      | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           | 0,000000015   |
| Flutramone                                       | 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       | 0,090909279   |
| Magnesium-Härte in °dH                           | °dH    |       | 1,709      |       | 1,762      | 1,735499978       | 0,037476309   |
| Färbung, qualitativ-Intensität                   | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| Geruch, qualitativ-Intensität                    | ohne   |       |            |       |            |                   |               |
| pH-Wert bei Messetemperatur                      | ohne   |       | 7,13       |       | 7,16       | 7,144999981       | 0,021247603   |
| Metazachlor-Säure (Metabolit BH 479-4)           | mg/l   |       | 0,00006    |       | 0,00006    | 0,00006           |               |
| Metazachlor-Sulfonsäure (Metabolit BH 479-8)     | mg/l   |       | 0,00008    |       | 0,00008    | 0,00008           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Met: CGA 380168)      | mg/l   |       | 0,0005     |       | 0,0005     | 0,0005            |               |
| Dimethenamid-Sulfonsäure (Metabolit M27)         | mg/l   |       | 0,00012    |       | 0,00012    | 0,00012           |               |
| Dimethenamid-Säure (Metabolit M23)               | mg/l   |       | 0,00006    |       | 0,00006    | 0,00006           |               |
| Flufenacet-Säure                                 | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Säure (Metabolit CGA 62828/NOA 409045)   | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Metaxyl-Dicarbonsäure (Metabolit CGA 108906)     | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor (Met: CGA 351916)                  | mg/l   |       | 0,00016    |       | 0,00016    | 0,00016           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit CGA 368208) | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor-Sulfonsäure (Metabolit NOA 413173) | mg/l   |       | 0,00035    |       | 0,00035    | 0,00035           |               |
| 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           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50267               | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| S-Metolachlor Metabolit: CGA 50720               | mg/l   |       | 0,00005    |       | 0,00005    | 0,00005           |               |
| Fluopicolide                                     | mg/l   |       | 0,00002    |       | 0,00002    | 0,00002           | 0,000000002   |

## Anlage 17 Trinkwasseranalyse (Jahresmittelwerte aus 2016)



Hammer Straße 42, 59269 Beckum  
Tel. 02521 843-0, Fax 02521 843-50  
Email: info@wvb.net, Internet: www.wvb.net

## 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, Schöneberg, Nordwald, Niederbauer, Krewinkel-Wiltrop und Brockhausen), Langenberg, Bad Sassendorf (Ortsteile Oestinghausen, Bettinghausen und Weslarn)

| Parameter                                               | Einheit | Zone I<br>Mischwasser<br>Stadt<br>Beckum <sup>1</sup> | Zone II<br>Wasserwerk<br>Vohren | Zone III<br>Bezug Aabach-<br>Talsperre | Bezug<br>Gelsenwasser | Übergabe<br>Schacht<br>Rippelbaum | Übergabe<br>Schacht<br>Langenberg | Grenzwert<br>nach<br>Trinkwasser-<br>verordnung<br>(TrinkwV) |
|---------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Allgemeine Parameter</b>                             |         |                                                       |                                 |                                        |                       |                                   |                                   |                                                              |
| Basiskapazität bis pH 8,2 (K <sub>8,2</sub> -Wert)      | mmol/l  | 0,08                                                  | 0,23                            | 0,09                                   | 0,04                  | 0,14                              | 0,09                              |                                                              |
| Calciumkapazität                                        | 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)                                    | l/m     | 0,1                                                   | 0,3                             | 0,1                                    | < 0,1                 | 0,3                               | 0,1                               | 0,5                                                          |
| Gelöstes 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                               |                                                              |
| Gesamthärte                                             | °dH     | 9,5                                                   | 14,4                            | 9,2                                    | 7,2                   | 14,3                              | 9,3                               |                                                              |
| Geschmack, qualitativ                                   |         | ohne                                                  | ohne                            | ohne                                   | ohne                  | ohne                              | ohne                              | ohne                                                         |
| Härtebereich (nach Wasch- u. Reinigungsmittelgesetz)    |         | 2 (mittel)                                            | 3 (hart)                        | 2 (mittel)                             | 1 (weich)             | 3 (hart)                          | 2 (mittel)                        |                                                              |
| 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 (SI)                                    |         | 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>4,3</sub> -Wert)      | mmol/l  | 2,60                                                  | 3,80                            | 2,68                                   | 2,01                  | 3,61                              | 2,74                              |                                                              |
| Summe Erdalkalien (Härte)                               | mmol/l  | 1,69                                                  | 2,57                            | 1,63                                   | 1,28                  | 2,55                              | 1,66                              |                                                              |
| 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                                 | 0,11                  | < 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.                              | 0,00001                                                      |
| 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                                                       |
| Polyzyklische 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.

