

**Wasserversorgungskonzept
der Stadt Wuppertal
erstellt vom
Eigenbetrieb
Wasser und Abwasser Wuppertal
(WAW)**

unter Mitwirkung:

der WSW Energie & Wasser AG
Bromberger Str. 39 – 41
42281 Wuppertal

Stand: 04.08.2017

Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	3
1 Gemeindegebiet.....	4
2 Beschreibung des Wasserversorgungssystems	8
2.1 Übersicht.....	8
2.2 Wasserwerke	10
2.3 Organisation der Wasserversorgung	16
2.4 Rechtliche-/Vertragliche Rahmenbedingungen.....	16
2.5 Qualifikationsnachweise / Zertifizierung.....	16
2.6 Absicherung der Versorgung.....	17
2.7 Besonderheiten	18
3 Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf.....	18
3.1 Wasserabgabe (Historie).....	18
3.2 Prognose Wasserbedarf.....	18
4 Mengenmäßiges Wasserdargebot für die Bedarfsdeckung (Wasserbilanz) sowie mögliche zukünftige Veränderungen	19
4.1 Wasserressourcenbeschreibung	19
4.1.1 Genutzte Ressourcen.....	19
4.1.2 Ungenutzte Ressourcen.....	25
4.2 Wasserbilanz (Mengenbilanz der Gewinnungsgebiete)	25
4.3 Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels	26
5 Rohwasserüberwachung/Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit Rohwasser/Trinkwasser	28
5.1 Überwachungskonzept Rohwasser und Probenahmeplan Trinkwasser.....	28
5.2 Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser	30
6 Wassertransport.....	52
7 Wasserverteilung.....	53
7.1 Plan des Wasserverteilnetzes	53
7.2 Auslegung des Verteilnetzes	53
7.3 Technische Ausstattung, Materialien, Durchschnittsalter, Dichtigkeit, Schadensfälle, Substanzerhalt.....	54
7.4 Wasserbehälter, Druckerhöhungs-/Druckminderungsanlagen.....	57
8 Gefährdungsanalyse – Schlussfolgerungen aus den Kapiteln 1 - 7	57
8.1 Identifizierung möglicher Gefährdungen.....	57
8.2 Entwicklungsprognose Gefährdungen.....	60
9 Maßnahmen zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung	60

Einführung

Am 6. Juli 2016 hat der Landtag in NRW die Änderung des Landeswassergesetzes beschlossen. Mit der Novelle des Landeswassergesetzes will die Landesregierung die heimische Wasserwirtschaft zukunftsfähig machen, den Weg zu lebendigen Gewässern ebnen und die Qualität unseres Grundwassers entscheidend verbessern. In diesem Zusammenhang sind zahlreiche Bestimmungen neu eingeführt, angepasst bzw. ergänzt worden.

Neu ist dabei auch, dass zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung die Gemeinden gemäß § 38 Absatz 3 LWG ein Konzept über den Stand und die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung in ihrem Gemeindegebiet aufzustellen haben, 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, ohne sensible Daten offenzulegen. Bereits vorhandene Ausführungen zu einzelnen Gliederungspunkten aus anderen Gutachten, Plänen, etc. können und sollen genutzt werden. Der bloße Verweis auf bestehende Unterlagen reicht nicht aus. Vorhandene Auswertungen müssen zumindest zusammenfasst widergegeben und ggf. aktualisiert werden.

Die Vorlagepflicht liegt bei der Gemeinde, die sich mit der Vorlage die Darstellung und damit die Anforderungen der Wasserversorgung z. B. in Bezug auf Investitionen, Flächen, Schutzmaßnahmen und Versorgungssicherheit zu Eigen macht. Das Wasserversorgungskonzept ist der Bezirksregierung vorzulegen und muss alle 6 Jahre fortgeschrieben und erneut vorgelegt werden.

Wenn Teile des Gemeindegebiets über dezentrale Wasserwerke und/oder Kleinanlagen zur Eigenversorgungen gemäß § 3 Nr. 2 Buchstabe b und c TrinkwV 2001 versorgt werden, sind diese Teil der Wasserversorgung im Gemeindegebiet.

Das vorgelegte Wasserversorgungskonzept für die Stadt Wuppertal fußt auf dem Kenntnisstand von 2017 und soll gemäß § 38 Abs. 3 der Neufassung des Wassergesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen den Stand und die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung aufzeigen.

Inhalt des WVK ist es, 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 aufzuzeigen.

Dies soll dazu beitragen, die Grundfrage, wie viel Wasser zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung benötigt wird und wie der Bedarf von dem Wasserdargebot gedeckt werden soll, auf eine begründete Basis zu stellen. Das Ziel ist, unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine nachhaltige und sichere Trinkwasserversorgung zu betreiben.

1 Gemeindegebiet

Gemeindegebiet und Topografie

Das Gemeindegebiet Wuppertals sowie die Topografie sind der folgenden Karte zu entnehmen:



Topografische Karte mit Gemeindegrenzen, Datenquelle: www.tim-online.nrw.de

Hydrologische und (Hydro-)geologische Gegebenheiten/Verhältnisse

Wuppertal zeigt besondere geologische und naturräumliche Randbedingungen auf, die dazu führen, dass im Versorgungsgebiet keine ausreichenden Rohwasserressourcen zur Verfügung stehen, insbesondere, anders als in anderen Städten, kein Grundwasser, um daraus die Trinkwasserversorgung des Stadtgebietes bestreiten zu können.

Ursache hierfür sind die lokalen geologischen Verhältnisse im Untergrund. Gut 80 % der Stadtfläche nördlich und südlich der Wupper bestehen aus bis zu 400 Millionen Jahre alten devonischen und karbonischen Festgesteinsserien (Schiefer und Grauwacken). Grundwasser kann sich hier nur durch Klüfte im Fels bilden. Die potentielle Ergiebigkeit des vorhandenen Grundwassers ist für eine Trinkwasserförderung viel zu gering.

Unmittelbar nördlich der Wupper erstrecken sich über insgesamt 24 km² drei hydrogeologisch voneinander getrennte Massenkalkzüge, die eine Mächtigkeit von bis zu mehreren hundert Metern besitzen. Sie entwässern unterirdisch, insbesondere in den verkarsteten Gebieten. Gleiches gilt für die Talauensedimente im Bereich der Wupper, die Mächtigkeiten bis zu 10 m erreichen und aus stark verlehmttem, sandigem Grobkies bestehen. Damit steht auch in diesen Gebieten kein für eine Trinkwassergewinnung ausreichendes Grundwasser zur Verfügung.

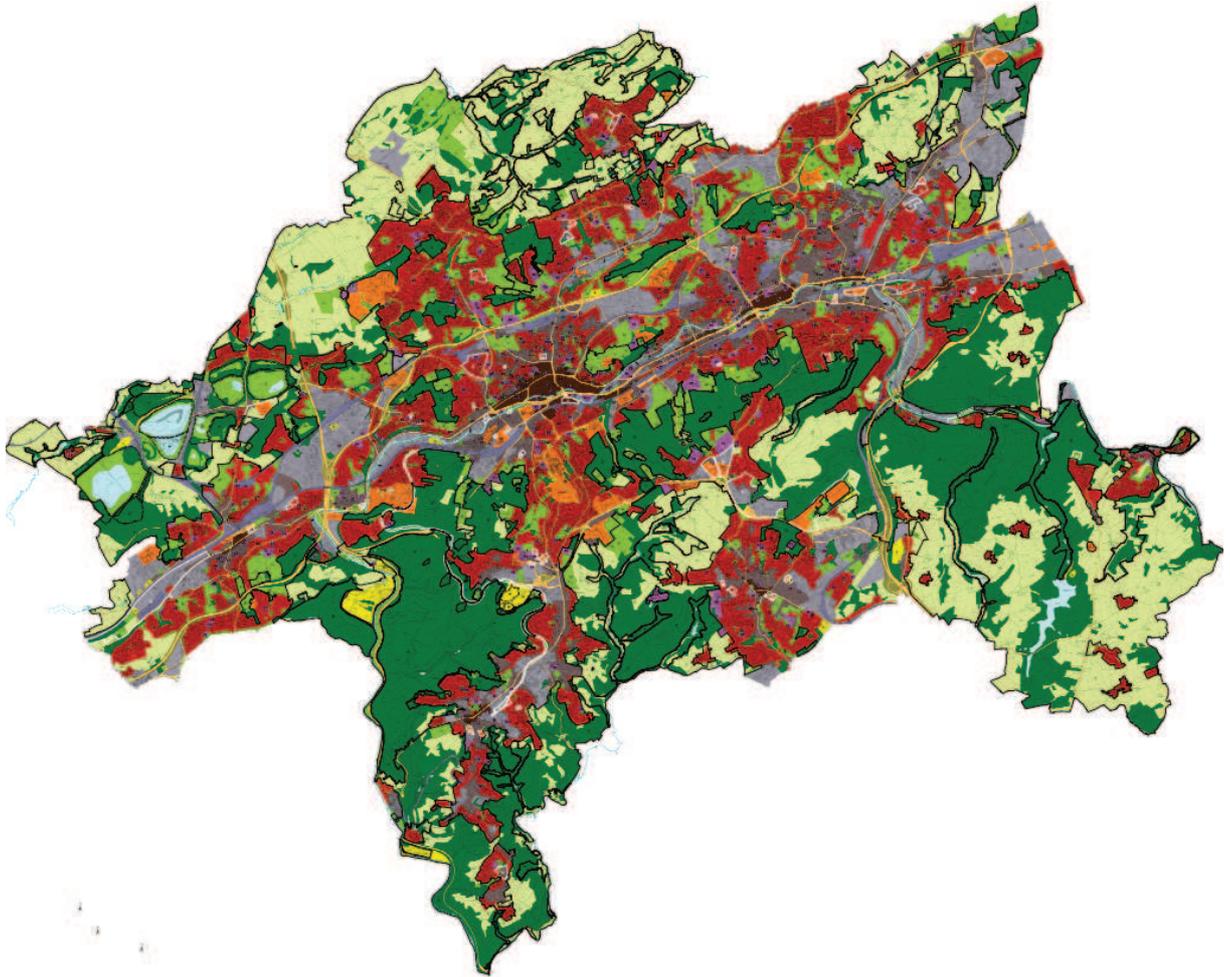
Auch eine Uferfiltratgewinnung an der Wupper ist nicht möglich. Denn eine Infiltration von Flusswasser in den Untergrund findet an der Wupper auch bei Hochwasser nicht statt. Ursache hierfür sind die Verunreinigungen des Flusses Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts, die zur Abdichtung der Flusssohle mit Feinsedimenten geführt hat. Vor allem aber war die Wupper seit Mitte des 19. Jahrhunderts intensiv genutzter Vorfluter für Industrie und Kommunen und kam deshalb als alternative Bezugsquelle nicht in Betracht.

Schließlich ist auch eine in quantitativer und qualitativer Hinsicht ausreichende künstliche Grundwasseranreicherung in und um Wuppertal nicht möglich. Durch die Enge des Tals und die Bebauung in den Talerweiterungen in Elberfeld und Barmen standen schon die für Infiltrationsbecken notwendigen großen Flächen nicht zur Verfügung.

Aus diesen Gründen greift die Stadt Wuppertal auf alternative Versorgungsquellen, nämlich Talsperren und Uferfiltratgewinnung am Rhein zurück. Diese befinden sich wiederum aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten, in erheblicher räumlicher Entfernung zum Stadtgebiet Wuppertals, so dass es erforderlich war eine Fernwasserversorgung zu errichten, um eine sichere Wasserversorgung Wuppertals zu gewährleisten.

Flächennutzung

Die nachfolgende Karte zeigt die Flächennutzung in Wuppertal auf:



Das PDF des Flächennutzungsplanes der Stadt Wuppertal enthält aus Gründen der besseren Lesbarkeit folgende Themen der nachrichtlichen Übernahmen nicht:

- Bergbaubereiche
- Stadtbezirksgrenzen
- Stadtgrenze
- Die Umgrenzung der 5 nicht genehmigten Flächen des FNP
- Wasserschutzgebiet (z. Zt. Formell nicht vorhanden, da die Unterschutzstellung des Wasserschutzgebietes um die Herbringhauser Talsperre zeitlich abgelaufen ist.
- Naturdenkmale
- Bodendenkmale
- FFH-Flächen (Fauna-Flora-Habitat-Gebiete)
- Radweg (Sambatrasse)
- Siedlungsschwerpunkte
- Ortsdurchfahrtsgrenzen
- Konzentrationszonen für Windkraftanlagen
- Altlasten
- Denkmalschutz
- Schwebebahntrasse
- Richtfunkverbindungen

- Hauptversorgungsleitungen (oberirdisch, unterirdisch Strom und Gas)
- Bahnhöfe

Enthalten sind lediglich:

- Landschafts- und Naturschutzgebiete
- Überschwemmungsgebiete

Das Stadtgebiet umfasst eine Fläche von ca. 16.842 ha. Die größte Ausdehnung der Stadt beträgt in Ostwestrichtung 21 km und in Nordsüdrichtung 17,2 km. Der höchste Punkt innerhalb des Stadtgebietes liegt bei 350 m (Lichtscheid) und der tiefste Punkt bei 100 m (Müngsten) über dem Meeresspiegel (NN).