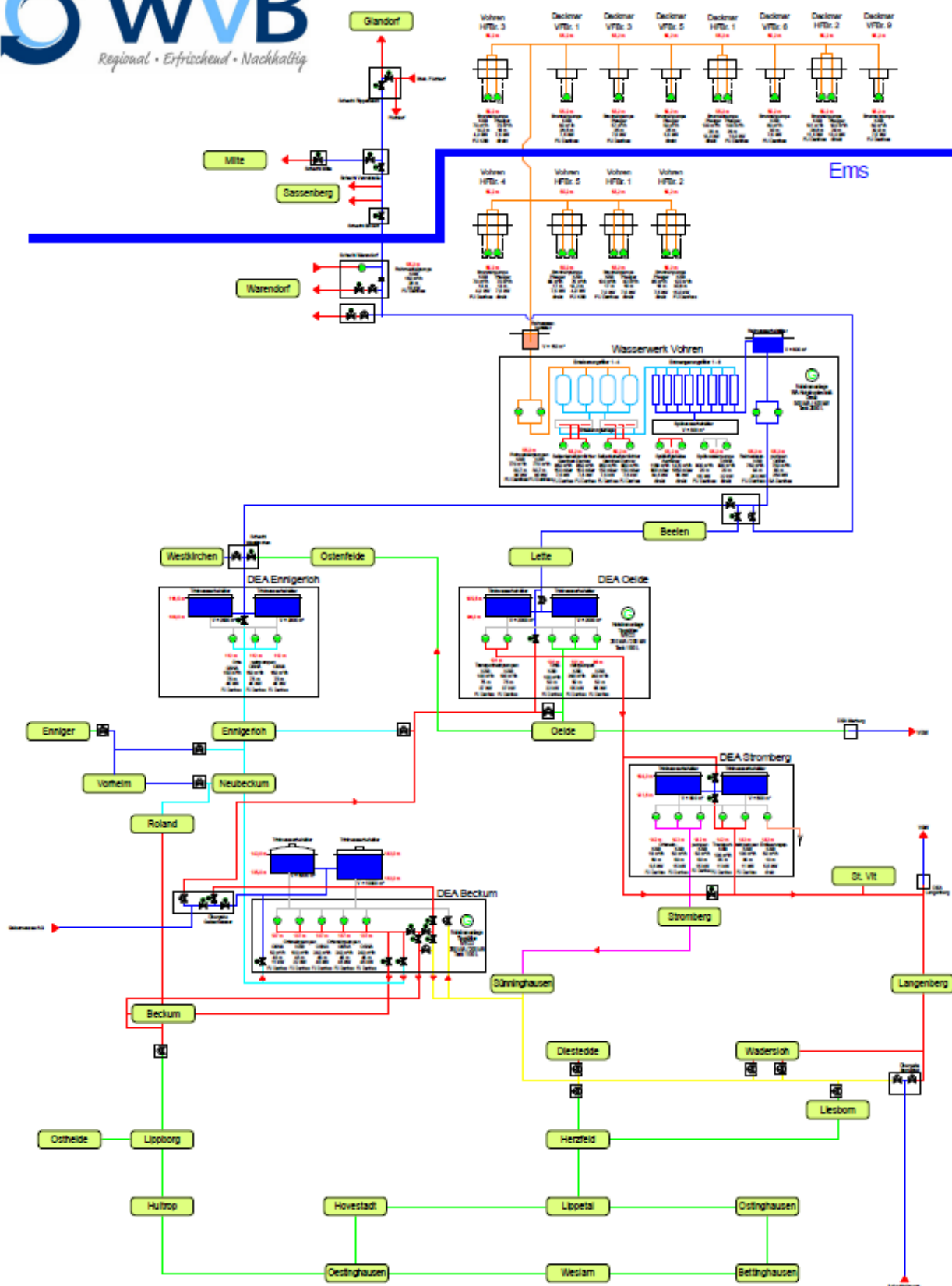
<sup>1</sup> Gelsenwasser/Aabach-Talsperre/Wasserwerk Vohren

< = Messwert ist kleiner als die analytische Bestimmungsgrenze bzw. Messwert ist kleiner als ...  
n.u. = nicht untersucht

## Anlage 18 Versorgungsübersicht



## Versorgungsübersicht



## Anlage 19 Risikoabschätzung nach DIN EN 15975-2



## Risikoabschätzung nach DIN EN 15975-2

| Ident.-Nummer | Gefährdungskategorien                  | zutreffend | Gefahren durch                                                                                       | Auswirkungen                                                                              | Ereignisauslöser                                                   | Beschreibung der Verursacher                                                                 | (bereits) getroffene Schutzmaßnahmen                                                                                                    | Eintrittswahrscheinlichkeit | Schadensausmaß | Risikoabschätzung |        |      | Handlungsbedarf |   |   | Maßnahmen                                                                                                               |
|---------------|----------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------|--------|------|-----------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                        |            |                                                                                                      |                                                                                           |                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                         |                             |                | niedrig           | mittel | hoch | 1               | 2 | 3 |                                                                                                                         |
| 0             | Allgemein                              |            |                                                                                                      |                                                                                           |                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                         |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 0.01          | Kleinanlagen zur Eigenwasserversorgung | X          | belastetes Grundwasser durch Nitrat und mikrobiologische Verkeimungen                                | Nichteinhaltung der TrinkwV (Grenzüberschreitung)                                         | Landwirtschaft, anthropogene Einflüsse                             | diverse                                                                                      | ländliche Erschließung in Teilbereichen                                                                                                 | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   | Ausbau des zentralen Trinkwassernetzes (ländliche Erschließung/Ortsnetzerweiterung)                                     |
| 1             | Wasserschutzgebiet                     |            |                                                                                                      |                                                                                           |                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                         |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.01          | Wohngebiete und Kleingewerbe           | X          | Einleitung belastetes Niederschlagswasser in den Boden                                               | Schadstoffeintrag                                                                         | Undichtigkeiten                                                    | diverse                                                                                      | keine                                                                                                                                   | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.02          | Gewerbe- und Industriegebiete          | X          | Austritt von wassergefährdenden Stoffen                                                              | Schadstoffeintrag                                                                         | Unfälle, Undichtigkeiten                                           | alle Betriebe im WSG                                                                         | keine bekannt                                                                                                                           | mittel                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.03          | Freizeit- und Grünflächen              | X          | Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Verwesung                                                         | Schadstoffeintrag                                                                         |                                                                    |                                                                                              | keine bekannt                                                                                                                           | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.04          | Landwirtschaft                         | X          | intensive Bewirtschaftung, Düngen, Spritzen, geringe Überwachungsmöglichkeiten, Ställe, Silagemieten | Schadstoffeintrag                                                                         | unsachgemäßer Einsatz, Undichtigkeiten                             | diverse landwirtschaftliche Betriebe                                                         | landwirtschaftliche Beratung, freiwillige Vereinbarungen, Bodenanalysen, Abdichtung der Lagerplätze                                     | mittel                      | mittel         |                   |        |      | X               |   |   | Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft im Kreis Warendorf                                                          |
| 1.05          | Forstwirtschaft                        | X          | Holzlagerplätze, Kalken, Spritzen                                                                    | Schadstoffeintrag                                                                         |                                                                    | Spritzen in WSG                                                                              | Information der Forstwirte, Forstwirte in landwirtschaftlicher Kooperation vertreten                                                    | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.06          | Verkehrswege und -flächen              | X          | Transport von wassergefährdenden Stoffen                                                             | Schadstoffeintrag                                                                         | Unfall                                                             | Bundesstraßen, Kreisstraßen                                                                  | keine                                                                                                                                   | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.07          | Gewässer                               | X          | Gewässerverschmutzung                                                                                | Schadstoffeintrag                                                                         | Fehleinleitungen                                                   |                                                                                              | keine                                                                                                                                   | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.08          | Abwasser und Kanalisation              | X          | Abwasserkanäle, dezentrale Kleinkläranlagen                                                          | Schadstoffeintrag                                                                         | Undichtigkeiten                                                    |                                                                                              | regelmäßige Dichtheitsprüfungen                                                                                                         | mittel                      | mittel         |                   |        |      | X               |   |   | Aufsichtsbehörden prüfen, ob Kanäle auf Dichtigkeit geprüft sind                                                        |
| 1.09          | Natürliche Bedingungen                 | -          | Waldsterben                                                                                          | Anstieg der Nitratwerte, Wegfall von Deckschichten                                        |                                                                    | Luftverschmutzung                                                                            | trifft nicht zu                                                                                                                         | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.10          | Wasserwirtschaftliche Nutzung          | X          | Brunnen, Sonstige                                                                                    | Schadstoffeintrag, Mengenkonkurrenz                                                       | Undichtigkeiten, Entnahmen                                         | verschiedene Brunnen der Landwirtschaft etc.                                                 | keine                                                                                                                                   | mittel                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.11          | Eigennutzung                           | X          | unsachgemäßer Bau und Betrieb der eigenen Brunnen                                                    | Schadstoffeintrag                                                                         | Undichtigkeiten                                                    | bisher wurden keine Schadstoffeinträge festgestellt                                          | sachgerechter Bau der Brunnen durch Fachbetriebe                                                                                        | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.12          | Nutzung durch Dritte                   | -          |                                                                                                      |                                                                                           |                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                         |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.13          | Grundwassermessstellen                 | X          | nicht abgedichtete Pegel, nicht verschlossene Pegel                                                  | Schadstoffeintrag                                                                         | Undichtigkeiten, Sabotage                                          | sachgemäß ausgebaut, eigene Pegel                                                            | Prüfung bei Verdacht, eigene Pegel werden verschlossen                                                                                  | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.14          | Altlasten                              | -          | Altdeponie                                                                                           | Schadstoffeintrag                                                                         | Undichtigkeiten                                                    | keine                                                                                        | Messpegel der Wasserbehörde                                                                                                             | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.15          | Geothermieanlagen                      | X          | unsachgemäße Tiefbohrungen                                                                           | Schadstoffeintrag                                                                         | Undichtigkeiten                                                    | diverse Anlagen, bisher nicht genehmigungspflichtig, daher nicht bekannt                     |                                                                                                                                         | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 1.16          | Biogasanlagen                          | X          | unsachgemäßer Bau, unsachgemäße Lagerung                                                             | Schadstoffeintrag                                                                         | Undichtigkeiten                                                    | Biogasanlagen                                                                                | zugelassene Anlagen, Kontakt über landwirtschaftliche Kooperation und Zusatzberatung                                                    | mittel                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2             | Wassergewinnung                        |            |                                                                                                      |                                                                                           |                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                         |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.01          | Brunnen                                | X          | Ausfall Brunnenpumpen                                                                                | Wassermangel                                                                              | Stromausfall, technischer Defekt                                   |                                                                                              | Reservepumpen                                                                                                                           | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Schadstoffe im Wasser                                                                                | Wassermangel                                                                              | Schadstoffeintrag in der Vergangenheit                             |                                                                                              | Schutzzonen, Wasserfremdbezug                                                                                                           | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Verkeimung                                                                                           | Wassermangel                                                                              | durch Instandhaltung                                               |                                                                                              | Schutzzonen, Wasserfremdbezug                                                                                                           | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Überflutung                                                                                          | Gefährdung der Trinkwasserhygiene                                                         | Hochwasser                                                         |                                                                                              | Hochwasserschutz im Rahmen der Wasserhaushaltsrichtlinie, Renaturierung der Ems, Talgräben                                              | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.02          | Sickerfassungen                        | -          | Versiegen in Trockenperioden                                                                         | Wassermangel                                                                              |                                                                    |                                                                                              | Spülen, sorgfältiges Arbeiten, Desinfektion nach Arbeiten und reduzierte Entnahme                                                       | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.03          | Rohwasserleitungen                     | X          | Zusetzen der Leitungen                                                                               | Wassermangel                                                                              | mangelnde Wartung                                                  |                                                                                              | regelmäßiges Spülen und Möchen                                                                                                          | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Rohrbruch                                                                                            | Wassermangel                                                                              | Frost, Alterung                                                    |                                                                                              | keine                                                                                                                                   | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Verkeimung                                                                                           | Wassermangel                                                                              |                                                                    |                                                                                              | keine                                                                                                                                   | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.04          | Gebäude- und Objektschutz              | X          | unerlaubter Zutritt                                                                                  | Schadstoffeintrag, Anlagenausfall                                                         | Einbruch Fremde                                                    |                                                                                              | Einbruchsicherung bei Gebäuden und Brunnenschächte über Fernwirkanlage, Brunnenschächte verschlossen                                    | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | -          | unerlaubten Zutritt                                                                                  | Schadstoffeintrag, Anlagenausfall                                                         | Einbruch Fremde                                                    |                                                                                              | Quellen verschlossene Schächte                                                                                                          | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.05          | Schutzzone 1                           | X          | wassergefährdende Handlungen                                                                         | Schadstoffe                                                                               | durch Instandhaltungsarbeiten                                      | ungeeignete Arbeitsmittel, fehlerhafter Umgang mit Gefahrstoffen bei Regenerierungsmaßnahmen | technische Schutzmaßnahmen                                                                                                              | mittel                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.06          | Rohwasserqualität                      | X          | anthropogene Veränderung                                                                             | Nitrat, PSM                                                                               | Düngung                                                            | landwirtschaftliche Nutzung                                                                  | Rohwasseranalyse, ausreichende Deckschichten, landwirtschaftliche Kooperation, Zusatzberatung durch LWK NRW, Grundwassergütemessstellen | mittel                      | mittel         |                   |        |      | X               |   |   | Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft im Kreis Warendorf, regelmäßiges Monitoring ausgewählter Vorfeldmessstellen |