Im Groben ist das Stadtgebiet in die Siedlungsbereiche (Wohnen, Gewerbe, Misch- und Kerngebiete, Sondergebiete, Flächen für die Ver- und Entsorgung sowie Gemeinbedarfsflächen) entlang der Talsohle sowie entlang der Hauptachsen auf die Nord- und Südhöhen gegliedert. Die Siedlungsbereiche sind teilweise noch durch innerstädtische Grünflächen aufgelockert. Alle übrigen Bereiche sind eher dem Außenbereich zugeordnet und weisen land- oder forstwirtschaftliche Nutzungen aus.

Zeichenerklärung

Bauflächen
(§ 5 Abs. 2 Nr. 1 BauGB, §§ 1-11 BauNVO)

- W Wohnbaufläche
- M Gemischte Baufläche
- W Mischgebiet
- K Kerngebiet
- G Gewerbliche Bauflächen
- SO Sondergebiet

SO10 Erholung, Freizeit, Sport
SO20 Einzelhandel (Nummerierung s. Erläuterungsbericht Begründung)
SO31 Forschung / Technologie
SO22 Hochschule
SO33 Klinik
SO24 Soziale Einrichtung
SO35 Juleiz
SO36 Bürogebäude
SO37 Jugendverkehrszentrale
SO39 Kongresszentrum
SO40 Landeseinrichtungen

Einrichtungen und Anlagen zur Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen des öffentlichen und privaten Bereichs, Fläche für den Gemeinbedarf, Flächen für Sport- und Spielanlagen
(§ 5 Abs. 2 Nr. 2 und Abs. 4 BauGB)

Flächen für den Gemeinbedarf

- sozialen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
- gesundheitlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
- kulturellen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
- Schule
- sportlichen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
- Kirchen und religiösen Zwecken dienende Gebäude und Einrichtungen
- öffentliche Veranstaltung
- Post
- Feuerwehr

Fläche für Sport- und Spielanlagen

Flächen für den überörtlichen Verkehr und für die örtlichen Hauptverkehrswege
(§ 5 Abs. 2 Nr. 2 und Abs. 4 BauGB)

- Überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraße
- Anlage für den ruhenden Verkehr mit überörtlicher Bedeutung
- Bahnanlage
- Hauptbahnhof
- Bahnhof
- Haltepunkt
- Schwebobahnstraße und Haltestellen
- Hauptstraße

Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Anlagenanlagen
(§ 5 Abs. 2 Nr. 4 und Abs. 4 BauGB)

- Fläche für die Ver- und Entsorgung
- Elektrizität
- Elektrizität Windkraft
- Gas
- Wasser
- Abfall
- Abwasser (Kläranlage)
- Regenwasser
- Pumpwerk
- Verseinerung
- Abfälligung
- Konzentrationszone für Windkraftanlagen

Hauptversorgungsleitungen
(§ 5 Abs. 2 Nr. 4 und Abs. 4 BauGB)

- Hochspannungsfreileitung mit Anlagenteile der Schutzkonstruktion in Meter
- unterirdische Hochspannungsfreileitung
- unterirdische Hauptgasleitung

Grünflächen
(§ 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB)

- Parkanlage
- Dauerklinggärten
- Sportplatz Sportanlage
- A/B Spielplatz (hier Kategorie A/B)
- Badeplatz Freibad
- Friedhof
- Golf
- Hundlaufplatz

Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses
(§ 5 Abs. 2 Nr. 7 und Abs. 4 BauGB)

- Wasserflächen
- Hochwasserrückhaltebecken

Flächen für Aufschüttungen und Abgrabungen
(§ 5 Abs. 2 Nr. 8 und Abs. 4 BauGB)

- Fläche für Aufschüttungen
- Fläche für Abgrabungen

Flächen für die Landwirtschaft und Wald

Flächen für die Landwirtschaft

- Wald

Siedlungsschwerpunkt

- Siedlungsschwerpunkt Hauptzentrum
- Siedlungsschwerpunkt Stadtzentrum

Kenntzeichnungen (§ 5 Abs. 3 BauGB)

- Umgrenzung der Flächen unter denen der Bebauung umgegangen ist
- Fläche mit erheblichen Bodenbelastungen

Hinweise

- Hinweis auf Bodenverunreinigungen

Nachrichtliche Übernahmen und Vermerke

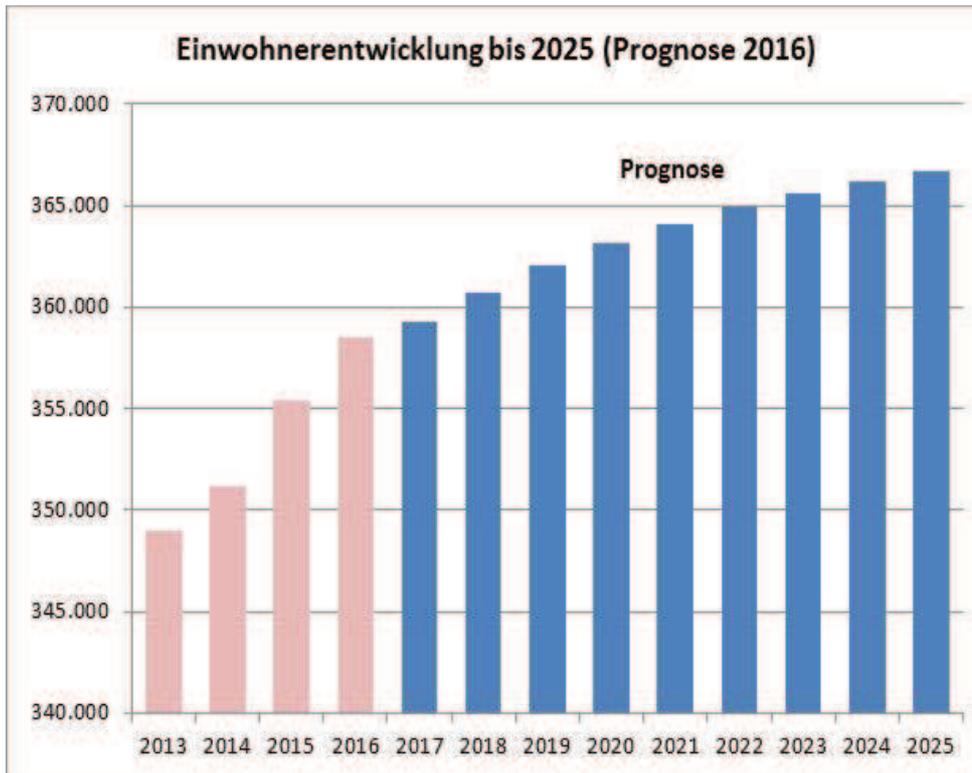
- Umgrenzung von besonders geschützten Landschaftsteilen
- Umgrenzung von Landschaftsschutzgebieten
- Umgrenzung von Naturschutzgebieten
- besonders geschützter Landschaftsbestandteil
- Landschaftsschutzgebiet
- Naturschutzgebiet
- Flora-Fauna-Habitat
- Naturdenkmal
- Bodendenkmal
- Denkmalgeschützte Mehrheiten von baulichen Anlagen
- Gesamtanlage
- Einzelanlage
- Überschwemmungsgebiet nach § 23 WHG
- geplantes Überschwemmungsgebiet
- Wasserschutzgebiet (hier Zone II)
- Ortsdurchfahrt
- Richtfunktabelle

Sonstige Planinhalte

- Stadtgrenze
- Stadtbezirksgrenze
- gemäß den Verfügungen der Bezirksregierung Düsseldorf vom 14.10.2004 und 02.12.2004 (Az. 35.2-11.14 (Wsp neu)) von der Genehmigung nach § 6 BauGB ausgehene Darstellung Gewerbliche Bauflächen Orts-Hausmann-Ring Erwerbberg
- Wohnbaufläche Raderberg
- Grünfläche / Golf zur Erweiterung des Golfplatzes Berg Land (2. Teilfläche)
- Grünfläche / Golf am Aprather Weg
- Grünfläche / Dauerklinggärten Hgkendorf
- Geltungsbereich der FNP-Änderung

Bevölkerung

Die demografische Entwicklung für Wuppertal ist in der folgenden Abbildung auf der Grundlage der Bevölkerungsentwicklung und –prognose (31.12. des jeweiligen Jahres) bis zum Jahr 2025 dargestellt:



Quelle: Stadt Wuppertal, Ressort 0003.4 – Statistik und Wahlen

2 Beschreibung des Wasserversorgungssystems

2.1 Übersicht

Rohwasser wird aus vier Quellen genutzt: aus der Herbringhauser Talsperre, Kerspe-Talsperre und der Großen Dhünn-Talsperre des Wupperverbands sowie Rheinuferfiltrat/Grundwasser der NBG GmbH.

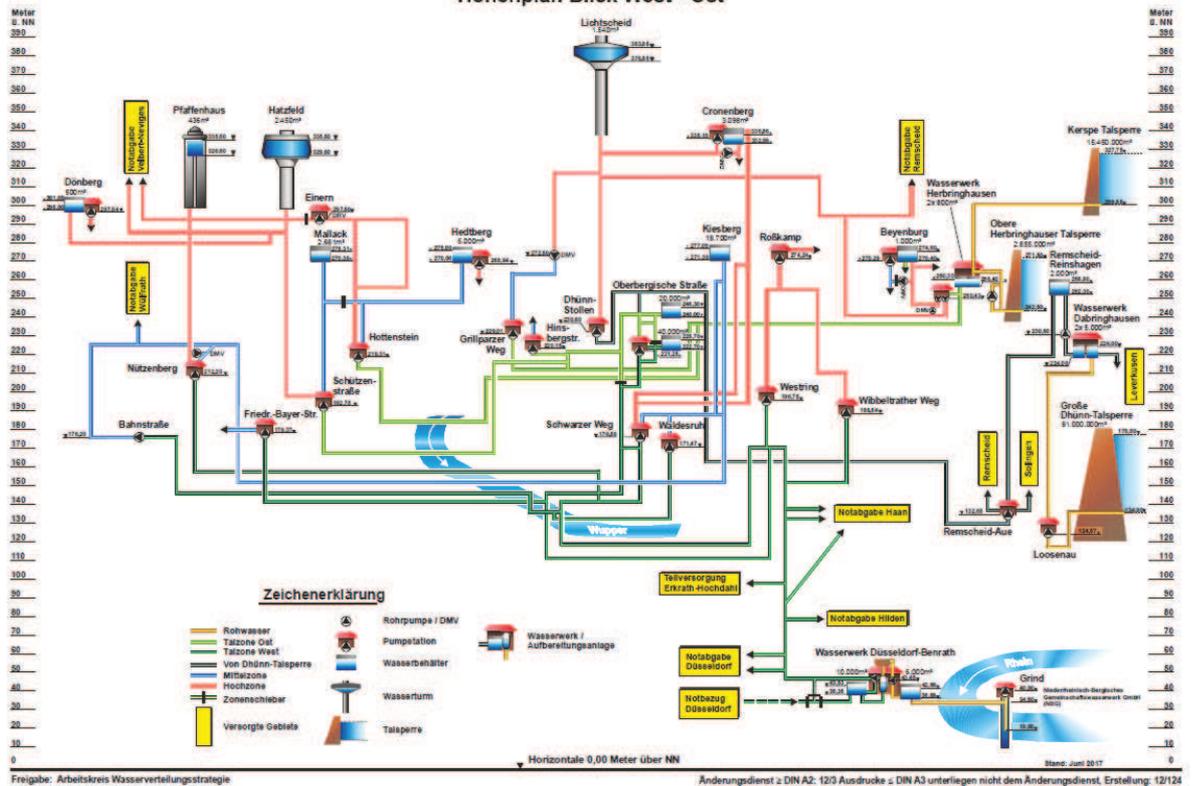
Die Lage der Gewinnungsgebiete und der Wasserwerke für die Wasserversorgung in Wuppertal zeigt die folgende Abbildung:



Schematische Karte

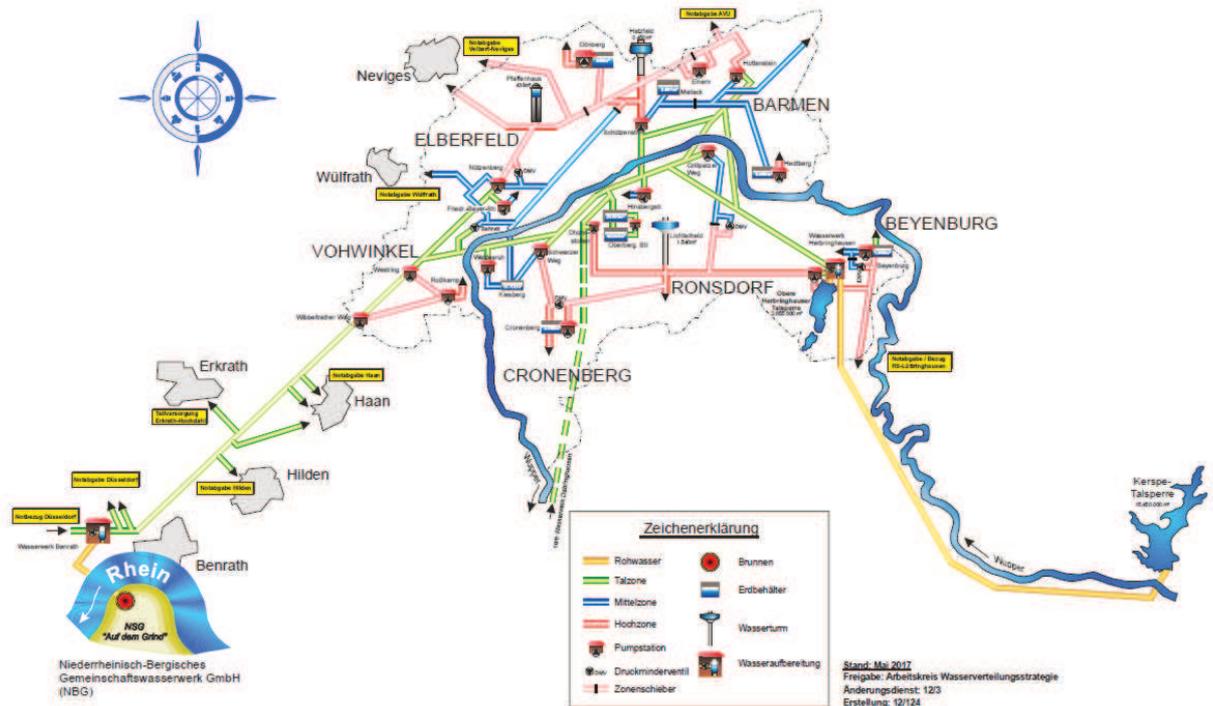
Trinkwasserversorgung der Stadt Wuppertal

Höhenplan Blick West - Ost



Trinkwasserversorgung der Stadt Wuppertal

Lageplan



Schematische Darstellungen

2.2 Wasserwerke

Das Rohwasser wird für Wuppertal aus der Herbringhauser Talsperre, der Kerspe-Talsperre, der Großen Dhünn-Talsperre sowie aus Rhein-Uferfiltrat-Brunnen bezogen.

Gewinnungsanlagen	Eigentümer	zugehöriges Wasserwerk	Eigentümer
7 Brunnen	NBG GmbH	Wasserwerk Benrath	WSW Energie & Wasser AG
Herbringhauser Talsperre	Wupperverband	Wasserwerk Herbringhausen	WSW Energie & Wasser AG
Kerspe-Talsperre	Wupperverband	Wasserwerk Herbringhausen	WSW Energie & Wasser AG
Große Dhünn-Talsperre	Wupperverband	Wasserwerk Dabringhausen	btv GmbH/ Wupperverband

Tabelle Gewinnungsanlagen und Wasserwerke

Bei den sieben Brunnen/Pumpwerken der Wassergewinnungsanlage „Auf dem Grind“ handelt es sich jeweils um Horizontalfilterbrunnen, deren Horizontalstränge eine Länge von 55 bis 99 m aufweisen und sich ca. 2 m über der Tertiäroberfläche befinden.

Die Pumpwerke I bis V befinden sich im westlichen Teil der Halbinsel Grind zwischen den Rheinstromkilometern 723,0 und 725,5. Die Pumpwerke VI und VII liegen im Ostteil der Halbinsel zwischen den Rheinkilometern 719,5 und 719,9. Die Entfernung der Pumpwerke zur Rheinmittelwasserlinie schwankt zwischen 205 und 360 m.

Von den Gewinnungsanlagen wird das Rohwasser über Sammel- und Dükerleitungen in die auf der gegenüberliegenden Rheinseite gelegenen Aufbereitungsanlagen Holthausen (Stadtwerke Düsseldorf AG) und Benrath (WSW Energie & Wasser AG) geführt. Eine weitere Beschreibung der Ressourcen findet sich unter 4.1.1.

Die jeweiligen Rohwasserbezugsmengen sind in Verträgen geregelt.

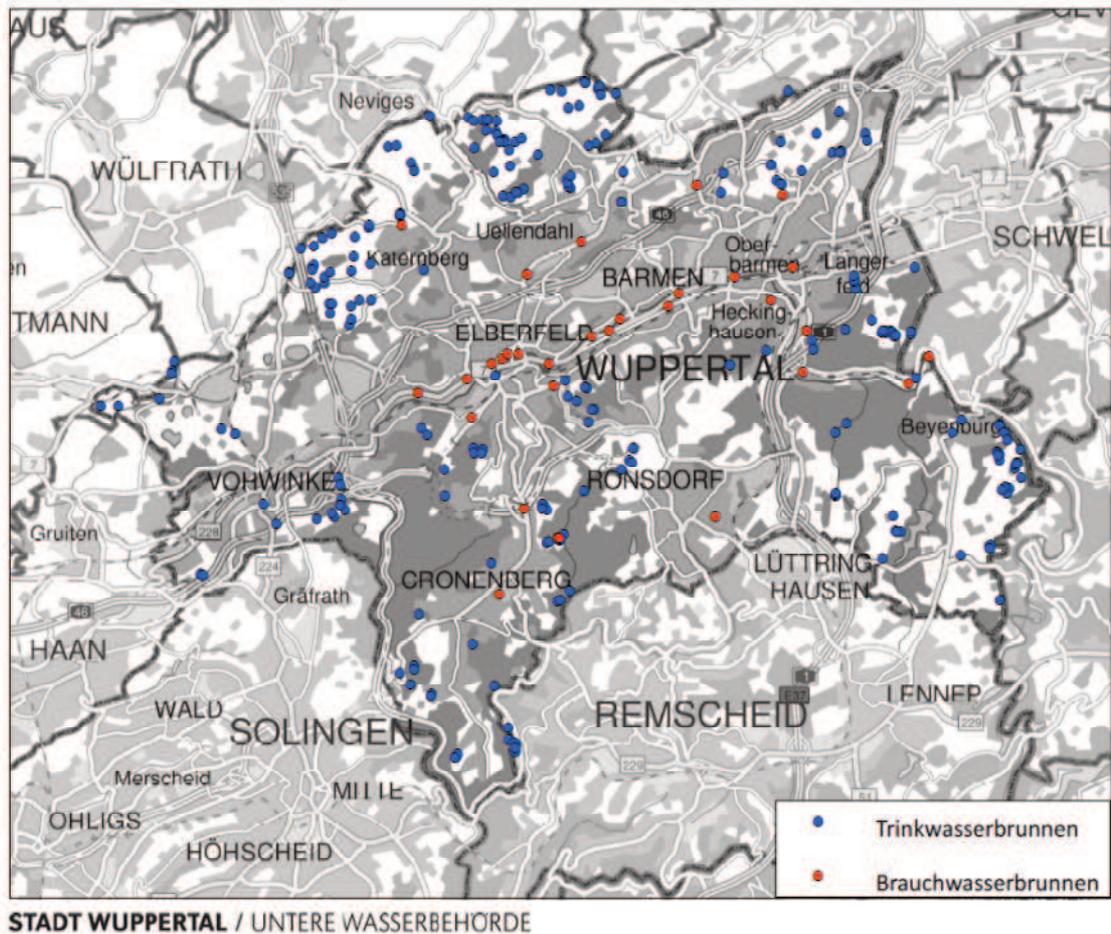
Für das Wuppertaler Versorgungsgebiet sind drei Wasserwerke vorhanden:

Wasserwerk	Bemerkung	Aufbereitungskapazität im Dauerbetrieb (max.)	zugehöriges Versorgungsgebiet
Wasserwerk Herbringhausen		1.875 m ³ /h*	östliches Stadtgebiet und Mitte
Wasserwerk Benrath		900** m ³ /h	westliches Stadtgebiet
Wasserwerk Dabringhausen	gemeinschaftliches Wasserwerk	4.375 m ³ /h* -> für alle BTV Partner; für die WSW ergibt sich rechnerisch nach Gesellschaftsanteil ein Volumen von ca. 2.000 m ³ /h	östliches Stadtgebiet und Mitte
Kleinanlagen zur Eigenversorgung	siehe nachfolgende Karte		über Stadtgebiet verteilt (siehe Karte)

* Tatsächliche Leistung (Die maximale Aufbereitungskapazität für den Dauerbetrieb der Talsperrenwasserwerke Herbringhausen und Dabringhausen ist u. a. abhängig von der jeweils aktuellen Rohwasserqualität, d. h. sie liegt bei ungünstigen Bedingungen unter dem genannten Wert.)

** Aktuell reduzierte Kapazität aufgrund von Modernisierung. Zielwert nach Modernisierung 1.750 m³/h.

Kleinanlagen zur Eigenversorgung



Im Wuppertaler Versorgungsgebiet gibt es aktuell 274 Brunnen zur Grundwasserentnahme.

Diese unterteilen sich in 243 Trinkwasserbrunnen, welche sich gem. TrinkwV in der Überwachung des Gesundheitsamtes befinden und 31 Brauchwasserbrunnen, deren Entnahmemengen aktuell der UWB mitgeteilt werden.

Nach § 46 Wasserhaushaltsgesetz bedarf das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten oder Ableiten von Grundwasser

1. für den Haushalt, für den landwirtschaftlichen Hofbetrieb, für das Tränken von Vieh außerhalb des Hofbetriebs oder in geringen Mengen zu einem vorübergehenden Zweck,
2. für Zwecke der gewöhnlichen Bodenentwässerung landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzter Grundstücke,

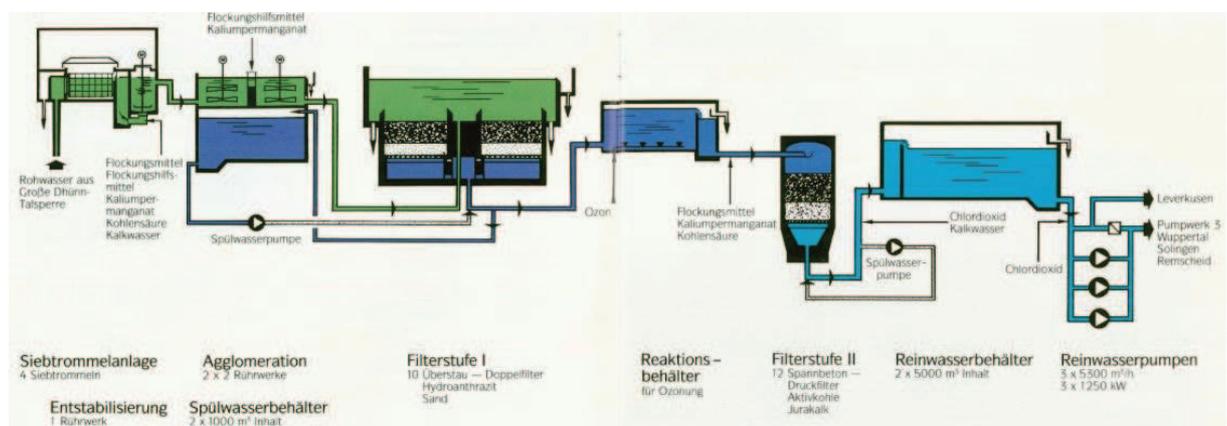
soweit keine signifikanten nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu besorgen sind, keiner Erlaubnis oder Bewilligung durch die zuständige Wasserbehörde.

Besteht nach der Wasserversorgungssatzung der Stadt Wuppertal ein Anschluss- und Benutzungszwang an eine Einrichtung der öffentlichen Wasserversorgung, ist dieser vorrangig. Eine Ausnahme (Befreiung) ist nur dann möglich, wenn der Anschluss aus besonderen Gründen auch unter Berücksichtigung der Erfordernisse des Gemeinwohls dem/der Grundstückseigentümer/in nicht zumutbar ist.