|               |                                        | X          | Urankonzentration                                                                                    | Spurenstoffe, Mikroschadstoffe                                                            | Vorfluter Ems                                                      | urbanes Leben                                                                                | Aufklärung, Gesetzgebung                                                                                                                | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Klimawandel                                                                                          | Aufkonzentration von Schadstoffen in den Vorflutern, Uferfiltratanteil zu gering          | CO <sub>2</sub> -Ausstoß                                           | urbanes Leben, fehlende Niederschläge                                                        | Messungen erfolgt                                                                                                                       | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Klimawandel                                                                                          | Aufkonzentration von Schadstoffen in den Vorflutern, Uferfiltratanteil zu gering          | CO <sub>2</sub> -Ausstoß                                           | urbanes Leben, fehlende Niederschläge                                                        | Aufklärung, Klimaschutz Erde                                                                                                            | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.07          | Wasserrechte                           | X          | Auslaufen der Wasserrechte                                                                           | Wassermangel                                                                              | Nichtüberwachung der Termine, Nichtverlängerung alter Wasserrechte | eigenes Personal, Wasserbehörden                                                             | planmäßige Überwachung der Wasserrechte, frühzeitige Neubeantragung                                                                     | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 2.08          | Rohwasseremenge                        | X          | Fehlende Rohwasserkapazität in den Brunnen                                                           | Wassermangel                                                                              | Klimawandel, konkurrierende Nutzung                                | Wasserdargebot                                                                               | Wasserrecht, Austausch mit Aufsichtsbehörden, LWK NRW                                                                                   | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
|               |                                        | X          | Klimawandel                                                                                          | zu geringe Grundwasserneubildungsrate, fehlende Infiltrationsmengen durch Vorfluter (Ems) | CO <sub>2</sub> -Ausstoß                                           | urbanes Leben, fehlende Niederschläge                                                        | Aufklärung, Klimaschutz Erde                                                                                                            | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3             | Wasseraufbereitung                     |            |                                                                                                      |                                                                                           |                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                         |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.01          | Wasserwerk gesamt                      | X          | Gesamtausfall                                                                                        | mangelnde Versorgung                                                                      | Stromausfall                                                       | Stromversorger, techn. Mangel                                                                | mobile Notstromaggregate, Wasserspeicher                                                                                                | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.02          | Belüftung                              | X          | Ansaugung verunreinigter Außenluft                                                                   | Verkeimung                                                                                | schadstoffbelastete Umgebungsluft                                  |                                                                                              | Luftfilter                                                                                                                              | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.03          | Enteisenung                            | X          | Materialalterung, Verklumpung, Verbackung, Materialaustrag                                           | erhöhter Eisengehalt im Auslauf                                                           | Wartungsfehler                                                     | geschlossene Behälter                                                                        | regelmäßiges Rückspülen, Sichtkontrollen, Wasseranalysen, Durchflussmenge                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.04          | Entsäuerung (Flachbettbelüfter)        | X          | zu geringer Durchfluss, zu geringe Luftleistung                                                      | keine ausreichende Entsäuerung, keine ausreichende Sauerstoffanreicherung                 | Wartungsfehler                                                     | zusetzen der Lüftungsrohre                                                                   | regelmäßige Reinigung des Flachbettbelüfers, Messung des Luftwiderstandes                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.05          | Entmanganung                           | X          | Materialalterung, Verklumpung, Verbackung, Materialaustrag                                           | erhöhter Mangangehalt im Auslauf                                                          | Wartungsfehler                                                     | geschlossene Behälter                                                                        | regelmäßiges Rückspülen, Sichtkontrollen, Wasseranalysen, Durchflussmenge                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.06          | Desinfektion (nur im Bedarfsfall)      | -          | Ausfall der Anlage                                                                                   | Verkeimung des Trinkwassers                                                               | Materialmangel, techn. Störung                                     |                                                                                              | regelmäßige Wartung durch Fachfirma                                                                                                     | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.07          | Reinwasserpumpen                       | X          | Ausfall                                                                                              | Versorgungsdruck, Wassermangel                                                            | Stromausfall, technischer Defekt                                   |                                                                                              | reduzierte Pumpen, Wasserspeicher                                                                                                       | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.08          | Probenahme/Wasseranalyse               | X          | fehlerhafte Probenahme                                                                               | Verkeimung                                                                                | -                                                                  | eigenes Personal                                                                             | nur zugelassene Probennehmer                                                                                                            | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.09          | Notstromversorgung, Betriebsmittel     | X          | Stromausfall Netz                                                                                    | eingeschränkte Versorgungssicherheit                                                      | Stromausfall, technischer Defekt                                   | diverse                                                                                      | ein stationäres Notstromaggregat                                                                                                        | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.10          | Leitstand/Störungsüberwachung          | X          | Stromausfall, technischer Defekt                                                                     | keine                                                                                     | Störung                                                            |                                                                                              | USV, Alle Anlagen über Handsteuerung                                                                                                    | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.11          | Gebäude und Objektschutz               | X          | unerlaubten Zutritt                                                                                  | Schadstoffeintrag, Anlagenausfall                                                         | Sabotage                                                           | Fremde                                                                                       | Einbruchsicherung bei Gebäuden über Fernwirkanlage, Anlagen verschlossen                                                                | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.12          | Rohwasserqualität                      | X          | Rohrbruch, veränderte Parameter des Trinkwassers, technische Störung in der Anlage                   | Wassermangel, Verkeimung                                                                  | Störung                                                            |                                                                                              | keine                                                                                                                                   | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                                                                         |
| 3.13          | Veränderung der Rohwasserqualität      | -          |                                                                                                      |                                                                                           |                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                         | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   | Anpassung der Verfahrenstechnik                                                                                         |

| Ident-Nummer                           | Gefährdungskategorien                  | zutreffend | Gefahren durch                                                              | Auswirkungen                                        | Ereignisauslöser                                                                              | Beschreibung der Verursacher                                                | (bereits) getroffene Schutzmaßnahmen                                                          | Eintrittswahrscheinlichkeit | Schadensausmaß | Risikoabschätzung |        |      | Handlungsbedarf |   |   | Maßnahmen                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------|--------|------|-----------------|---|---|--------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                        |            |                                                                             |                                                     |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               |                             |                | niedrig           | mittel | hoch | 1               | 2 | 3 |                                                                    |
| 3.14                                   | Verkeimung in den Anlagen              | X          | Verkeimung der Aufbereitungsanlage                                          | Verkeimung                                          | Rohwasser, Filtermaterial, verkeimtes Spülwasser aus Wasserspeicher                           | Instandhaltungsarbeiten, Verkeimung des Rohwassers oder des Filtermaterials | sorgfältiges sachgerechtes Arbeiten                                                           | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| <b>4 Wasserspeicherung</b>             |                                        |            |                                                                             |                                                     |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.01                                   | Wasserspeicher                         | X          | Gesamtausfall, Verkeimung, kein Zulauf, Baumangel                           | Verkeimung                                          | Standzeiten, Instandhaltungsarbeiten Zulauf, defekte Armaturen                                | diverse                                                                     | regelmäßige Kontrollen und Probenahmen, täglicher Wasseraustausch                             | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | zu geringes Speichervolumen                                                 | nicht ausreichende Versorgung während hoher Abnahme | sehr hohe Abnahme, Rohrbruch                                                                  | Arbeiten im Bereich Leitungen, Löschwasserentnahme                          | für Normalfall sind die Behälter ausreichend dimensioniert, Umstellung des Netzes             | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | zu geringes Speichervolumen                                                 | nicht ausreichende Versorgung während hoher Abnahme | erhöhter Wasserbedarf an Spitzentagen (Tagesabgabe: >42.000 m³/d, Stundenabgabe: >2.600 m³/h) |                                                                             | Behälterstudie (Ing.-Büro Wehr)                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.02                                   | Sicherheitseinrichtungen               | X          | Auslaufendes Wasser                                                         | Wassermangel                                        | Rohrbruch                                                                                     |                                                                             | bei definiertem Durchfluss erfolgt Störmeldung, Fernwirktechnik, Entstördienst                | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.03                                   | Probenahme/Wasseranalyse               | -          | -                                                                           |                                                     |                                                                                               | Probenahmestellen                                                           |                                                                                               | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.04                                   | Pumpen                                 | -          | -                                                                           |                                                     |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.05                                   | Notstromversorgung                     | X          | mangelnde Stromversorgung                                                   | Wassermangel                                        | Stromausfall                                                                                  | stationäre Notstromversorgung                                               | stationäre Notstromversorgung                                                                 | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.06                                   | Leitstand/Störungsüberwachung          | X          | Stromausfall, technischer Defekt                                            | keine                                               | Störung                                                                                       | diverse                                                                     | USV, alle Anlagen über Handsteuerung                                                          | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.07                                   | Gebäude- und Objektschutz              | X          | unerlaubten Zutritt                                                         | Schadstoffeintrag, Anlagenausfall                   | Einbruch Fremde                                                                               |                                                                             | Einbruchsicherung bei Gebäuden über Fernwirkanlage nur in Hunteburg, Anlagen verschlossen     | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 4.08                                   | Be- und Entlüftung                     | X          | ansaugen verunreinigter Außenluft                                           |                                                     | schadstoffbelastete Umgebungsluft                                                             |                                                                             | Be- und Entlüftung über spezielle Filtermedien                                                | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| <b>5 Druckerhöhungen/Pumpstationen</b> |                                        |            |                                                                             |                                                     |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 5.01                                   | Druckerhöhungen                        | X          | Gesamtausfall Stromausfall, Pumpenausfall, Undichtigkeit, Ausfall Steuerung | keine Versorgung                                    | Stromausfall, techn. Defekt                                                                   |                                                                             | regelmäßige Wartung, Notstromversorgung, Steuerung mit Handbetrieb möglich, redundante Pumpen | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 5.02                                   | Probenahme/Wasseranalyse               | -          | -                                                                           |                                                     |                                                                                               |                                                                             | Probenahmestelle                                                                              | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 5.03                                   | Notstromversorgung                     | X          | Stromausfall Netz                                                           | eingeschränkte Versorgungssicherheit                | Stromausfall, technischer Defekt                                                              | öffentliche Stromnetze                                                      | stationäre Notstromaggregate                                                                  | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 5.04                                   | Leitstand/Störungsüberwachung          | X          | Stromausfall, technischer Defekt                                            | keine                                               | Störung                                                                                       | diverse                                                                     | USV, alle Anlagen über Handsteuerung                                                          | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 5.05                                   | Gebäude- und Objektschutz              | X          | unerlaubten Zutritt                                                         | Schadstoffeintrag, Anlagenausfall                   | Einbruch Fremde                                                                               |                                                                             | Einbruchsicherung bei Gebäuden über Fernwirkanlage, Anlagen verschlossen                      | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 5.06                                   | Wasserqualität                         | -          | keine Veränderungen möglich                                                 |                                                     |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | -                           | -              |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| <b>6 Trinkwassernetz</b>               |                                        |            |                                                                             |                                                     |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               |                             |                |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.01                                   | Rohrnetz                               | X          | Rohrbruch                                                                   | kurzfristige Versorgungsausfälle                    | Materialermüdung, Fremdeinwirkung                                                             | Frost, Alter der Leitungen, äußere Einwirkungen                             | kontinuierliche Instandhaltung und Erneuerung des Netzes                                      | mittel                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | Druckschwankungen                                                           | kurzfristige Versorgungsausfälle                    | Lastwechsel, Ermüdung des Rohrnetzes                                                          |                                                                             | Zielnetzplanung                                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.02                                   | Hausanschlüsse                         | X          | Rohrbruch                                                                   | kurzfristige Versorgungsausfälle                    | Materialermüdung, Fremdeinwirkung                                                             | Frost, Alter der Leitungen, äußere Einwirkungen                             | kontinuierliche Instandhaltung und Erneuerung des Netzes                                      | mittel                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.03                                   | Armaturen                              | X          | Ausfall                                                                     | kurzfristige Versorgungseinschränkungen             | Materialermüdung, Fremdeinwirkung                                                             | Frost, Alter der Leitungen, äußere Einwirkungen                             | kontinuierliche Instandhaltung und Erneuerung des Netzes                                      | mittel                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.04                                   | Wasserbezug                            | X          | Ausfall                                                                     | kurzfristige Versorgungseinschränkungen             |                                                                                               |                                                                             | Reserve über Wasserspeicher, gering Anteil Zukauf                                             | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | Verkeimung                                                                  | Ausfall der Versorgung                              |                                                                                               |                                                                             | Reserve über Wasserspeicher, gering Anteil Zukauf                                             | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | Klimawandel                                                                 | Reduzierung Kontingent aus der Aabach-Talsperre     |                                                                                               |                                                                             | Potential Fremdbezug Gelsenwasser AG                                                          | mittel                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.05                                   | Wasserqualität                         | X          | Querverbindungen zu Eigenversorgungen, Klimawandel                          | Verkeimung                                          |                                                                                               | fehlerhafte Kundenanlagen                                                   | Eigenversorgungsanlagen werden bei Bekanntwerden erfasst                                      | mittel                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | Klimawandel                                                                 | Erhöhung des Verkeimungspotentials                  | Wassertemperatur                                                                              | CO <sub>2</sub> -Ausstoß                                                    | Verlegetiefe der TW-Leitungen bei ca. 1 m                                                     | gering                      | mittel         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.06                                   | Interne Zählerschächte, Armaturen (RV) | X          | Ausfall                                                                     | keine                                               |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.07                                   | Kundenanlagen                          | X          | Rohrbruch, Ausfall Komponenten                                              | keine                                               |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | Verkeimung durch stagnierendes Wasser                                       | keine                                               |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | Frostschäden                                                                | keine                                               |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | mikrobiologisch belastete Wasserzähler                                      | Verkeimung des Trinkwassers                         |                                                                                               | Wasserzähler                                                                | Hygienekontrollen der Wasserzähler beim Lieferanten                                           | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.08                                   | Großkundenanlagen                      | X          | Rohrbruch, Ausfall Komponenten                                              | keine                                               |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
|                                        |                                        | X          | Druckschläge in Folge fehlender Rückschlagventile                           | keine                                               |                                                                                               |                                                                             |                                                                                               | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.09                                   | Demografischer Wandel                  | X          | Bedarfsrückgang, unbewohnte Gebäude                                         | Erhöhung des Verkeimungspotentials                  | Rückgang der Einwohnerzahlen                                                                  |                                                                             | Zielnetzplanung, Spitzenabdeckung                                                             | mittel                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.10                                   | Weiterverteilergeschäft                | X          | hohe Stundenleistungen                                                      | (kurzzeitiger) erhöhter Wasserbedarf                |                                                                                               |                                                                             | Rohrnetzplanung, Netzstudien (Ing.-Büro Wehr)                                                 | mittel                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   | Darstellung vertraglicher Stundenleistungen, absolute Jahresmengen |
| 6.11                                   | Löschwasserversorgung                  | X          | nicht ausreichende Löschwasserversorgung                                    | kurzfristige Versorgungsausfälle                    |                                                                                               |                                                                             | Erstellung Löschwassermengenplan                                                              | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |
| 6.12                                   | Stagnation                             | X          | Verkeimung des Trinkwassers                                                 |                                                     | zu wenig Trinkwasserabgabe, große Leitungsdimensionen                                         |                                                                             | Erstellung Stagnationsplan, Zielnetzplanung, Spülpläne                                        | gering                      | gering         |                   |        |      |                 |   |   |                                                                    |