Wasserwerk Dabringhausen

Das Talsperrenwasser der Großen Dhünn-Talsperre wird im Wasserwerk in den folgenden beschriebenen Stufen aufbereitet: Die Mikrosiebanlage mit einer Maschenweite von 35 µm soll die Filterstufe I entlasten und bei einer möglichen Massenentwicklung von Algen diese aus dem Wasser entfernen. Mit der Flockung (Polyaluminiumchlorid) und der anschließenden Filterstufe I werden Kolloide und Suspenseide sowie Makromoleküle entfernt, das Wasser durchläuft dabei die Phasen der Entstabilisierung und der Agglomeration. Die Filterstufe I wirkt aufgrund verschiedener Filterschichten als Raumfilter. Im Reaktionsbehälter beträgt die Aufenthaltszeit min. 30 Minuten. Ozon oxidiert gelöste Organische Bestandteile und beseitigt mögliche Bakterien, Viren und Keime. Die Filterstufe II hat eine Doppelfunktion, sie besteht aus Druckfiltern mit Aktiv-Kohle und Jura-Kalkgranulat. Aktiv-Kohle übernimmt den vollständigen Abbau von Restozon, ferner den biologischen Abbau von Ozon-Reaktionsprodukten und schließlich ist sie ein hochwirksames Adsorptionsmittel für die meisten im Wasser vorkommenden Spurenstoffe. Das Jura-Kalkgranulat dient unter Zusatz von Kohlensäure einer Aufhärtung des Trinkwassers auf etwa 7° dH und einer Entsäuerung. Nach Durchlauf der Aufbereitungsstufen wird das Wasser im Reinwasserbehälter gespeichert. Bevor das Trinkwasser die Anlage verlässt, wird es einer Schutzdesinfektion mit Chlordioxid unterzogen, damit das Trinkwasser in einwandfreier Beschaffenheit beim Verbraucher ankommt.

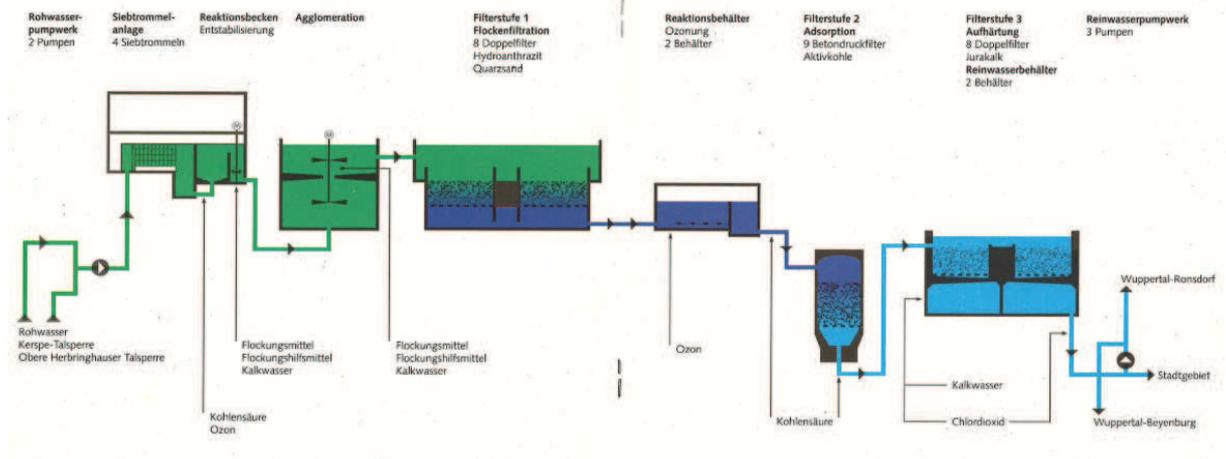
Schematische Darstellung des Aufbereitungsprozesses - Fließschema WW Dabringhausen:



Wasserwerk Herbringhausen

Das Talsperrenwasser der Kerspe- und Herbringhauser Talsperre wird im Wasserwerk in den folgenden beschriebenen Stufen aufbereitet: Die Mikrosiebanlage mit einer Maschenweite von 35 µm soll die Filterstufe I entlasten und bei einer möglichen Massenentwicklung von Algen diese aus dem Wasser entfernen. Mit der Flockung (Polyaluminiumchlorid) und der anschließenden Filterstufe I werden Kolloide und Suspensioide sowie Makromoleküle entfernt, das Wasser durchläuft dabei die Phasen der Entstabilisierung und der Agglomeration. Die Filterstufe I wirkt aufgrund verschiedener Filterschichten als Raumfilter. Im Reaktionsbehälter beträgt die Aufenthaltszeit min. 30 Minuten. Ozon oxidiert gelöste Organische Bestandteile und beseitigt mögliche Bakterien, Viren und Keime. Die anschließende Filterstufe II besteht aus Druckfiltern mit Aktivkohle. Aktiv-Kohle übernimmt den vollständigen Abbau von Restozon, ferner den biologischen Abbau von Ozon-Reaktionsprodukten und schließlich ist sie ein hochwirksames Adsorptionsmittel für die meisten im Wasser vorkommenden Spurenstoffe. In der Filterstufe 3 befindet sich Jura-Kalkgranulat. Das Jura-Kalkgranulat dient unter Zusatz von Kohlensäure einer Aufhärtung des Trinkwassers auf etwa 7° dH und einer Entsäuerung. Nach Durchlauf der Aufbereitungsstufen wird das Wasser in dem Reinwasserbehälter gespeichert. Bevor das Trinkwasser die Anlage verlässt, wird es einer Schutzdesinfektion mit Chlordioxid unterzogen, damit das Trinkwasser in einwandfreier Beschaffenheit beim Verbraucher ankommt.

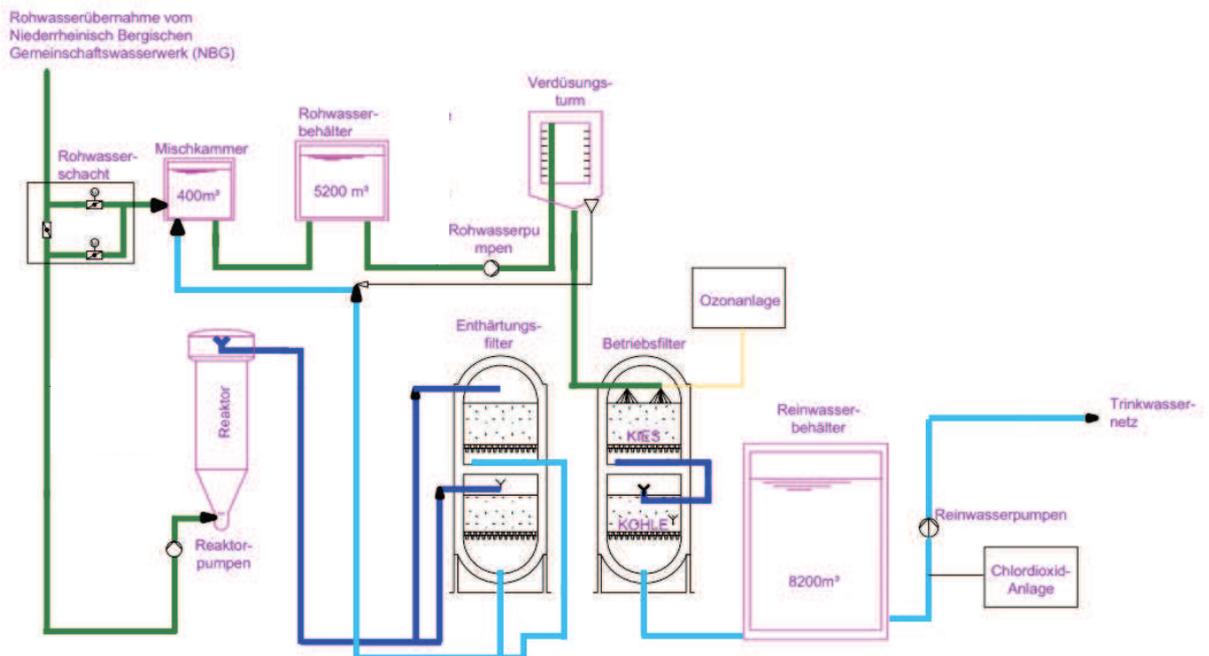
Schematische Darstellung des Aufbereitungsprozesses - Fließschema WW Herbringhausen:



Wasserwerk Benrath

Ein Teil des Rohwassers aus den Brunnen aus dem linksrheinischen Wassergewinnungs- und Naturschutzgebiet „Auf dem Grind“ wird im Wasserwerk Benrath der Enthärtung zugeführt, ehe dieser nach einer Trübstofffiltration über Kristallkies in der Rohwassermischkammer mit dem restlichen Rohwasser gemischt wird. Im weiteren Verlauf der Aufbereitung wird das Wasser zur Herstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts über Verdüsungstürme gepumpt und entsäuert. Im freien Ablauf auf die erste Filterstufe erfolgt die anschließende Filtration über Kristallfilterkies. Hierbei wird gleichzeitig Ozon zugeführt, das die Adsorption organischer Verbindungen in Aktivkohle im nächsten Aufbereitungsschritt unterstützen soll. Die Elimination organischer Verbindungen erfolgt im Anschluss in der zweiten Filterstufe. Dabei wird das Wasser über Aktivkohle geleitet. Bis zur abschließenden Abgabe an das Stadtgebiet wird das Wasser im Reinwasserbehälter zwischengespeichert. Bevor das Trinkwasser die Anlage verlässt, wird es einer Schutzdesinfektion mit Chlordioxid unterzogen, damit das Trinkwasser in einwandfreier Beschaffenheit beim Verbraucher ankommt.

Schematische Darstellung des Aufbereitungsprozesses - Fließschema WW Benrath:



2.3 Organisation der Wasserversorgung

Der Wasserversorger der Stadt Wuppertal ist der Eigenbetrieb Wasser und Abwasser Wuppertal (WAW). Der WAW hat mit der WSW Energie & Wasser AG (WSW) einen Pacht- und Betriebsführungsvertrag abgeschlossen, durch den die WSW technische und kaufmännische unterstützende Leistungen gegenüber der Stadt und dem WAW erbringt. Zu den technischen Aufgaben gehört insbesondere die gesamte technische Betriebsführung des Wasserversorgungsnetzes von der Übernahme des Trinkwassers bis zur Bereitstellung beim Wasserverbraucher.

Zudem liefert die WSW an den WAW das Trinkwasser für das Versorgungsgebiet (Wasserlieferant; Gewinnungs- und Aufbereitungsanlagen siehe unter 2.1/2.2).

Zwischen der Stadt Wuppertal und der WSW Energie & Wasser AG besteht ein Konzessionsvertrag, in dem der WSW das Recht zur Benutzung öffentlicher Wege für die Verlegung und den Betrieb von Wasserleitungen eingeräumt wird. Dabei wird sichergestellt, dass der Netzbetrieb vom WAW ungehindert ausgeübt werden kann.

Wasserversorgung der Stadt Wuppertal: Eigenbetrieb Wasser und Abwasser Wuppertal (WAW)
Wasserproduktion/Betriebsführer: WSW Energie & Wasser AG
Rohwasserbezug: NBG GmbH, Wupperverband
Trinkwasserbezug: btv GmbH/Wupperverband
Trinkwasserbezug/grenznahe Versorgung: ewr GmbH, Stadtwerke Haan GmbH

Tabelle WVU inkl. Organisation und weiterer Beschreibungen

2.4 Rechtliche-/Vertragliche Rahmenbedingungen

Für die Entnahme von Oberflächenwasser/Grundwasser/Rheinuferfiltrat zu Zwecken der öffentlichen Trinkwasserversorgung liegen folgende wasserrechtliche Zulassungen vor:

- Wasserrechtliche Bewilligungen über den Wupperverband: Wasserrechte Obere Herbringhauser Talsperre bis 2028; Kerspe Talsperre unbefristet
- Wasserrechtliche Bewilligung Große Dhünn-Talsperre: Wasserrecht/-kontingent unbefristet
- Wasserrechtliche Bewilligung über das NBG: bis 2029

2.5 Qualifikationsnachweise / Zertifizierung

Die für die Wasserversorgung relevanten Unternehmen halten zahlreiche Zertifizierungen, die der nachfolgenden Tabelle entnommen werden können:

Zertifiziertes Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9.001 (WSW Energie & Wasser AG)
Zertifiziertes Umweltmanagement nach DIN EN ISO 14.001 (WSW Energie & Wasser AG)
Zertifiziertes IT-Sicherheitsmanagement nach DIN ISO / IEC 27.001 (ab 05-2018, WSW Energie & Wasser AG)
Zertifiziertes Energiemanagement nach DIN EN ISO 50.001 (WSW Energie & Wasser AG und Wupperverband)
Qualifikation Personal Bereich Aufbereitung bzw. Förderung und Speicherung (WSW Energie & Wasser AG): Technische Führungskräfte: Diplom-Ingenieur (gemäß W 1000, QRT-Niveau C) Technische Fachkräfte: Wassermeister (gemäß W 1000, QRT-Niveau D1)
Qualifikation Personal Bereich Verteilnetz: Technische Führungs- und Fachkräfte gemäß DVGW-Anforderungen in Planung, Bau und Betrieb (WSW Energie & Wasser AG) Bestätigung zum geprüften Technischen Sicherheitsmanagement nach DVGW 1000 (TSM, WSW Energie & Wasser AG, geltend auch für WAW)
Das Personal des Wupperverbands wird regelmäßig nach DIN 19.700 geschult.

Tabelle der Qualifikationen und Zertifizierungen

2.6 Absicherung der Versorgung

Die Versorgung ist über verschiedenste Aspekte abgesichert, die in der nachfolgenden Tabelle stichpunktartig dargestellt sind:

Maßnahmenplan nach § 16 (5) TrinkwV
Notverbundsysteme Notverbindungen zu benachbarten Wasserversorgern für alternative Versorgungsmöglichkeiten von abgelegenen Randgebieten bestehen. Leistungsstarke Notverbindung mit den Stadtwerken Düsseldorf
Rufbereitschaftsorganisation existiert
Redundanz relevanter Anlagen (n-1) ist vorhanden

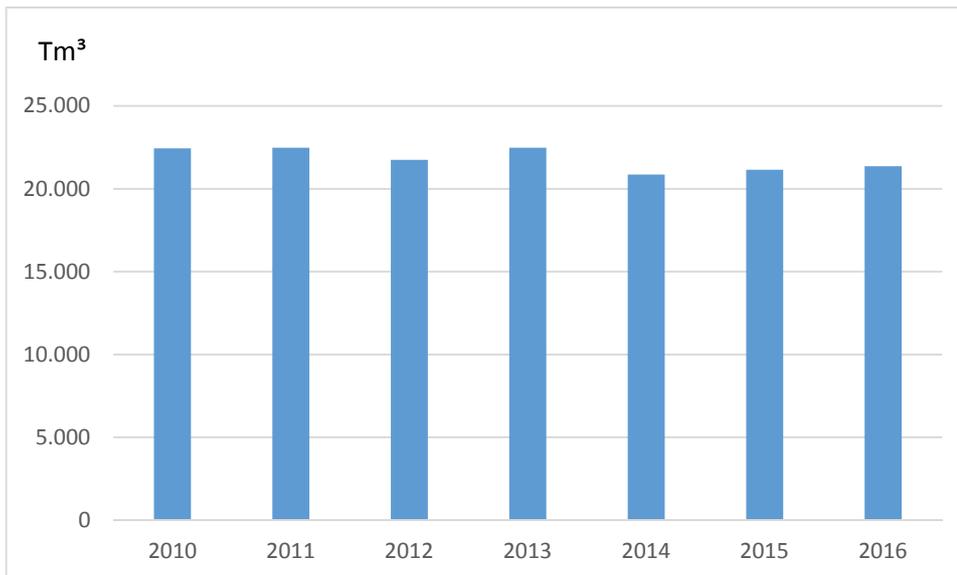
Tabelle möglicher Absicherungen

2.7 Besonderheiten

Weitere Besonderheiten sind aktuell nicht bekannt.

3 Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf

3.1 Wasserabgabe (Historie)



Grafik Wasserabgabe

Die jeweils höchsten Tagesabgaben innerhalb eines Jahres betragen für

2010: 99.035 m³

2014: 78.136 m³

2011: 83.839 m³

2015: 85.638 m³

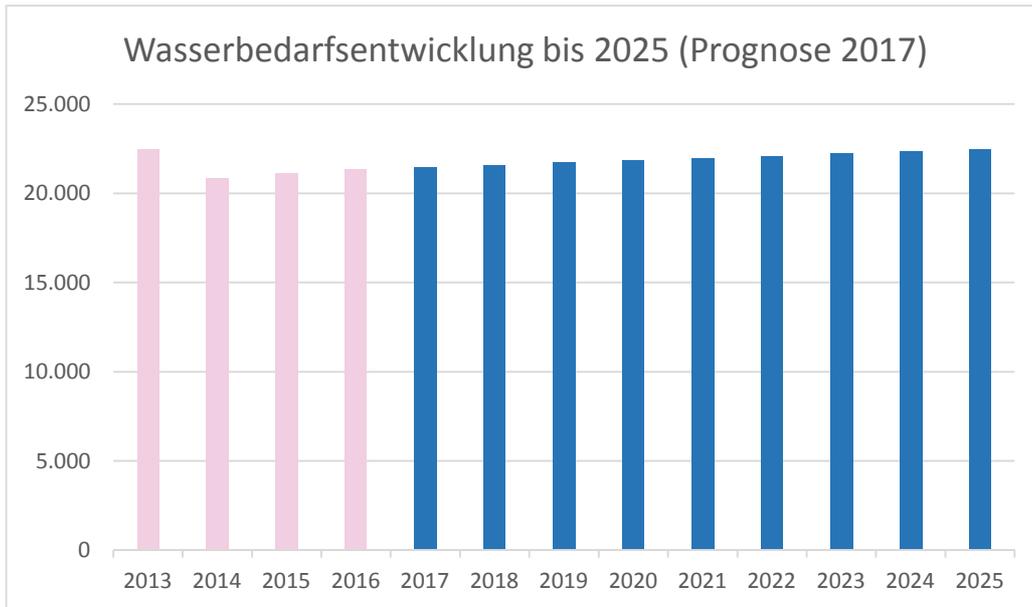
2012: 83.703 m³

2016: 79.504 m³

2013: 84.946 m³

3.2 Prognose Wasserbedarf

Die Prognose basiert auf der Erwartung der Bevölkerungsentwicklung bis zum Jahr 2025. Insgesamt geht man von stabilen bis leicht steigenden Tendenzen aus.



Grafik: Prognose Wasserbedarfsentwicklung (in Tm³)

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

4.1 Wasserressourcenbeschreibung

4.1.1 Genutzte Ressourcen

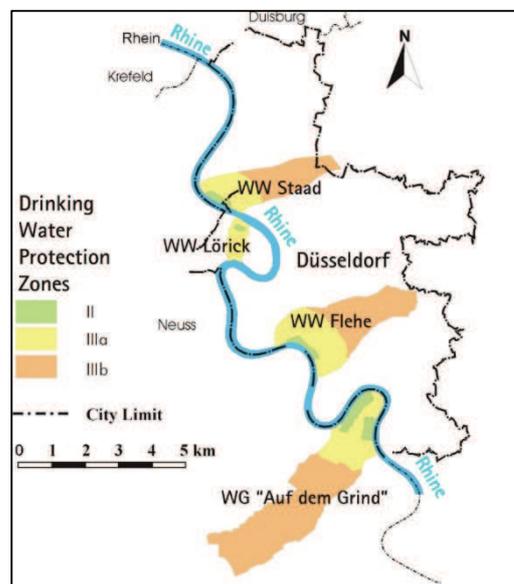
Grenzen ausgewiesener und geplanter Schutzgebiete für die genutzten Rohwasserressourcen:



Wasserschutzgebiet Benrath, Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de>

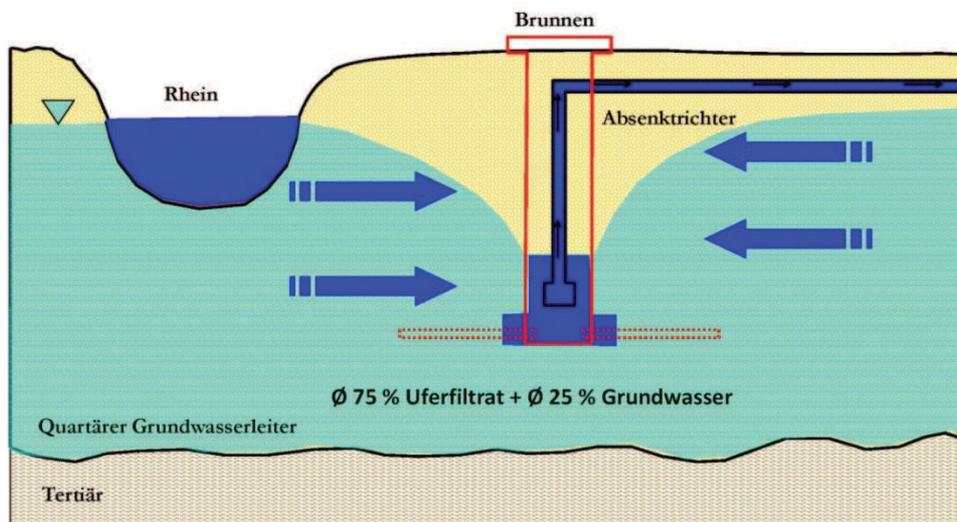
Das Gewinnungsgebiet des Wasserwerkes Benrath ist ein Wasserschutzgebiet nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Der Zugang zum Ufer ist für den Publikumsverkehr zum Schutze der Wasserressource nicht möglich, da es sich in der Wasserschutzzone I befindet.

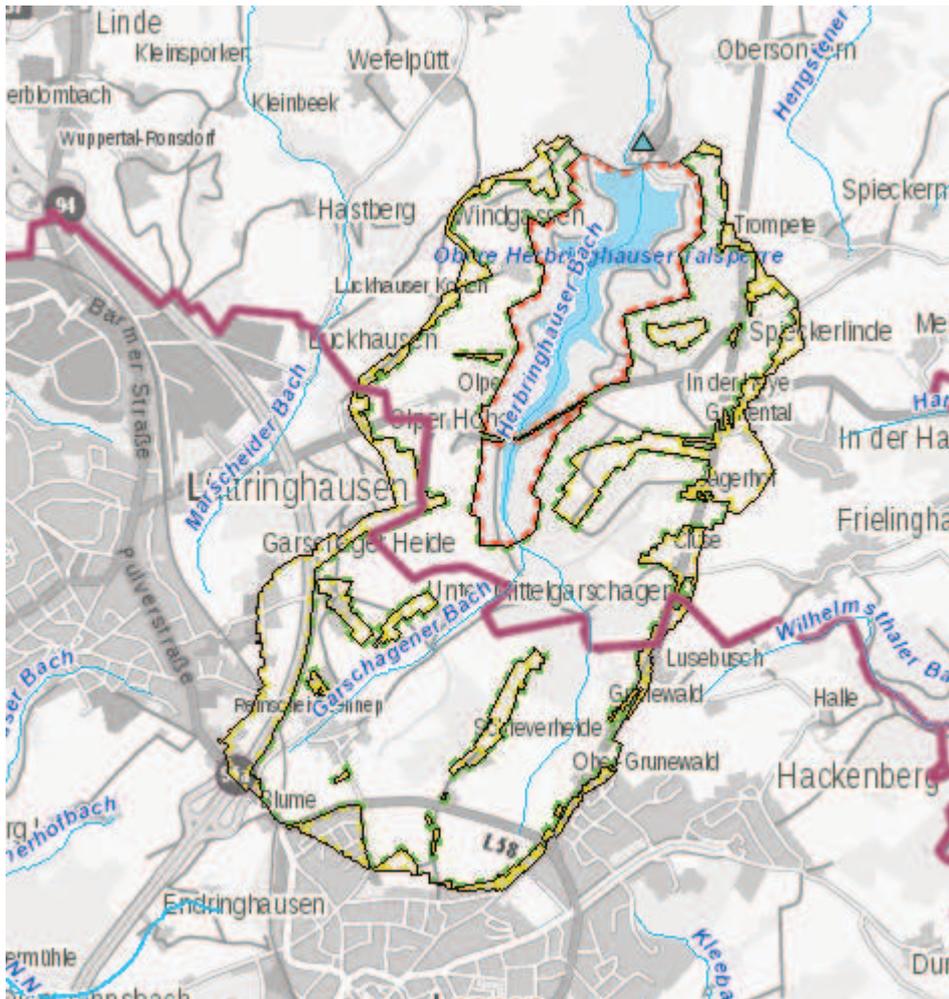
Die Fassungsanlagen der Wassergewinnungsgebiete Am Staad und Flehe bzw. Auf dem Grind und Lörick liegen im rechts- bzw. linksrheinischen Teil der südlichen Niederrheinischen Bucht, die mit tertiären und quartären Ablagerungen unterschiedlicher sedimentologischer Zusammensetzung und Herkunft aufgefüllt sind.



Die Sande und Kiese des obersten, quartären Grundwasserstockwerkes bilden einen sehr gut wasserdurchlässigen Aquifer ($k_f = \varnothing 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$) mit einer Mächtigkeit von bis zu 15 - 20 m und freier Grundwasseroberfläche. Wenig durchlässige und tonige Tertiärsande bilden die Grundwasserleiterbasis.

Das Grundwassergeschehen im obersten Grundwasserstockwerk wird im Einzugsbereich der Entnahmebrunnen durch den Rheinwasserstand beeinflusst (influente und effluente Verhältnisse). Durch die unmittelbare Rheinnähe und die dadurch bedingten kurzfristigen Wasserspiegelschwankungen unterliegen auch die Grundwasserfließverhältnisse ständigen Veränderungen und zeigen in der Regel keine Stationarität. Der Anteil des Rheinuferfiltrats am Dargebot für die Wassergewinnung auf dem Grind wird auf der Grundlage der Betriebserfahrungen in Verbindung mit der hydrochemischen Beschaffenheit des Rohwassers im Schnitt mit rund 88 % (Auf dem Grind) abgeleitet.