#### Bearbeitungshinweise zu den Spalten der Tabelle

**Identnummern:** Die Identnummern dienen der Einteilung der Gefährdungen und als Suchhilfe.

**Gefährdungskategorien:** Es gibt Hauptbereiche der Gefährdungen und dazu Einzelgefährdungen. Die Erfassung sollte möglichst detailliert erfolgen.

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

**Gefahren durch:** Beschreibung der Tätigkeiten oder Anlagen, die zu den Gefährdungen führen.

**Auswirkungen:** Beschreibung der Auswirkungen durch die Gefahren.

**Ereignisauslöser:** Abweichend vom Normalbetrieb können Ereignisse wie Undichtigkeit etc. eine Gefahr erst auslösen.

**Beschreibung der Verursacher:** Die Verursacher sollten möglichst genau bezeichnet werden. Zu einzelnen Gefahren kann es mehrere Verursacher geben.

**Bereits getroffene Schutzmaßnahmen:** Die bereits getroffenen Schutzmaßnahmen zum Umgang mit den Gefährdungen sind aufzuführen.

**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 farbig 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 auf ein separates Maßnahmenblatt zu verweisen. Ziel der Maßnahmen ist, möglichst eine Reduzierung der Risikoeinstufung zu erreichen.

Tabelle 1 – Beispielmatrix zur Risikoabschätzung

|                             |        | Schadensausmaß   |                  |              |
|-----------------------------|--------|------------------|------------------|--------------|
|                             |        | GERING           | MITTEL           | HOCH         |
| Eintrittswahrscheinlichkeit | GERING | Niedriges Risiko | Niedriges Risiko | Hohes Risiko |
|                             | MITTEL | Niedriges Risiko | Mittleres Risiko | Hohes Risiko |
|                             | HOCH   | Mittleres Risiko | Hohes Risiko     | Hohes Risiko |