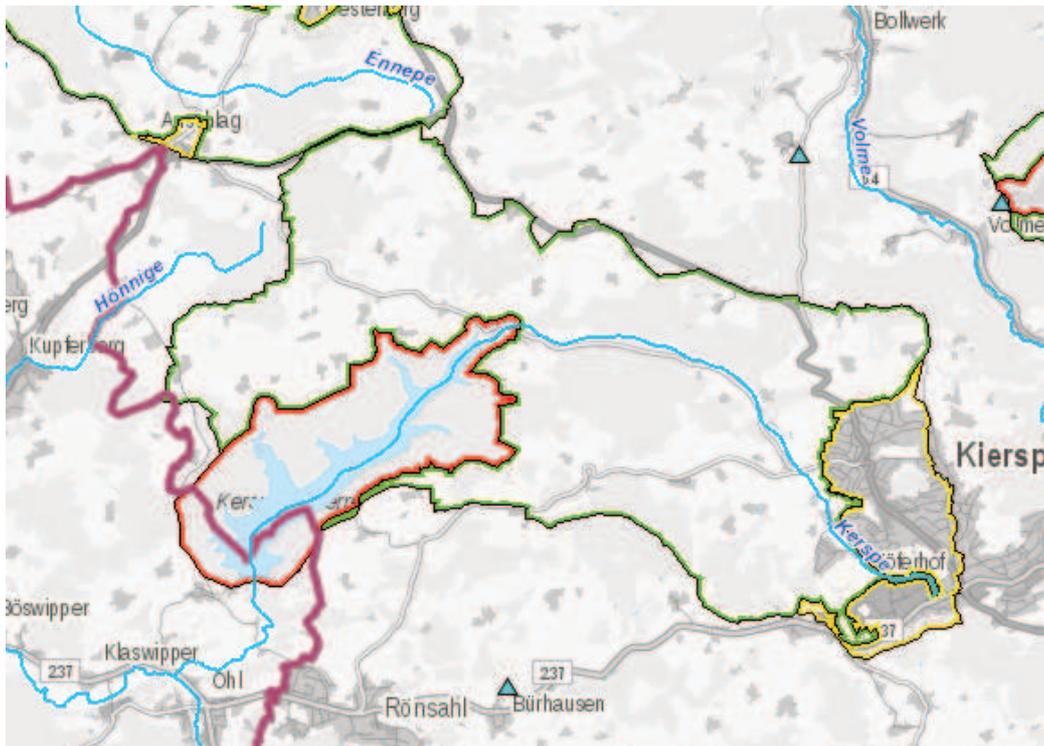
Geplantes Wasserschutzgebiet Herbringhauser Talsperre; Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de>

Stauraum

Stauziel	271,50 m ü. NN
Wasserfläche bei Vollstau	29,3 ha
Stauhöhe	30,5 m
Fassungsvermögen / Stauinhalt	2,9 Mio m ³

Wasserwirtschaft

Niederschlagsgebiet	5,86 km ²
Bemessungshochwasser HQ 1000	17,6 m ³ /s



Wasserschutzgebiet Kerspe-Talsperre; Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de>

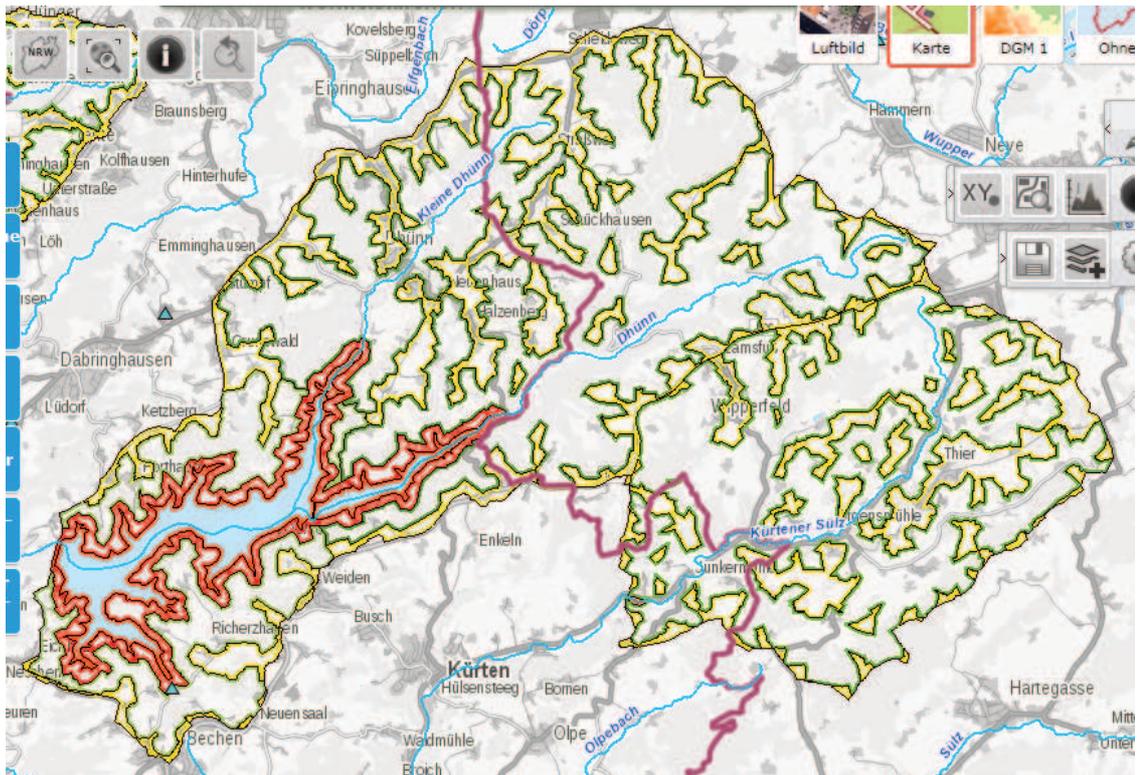
Das Einzugsgebiet der Talsperre ist ein Wasserschutzgebiet nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Der Zugang zum Ufer ist für den Publikumsverkehr aufgrund des Schutzes der Wasserressource nicht möglich, da es sich in der Wasserschutzzone I befindet.

Stauraum

Stauziel	327,82 m ü. NN
Wasserfläche bei Vollstau	148 ha
Stauhöhe	27,8 m
Fassungsvermögen / Stauinhalt	14,9 Mio m ³

Wasserwirtschaft

Niederschlagsgebiet	27,5 km ²
Bemessungshochwasser HQ 1000	53 m ³ pro Sekunde



Wasserschutzgebiet Große Dhünn-Talsperre; Quelle: <http://www.elwasweb.nrw.de>

Zum Schutz des Wassers vor Verunreinigung ist die Große Dhünn-Talsperre von einem Wasserschutzgebiet umgeben. Ein ca. 100 m breiter Uferstreifen ist Wasserschutzzone und darf von Spaziergängern nicht betreten werden. Wassersport ist an der Großen Dhünn-Talsperre nicht zugelassen.

Stauraum

Stauziel	176,50 m. ü. NN
Wasserfläche bei Vollstau	440 ha
Stauhöhe	53 m
Fassungsvermögen / Stauinhalt	81 Mio m ³
davon Vorsperre Große Dhünn	7,5 Mio m ³
davon Vorsperre Kleine Dhünn	0,4 Mio m ³
davon 15 Vorstauanlagen insgesamt	0,3 Mio m ³

Wasserwirtschaft

Niederschlagsgebiet	60 km ²
einschl. Sülz	89 km ²
Bemessungshochwasser	90 m ³ pro Sekunde
einschl. Sülz	115 m ³ pro Sekunde

4.1.2 Ungenutzte Ressourcen

Ungenutzte Ressourcen i. e. S. sind nicht bekannt.

4.2 Wasserbilanz (Mengenbilanz der Gewinnungsgebiete)

Die Wasserbilanzen der jeweiligen Gewinnungsgebiete sind im Folgenden dargestellt:

Wasserbilanz Kerspetalsperre (KT)

Jahr	Zufluss m ³	Abfluss m ³	Bilanz m ³
2012	23.187.560	23.966.160	-778.600
2013	15.418.477	15.649.677	-231.200
2014	15.693.860	18.128.660	-2.434.800
2015	20.594.310	17.458.310	3.136.000
2016	18.542.230	24.039.330	-5.497.100

Wasserbilanz Herbringhauser Talsperre

Jahr	Zufluss m ³	Abfluss m ³	Bilanz m ³	Zulauf aus Kerspe-Talsperre m ³	Bilanz m. Zulauf Kerspe-Talsperre m ³
2012	1.921.434	4.963.824	-3.042.390	629.700	-2.412.690
2013	1.435.645	4.871.043	-3.435.398	1.614.200	-1.821.198
2014	1.219.555	4.286.862	-3.067.307	1.888.600	-1.178.707
2015	2.383.108	7.680.883	-5.297.775	3.210.100	-2.087.675
2016	2.023.009	7.296.647	-5.273.638	3.362.500	-1.911.138

Wasserbilanz Große Dhünn-Talsperre

Jahr	Zufluss m ³	Abfluss m ³	Bilanz m ³
2012	60.452.451	60.843.449	-390.998
2013	53.865.992	57.381.990	-3.515.998
2014	46.348.256	55.464.256	-9.116.000
2015	53.479.474	54.726.928	-1.247.454
2016	70.839.764	49.969.164	20.870.600

Wasserbilanz NBG/Benrath

Gegenüber der beantragten Wassermenge von bis zu 65 Mio. m³/a ergibt sich eine ausgeglichene Wasserbilanz. Das landseitige Grundwasser und die Grundwasserneubildung durch Niederschläge im Bereich der Halbinsel tragen mit ca. 5 Mio. m³/a zum verfügbaren Dargebot bei. Die verbleibende Differenz von bis zu 60 Mio. m³/a wird durch Rheinuferfiltrat ausgeglichen. Diesem Wert entspricht eine spezifische Uferbelastung von

60 Mio. m³/a: 7.000 m =

ca. 8,6 Mio. m³/(a* km Uferlänge)

ca. 978	$l/(h*m)$
ca. 0,3	$l/(s*m)$
ca. 300	$l/(s*km)$

Die maximale spezifische Uferbelastung liegt ungefähr bei dem Modellwert von ca. 550 $l/s*km$ bei doppelter Rheinuferbelastung aus dem Raum Merkenich/Leverkusen, der im Modell Kölner Norden (ERFTVERBAND 1988) als bisher maximale Uferbelastung gemessen wurde und nicht zu irreversiblen Schäden an der Gewässersohle geführt hat.

Insgesamt bestätigen die Berechnungen mit dem Grundwassermodell „Auf dem Grind“ sowie die Uferfiltratberechnungen nach der Erftverband-Methode, dass die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Einzugs- und Uferbereich der Gewinnungsanlagen „Auf dem Grind“ durch das Wasserrecht nicht nachteilig beeinflusst werden.

Anhand von Grundwasserganglinien des Erftverbandes von ausgewählten Messstellen ist zu erkennen, dass die bisherige Grundwasserentnahme zu keiner signifikanten Beeinträchtigung des Grundwasserhaushaltes geführt hat.

4.3 Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels

Das Wasserdargebot innerhalb des betrachteten Versorgungsgebietes wird zu großen Teilen aus Oberflächenwasser bereitgestellt. Somit ergibt sich bei der Fragestellung der Entwicklungsprognose eine direkte Korrelation zu der zukünftigen Niederschlagsentwicklung in diesem Gebiet. Eine zeitliche Entzerrung der Korrelation entsteht einzig durch die Retentionswirkung der Rohwasserreservoirs.

In einer ersten groben Näherung der prognostizierten Betrachtung der Niederschlagsentwicklung geht man basierend auf der physikalischen Grundlage, dass warme Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann als kalte, davon aus, dass mit der unumstrittenen Erderwärmung, auch in unseren Breitengraden die Niederschläge zunehmen werden. Eine genaue Prognose, in welchem zeitlichen Verlauf und mit welcher Intensität diese Niederschläge stattfinden, ist noch nicht genau zu sagen.

Allerdings scheinen sich die Ergebnisse dahingehend zu verdichten, dass in jedem Fall die Starkregenereignisse deutlich zunehmen werden. Die Häufigkeit von Starkniederschlägen der Dauerstufe 24 Stunden hat in Deutschland in den vergangenen 65 Jahren im Winter bereits um rund 25 % zugenommen. Folgt man den Projektionen regionaler Klimamodelle ist zu befürchten, dass sich dieser Anstieg bis zum Jahre 2100 in ähnlicher Form weiter fortsetzen wird.

Rein quantitativ könnte man sagen, dass dies bei einer Talsperreninfrastruktur, wie im betrachteten Versorgungsgebiet, aus Sicht der Speicherbewirtschaftung sogar einen Vorteil darstellen kann. Auf der anderen Seite zeigt sich bei z. B. der Großen Dhünnalsperre bei der Analyse der Füllstände der letzten 20 Jahre ein möglicher sinkender Trend bei den Füllständen an.

Unbeachtet bleibt auch bei dieser Sichtweise die qualitative Facette: Es ist unbestritten, dass Starkregenereignisse große Mengen an Partikeln und Sedimenten in den Wasserkörper eintragen und unter bestimmten Voraussetzungen auch eine starke Erosion, verbunden mit allen negativen Aspekten für die Wasserqualität, im direkten Talsperreneinzugsgebiet, nach sich ziehen können

Auch aufgrund des Klimawandels und der damit bedingten Temperaturerhöhung kommt es bei Talsperren zur Beeinflussung der Rohwasserqualität. Die generelle Temperaturerhöhung führt zu einer Vorverlagerung des Eisaufbruches. Dies hat zur Folge, dass die Dauer der thermischen Schichtung und somit die Dauer der Zirkulation in der Talsperre beeinflusst wird. Beides führt zu Veränderung der Algenentwicklung, auf diese kann aber, wenn möglich, durch gezielte Talsperrenbewirtschaftung reagiert werden (ATT-Klimadatenprojekt 2015, Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V.).

Ob dies insgesamt zu einer negativen Beeinflussung des Wasserdargebotes der genutzten Talsperren führen wird, kann heute nicht abschließend beurteilt werden.

Der Einfluss des Klimawandels auf die Trinkwassergewinnung der Stadtwerke Düsseldorf und des NBG wurde im Jahre 2008 grundlegend betrachtet (Eckert, P., Lamberts, R. & Wagner, C. (2008): The impact of climate change on drinking water supply by riverbank filtration. WST: Water Supply, 8.3, 319-324).

Als wesentliche Herausforderungen wurden die zu erwartenden stärkeren Schwankungen des Abflusses im Rhein identifiziert. Extreme Abflüsse haben einen Einfluss auf die Rohwasserqualität in der Gestalt, dass es bei Niedrigwasser zur Aufkonzentration chemischer Parameter kommt, während Hochwasserereignisse mit einer deutlichen Verringerung der Verweilzeit bei der Uferfiltration verbunden sind.

Der zu erwartende negative Einfluss von Niedrigwasser auf die Wasserbeschaffenheit konnte bereits durch die erfolgreiche Sanierung des Rheins deutlich gemindert werden. So steigen die Chloridkonzentrationen bei extremen Niedrigwasserereignissen heute nicht mehr über 100 mg/l, während diese in den 80er Jahren noch auf über 250 mg/l angestiegen waren.

Eine Betrachtung der Ergiebigkeit der Gewinnungsanlagen auch bei extremen Niedrigwasserereignissen zeigt, dass eine Bedarfsdeckung sicher gewährleistet werden kann.

Bislang konnte im Werkseingang Wasserwerk Benrath auch kein Befund von E.Coli-Bakterien selbst bei Hochwasserereignissen im Rohwasser vom NBG detektiert werden. Die getroffenen Schutzmaßnahmen erwiesen sich diesbezüglich als sehr effektiv. Die oben aufgeführten Untersuchungen der Stadtwerke Düsseldorf zeigen, dass selbst bei vorstellbaren Durchbrüchen von E.Coli-Bakterien bei Hochwasserereignissen, diese in den Gewinnungsanlagen im Zuge der Trinkwasseraufbereitung sicher entfernt werden können.

Der Schutz der Gewinnungsanlagen gegenüber extremen Hochwasserereignissen wurde im Jahr 2017 insoweit erweitert, dass auch bei HQ300 ausreichend Pumpwerke zur Bedarfsdeckung betriebsbereit bleiben.

5 Rohwasserüberwachung/Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit Rohwasser/Trinkwasser

5.1 Überwachungskonzept Rohwasser und Probenahmeplan Trinkwasser

Rohwasser

Dargestellt werden die Untersuchungen ab Wasserwerkseingang. Bei den Rohwasserlieferanten laufen umfangreiche Untersuchungsprogramme bezüglich der Einzugsgebiete, die bei Bedarf zur Einsicht zur Verfügung gestellt werden können.

Rohwasser Wasserwerkseingänge Wasserwerk Benrath, Wasserwerk Herbringhausen, Wasserwerk Dabringhausen

Das Rohwasser wird jeweils an den Wasserwerkseingängen beprobt (Probenort). Die Untersuchung erfolgt nach § 50 LWG. Der Parameterumfang und die Anzahl der Beprobungen entsprechen dabei den gesetzlichen Vorgaben. Beprobt wird viermal pro Jahr. Bei Bedarf können die Untersuchungsprogramme (Einzelparameter) im Detail zur Verfügung gestellt werden.

Trinkwasser

Trinkwasser aus Wasserwerk Benrath

Das Trinkwasser wird an der abgehenden Trinkwasserleitung nach Wuppertal untersucht (Probenahmeort Werksausgang „B2“). Die Routinemäßige Trinkwasser-Untersuchung erfolgt nach TrinkwV 2016 Anlage 4, Teil Ia 52 x pro Jahr. Zusätzlich werden an den restlichen Tagen des Jahres freiwillig die mikrobiologischen Parameter der Routinemäßigen Trinkwasser-Untersuchung geprüft. Somit wird das Trinkwasser jeden Tag des Jahres mikrobiologisch untersucht.

Die umfassende Trinkwasser-Untersuchung nach TrinkwV 2016 Anlage 4, Teil Ib erfolgt 4 x pro Jahr. Der Parameterumfang und die Anzahl der Beprobungen entsprechen dabei den gesetzlichen Vorgaben. Zusätzlich werden freiwillig 8 x pro Jahr ergänzende Trinkwasseruntersuchungen vorgenommen. Somit wird das Trinkwasser monatlich chemisch untersucht. Bei Bedarf können die Untersuchungsprogramme (Einzelparameter) im Detail zur Verfügung gestellt werden.

Trinkwasser aus Wasserwerk Herbringhausen

Das Trinkwasser wird an der abgehenden Trinkwasserleitung Falleitung untersucht (Probenahmeort Falleitung). Die Routinemäßige Trinkwasser-Untersuchung erfolgt nach TrinkwV 2016 Anlage 4, Teil Ia 64 x pro Jahr. Zusätzlich werden an den restlichen Tagen des Jahres freiwillig die mikrobiologischen Parameter der Routinemäßigen Trinkwasser-Untersuchung geprüft. Somit wird das Trinkwasser jeden Tag des Jahres mikrobiologisch untersucht.

Die umfassende Trinkwasser-Untersuchung nach TrinkwV 2016 Anlage 4, Teil Ib erfolgt 6 x pro Jahr. Der Parameterumfang und die Anzahl der Beprobungen entsprechen dabei den gesetzlichen Vorgaben. Bei Bedarf können die Untersuchungsprogramme (Einzelparameter) im Detail zur Verfügung gestellt werden.

Trinkwasser aus Wasserwerk Dabringhausen

Das Trinkwasser wird im Pumpwerk 2 (PW 2) an der zum Pumpwerk 3 (PW 3) abgehenden Trinkwasserleitung „D2“ untersucht (Probenahmeort D2). Die Routinemäßige Trinkwasser-Untersuchung erfolgt nach TrinkwV 2016 Anlage 4, Teil 1a werktäglich 256 x pro Jahr. Zusätzlich werden an den restlichen Tagen des Jahres freiwillig die mikrobiologischen Parameter der Routinemäßigen Trinkwasser-Untersuchung geprüft. Somit wird das Trinkwasser jeden Tag des Jahres mikrobiologisch untersucht.

Die umfassende Trinkwasser-Untersuchung nach TrinkwV 2016 Anlage 4, Teil 1b erfolgt 12 x pro Jahr. Der Parameterumfang und die Anzahl der Beprobungen entsprechen dabei den gesetzlichen Vorgaben. Bei Bedarf können die Untersuchungsprogramme (Einzelparameter) im Detail zur Verfügung gestellt werden.

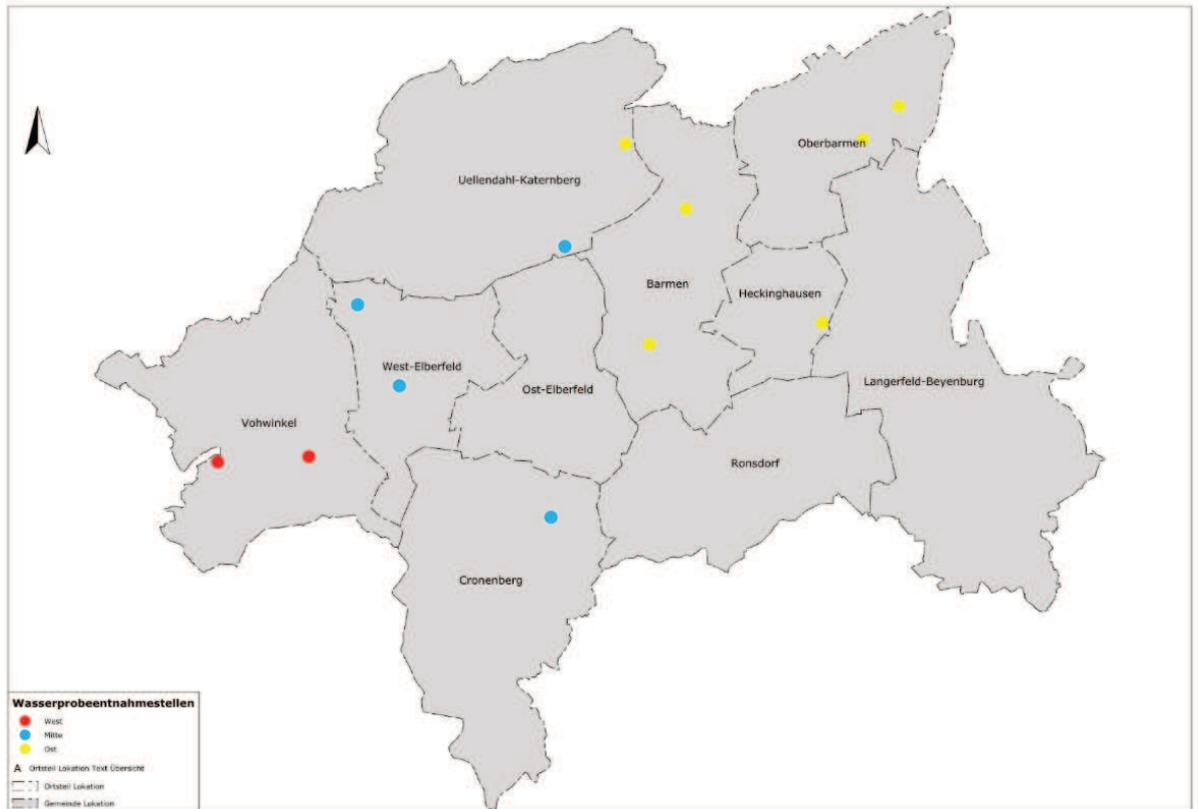
Trinkwasser aus Kleinanlagen zur Eigenversorgung

Inhaber von Kleinanlagen zur Eigenversorgung müssen gemäß §§ 5 - 7 in Verbindung mit §§ 14 und 19 der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001) in der Fassung der zweiten Änderungsverordnung vom 5. Dezember 2012 mindestens 1 x jährlich eine mikrobiologische Untersuchung durchführen lassen sowie mindestens alle 3 Jahre auf chemisch und physikalisch / chemische Parameter untersuchen lassen.

Behälter

An den 10 Behältern werden im Jahr ca. 240 Untersuchungen vorgenommen. Die Untersuchungen entsprechend gesetzlichen Vorgaben und umfassen die angepasste Untersuchung nach Anlage 4, Teil 1a der TrinkwV 2016 ergänzt um Untersuchungen nach § 11, Absatz 1 der TrinkwV 2016.

Netz



Der Netzbereich ist in drei Versorgungsgebiete aufgeteilt. Versorgungsgebiet 1 – Rheinuferfiltrat (rot) hat zwei Probenahmestellen (PNS), Versorgungsgebiet 2 – Mischwasserzone Rheinuferfiltrat und Talsperrenwasser (blau) vier und Versorgungsgebiet 3 - Talsperrenwasser (gelb) sechs PNS.

Zusätzlich zu den Wasserwerksbeprobungen werden zweimal im Monat alle PNS routinemäßig nach TrinkwV 2016, Anlage 4, Teil Ia untersucht. Umfassend wird einmal im Jahr nach TrinkwV 2016, Anlage 1, Teil I und TrinkwV 2016, Anlage 2, Teil II sowie TrinkwV 2016, Anlage 3, Teil I untersucht.

Ergänzend und über gesetzliche Vorgaben hinaus werden in Abstimmung mit dem Gesundheitsamt Wuppertal weitere Parameter zur Qualitätsüberwachung untersucht.

5.2 Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser

Auffällige Parameter oder Stoffe sind nicht vorhanden. Die Analyseergebnisse sind anhand des Jahres 2016 beispielhaft im Folgenden dargestellt. Es ist hervorzuheben, dass es in den Einzugsgebieten sowohl der Talsperren als auch am Rhein bereits seit den 1990er Jahren eine erfolgreiche Kooperation zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft gibt.

Durch vorsorglichen Gewässerschutz, z. B. durch Schutzstreifen an Zuläufen oder eine Unterstützung bei der Düngemittelplanung durch einen landwirtschaftlichen Berater, ist der Nitratgehalt in den Talsperren kontinuierlich gesunken.

An der Großen Dhünn-Talsperre beispielsweise ist der Nitratgehalt im Talsperrenrohwasser von 15 Milligramm pro Liter zu Beginn der Kooperation in 1993 auf durchschnittlich rund 10 Milligramm pro Liter gesunken. Auch an der Kerspe- und der Herbringhauser Talsperre liegen die Nitratgehalte im Rohwasser deutlich unter dem Grenzwert für Trinkwasser von 50 Milligramm pro Liter. An der Herbringhauser Talsperre liegt der Wert bei ca. 12 Milligramm pro Liter, an der Kerspe-Talsperre beträgt er ca. 8 Milligramm pro Liter.

Ebenso liegen die Nitratgehalte des Rohwassers in Benrath mit im Durchschnitt 19 mg/l deutlich unter dem Grenzwert, trotz des Einflusses mit landseitigem Grundwasser. Dessen Nitratwerte liegen gegenüber dem Rheinuferfiltrat mit im Mittel 73 mg/l deutlich höher.

Deutliche Unterschiede im landseitigen Grundwasser gegenüber dem Rheinuferfiltrat weist auch der Parameter Chlorid auf. Der Chloridgehalt im landseitigen Grundwasser ist im Mittel mit 49 mg/l niedriger und verbessert dadurch den Chloridgehalt im Rohwasser auf durchschnittlich 81 mg/l.

Die Beschaffenheit des landseitigen Grundwassers wird regelmäßig an 4 Messstellen überprüft (Messstellen 20 bis 23).

Die Beschaffenheit des Uferfiltrats ist abhängig von der Rheingüte. Diese wird von der Arbeitsgemeinschaft der Rheinwasserwerke in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden kontinuierlich überwacht, bewertet und verbessert. Relevante anorganische Parameter liegen im Rhein mittlerweile deutlich unter den IAWR-Zielwerten.

Organische Spurenstoffe liegen weiterhin im Fokus der Verbändearbeit, wobei in der Vergangenheit in dieser Stoffgruppe Minderungen erreicht werden konnten. Insgesamt ist mit den gängigen Aufbereitungsverfahren eine einwandfreie Trinkwasserqualität zu gewährleisten.

Rohwasser

Rohwasserüberwachung WW Benrath 2016

nach §50 LWG (Rd. Erl. MURL vom 12.03.1991)

	Parameter	Einheit	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
	Paket I								
I.1	SAK (254)	1/m	1,8	2,1	1,2	1,8	1,6	1,1	2,1
I.2	pH-Wert	-	7,25	7,37	7,14	7,28	7,30	7,16	7,81
I.2	Temperatur	°C	12,2	11,9	12,8	14,8	13,0	11,7	14,8
I.3	El. Leitfähigkeit (25°C)	µs/cm	738	764	781	726	754	703	797
I.4	Natrium (Na)	mg/l	41	50	31	36	38	31	50
I.5	Kalium (K)	mg/l	4,3	4,3	4,0	3,9	4,2	3,9	4,6
I.6	Magnesium (Mg)	mg/l	12	12	14	12	13	12	14
I.7	Calcium (Ca)	mg/l	88	86	111	83	94	83	112
I.8	Mangan (Mn)	mg/l	0,060	0,087	0,005	0,067	0,032	< 0,005	0,134
I.9	Eisen (Fe)	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
I.10	Nitrat (NO ₃)	mg/l	15,0	12,8	30,8	11,0	19,2	11,0	30,8
I.11	Nitrit (NO ₂)	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
I.12	Ammonium (NH ₄)	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
I.13	ortho-Phosphat (gel.) (PO ₄)	mg/l	0,06	0,08	0,04	0,11	0,07	0,03	0,11
I.14	Sauerstoff (gel.) (O ₂)	mg/l	2,9	3,3	4,3	2,2	3,4	2,2	5,1
I.15	Sulfat (SO ₄)	mg/l	67,3	52,1	78,6	66,4	66,6	52,1	78,6
I.16	Chlorid (Cl)	mg/l	88,5	100	61,8	84,1	81,0	61,8	100
I.17	Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,41	3,22	4,49	3,54	3,75	3,18	4,49
I.18	Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,45	0,32	0,13	0,42	0,33	0,13	0,45
I.19	DOC (C)	mg/l	0,9	1,2	1,4	1,0	1,1	0,6	1,4
I.20	Koloniezahl 20°C +/- 2°C	KBE/ml	-	-	-	-	-	-	-
I.21	Coliforme Keime	Anz./100ml	0	0	0	0	0**	0	0

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

** = Median

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Rohwasserüberwachung WW Benrath 2016

nach §50 LWG (Rd. Erl. MURL vom 12.03.1991)

	Parameter	Einheit	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
	Paket II								
II.1	Aluminium (gel.) (Al)	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
II.2	Blei (Pb)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0007	0,0003	< 0,0002	0,0007
II.3	Arsen (As)	mg/l	0,0005	0,0008	0,0004	0,0011	0,0007	0,0004	0,0011
II.4	Chrom (Cr)	mg/l	0,0005	0,0003	0,0006	0,0007	0,0005	0,0003	0,0007
II.5	Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
II.6	Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
II.7	Nickel (Ni)	mg/l	0,0005	0,0006	0,0003	0,0006	0,0005	0,0003	0,0006
II.8	Cyanid (ges.) (CN)	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
II.9	Fluorid (gel.) (F)	mg/l	-	-	-	-	0,20	< 0,20	0,23
II.10	AOX (Cl)	µg/l	< 10	< 10	< 10	11	< 10	< 10	11
II.11	Dichlormethan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
II.12	Tetrachlormethan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
II.13	1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
II.14	Trichlorethan	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
II.15	Tetrachlorethan	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

Rohwasserüberwachung WW Benrath 2016

nach §50 LWG (Rd. Erl. MURL vom 12.03.1991)

	Parameter	Einheit	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
	Zusätzliche Messungen I								
Z.1	Bromid	mg/l	0,13	0,14	0,11	0,14	0,13	0,11	0,14
Z.2	Kohlenwasserstoffe	mg/l	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Z.3	BTX (Summe)	µg/l	n. b.	-	-				
Z.4	Chlorbenzole (1,4-Dichlorbenzol)	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Z.5	PBSM incl. Metabolite (Summe)	µg/l	0,15	0,19	n. b.	0,25	0,20	0,15	0,25
Z.6	Sauerstoffsättigung (O ₂)	%	28	31	41	22	32	22	48
Z.7	E. Coli	Anz./100ml	0	0	0	0	0 **	0	0
Z.8	Fäkalstreptokokken	Anz./100 ml	0	0	0	0	0 **	0	0
Z.9	Koloniezahl 36°C +/- 1°C	KBE/ml	-	-	-	-	-	-	-
Z.10	Salmonellen	Anz./5000 ml	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	-	-
Z.11	Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Z.12	CSB (O ₂)	mg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Z.13	BSB ₅ (O ₂)	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Z.14	TOC (C)	mg/l	1,0	1,3	1,5	1,2	1,2	0,6	1,5
Z.15	Färbung (436)	1/m	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,15	< 0,10	< 0,10	0,15
Z.16	Trübung	FNU	0,10	0,15	0,11	0,14	0,11	0,07	0,15
Z.17	Gesamthärte	°dH	14,8	14,5	18,4	14,2	15,9	14,2	18,7
Z.17a	Gesamthärte	mmol CaCO ₃ /l	2,64	2,59	3,29	2,54	2,84	2,54	3,34
Z.17b	Carbonathärte	°dH	9,6	9,0	12,6	9,9	10,6	8,9	12,6
Z.17c	Sättigungsindex	(ber.)	-	-	-	-	-0,11	-0,19	-0,02
Z.18	Phosphor (gesamt) (P)	mg/l	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04
Z.19	Gesamtstickstoff (TNb)	mg/l	3,7	3,4	7,9	2,8	4,8	2,7	7,9

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

** = Median

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Rohwasserüberwachung WW Benrath 2016

nach §50 LWG (Rd. Erl. MURL vom 12.03.1991)

	Parameter	Einheit	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
	Zusätzliche Messungen II								
Z.20	Silicium (Si)	mg/l	4,2	3,7	5,9	3,9	4,6	3,7	6,1
Z.21	Barium (Ba)	mg/l	0,052	0,060	0,068	0,071	0,063	0,052	0,071
Z.22	Beryllium (Be)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Z.23	Bor (B)	mg/l	0,052	0,048	0,041	0,045	0,048	0,041	0,057
Z.24	Kobalt (Co)	mg/l	0,0001	0,0004	< 0,0001	0,0002	0,0002	< 0,0001	0,0004
Z.25	Kupfer (Cu)	mg/l	0,004	0,004	0,001	0,004	0,003	0,001	0,004
Z.26	Vanadium (V)	mg/l	0,0002	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0002	0,0004
Z.27	Zink (Zn)	mg/l	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
Z.28	Antimon (Sb)	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Z.29	Selen (Se)	mg/l	0,0002	0,0004	< 0,0002	0,0004	0,0003	< 0,0002	0,0004
Z.30	PAK	µg/l	n. b.	-	-				
Z.31	PCB	µg/l	n. b.	-	-				
Z.32	THM	µg/l	n. b.	-	-				
Z.33	Phenol-Index	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Z.34	Anionische Tenside (MBAS)	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Rohwasserüberwachung WW Dabringhausen 2016

nach § 50 LWG (RL 75/440/EWG vom 16.06.1975)

Die OGeV vom 20.07.2011 bzw. 20.06.2016 wurde bisher nicht in Untersuchungsvorgaben umgesetzt.

Nr.	Parameter	Einheit	23.02.	24.05.	12.07.	18.10.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
23	Selen	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
24	Quecksilber	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
25	Barium	mg/l	0,018	0,017	0,019	0,015	0,017	0,015	0,019
26	Cyanid	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
27	Sulfat	mg/l	14,3	15,1	16,3	16,0	15,4	14,3	16,3
28	Chlorid	mg/l	9,5	9,7	9,0	9,4	9,4	9,0	9,7
29	Grenzflächenakt. Stoffe	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
30	Phosphate (ortho-)	mg/l	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
31	Phenole/Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
32	Kohlenwasserstoffe	mg/l	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
33	PAK	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
34	PBSM (Summe)	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
35	CSB	mg/l	5,9	6,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	6,0
36	Sauerstoffsättigung	%O ₂	100	89	72	43	76	43	100
37	BSB ₅	mg/l	1,8	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,8
38	Ammonium	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
39	TOC	mg/l	1,8	1,3	1,5	1,5	1,5	1,3	1,8
40	Gesamt Coli 37 °C	Anz./100 ml	26	1	0	0	1 **	0	26
41	Coli faecalis	Anz./100 ml	1	0	0	0	0 **	0	1
42	Streptokokken	Anz./100 ml	0	0	0	0	0 **	0	0
43	Salmonellen	Anz./5000 ml	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	-	-
44	Aluminium	mg/l	0,0100	0,0023	0,0027	0,0027	0,0044	0,0023	0,0100

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

** = Median

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Rohwasserüberwachung WW Dabringhausen 2016

nach § 50 LWG (RL 75/440/EWG vom 16.06.1975)

Die OGewV vom 20.07.2011 bzw. 20.06.2016 wurde bisher nicht in Untersuchungsvorgaben umgesetzt.

Nr.	Parameter (sonstige)	Einheit	23.02.	24.05.	12.07.	18.10.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
45	Nitrit	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
46	Spektr. Absorption 254 nm	1/m	3,2	3,5	2,6	3,0	3,1	2,6	3,5
47	Calcium	mg/l	17,6	16,4	16,1	17,0	16,8	16,1	17,6
48	Magnesium	mg/l	4,0	3,6	3,4	3,7	3,7	3,4	4,0
49	Kalium	mg/l	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7
50	Natrium	mg/l	5,8	5,9	5,1	5,3	5,5	5,1	5,9
51	Sauerstoff	mg/l	11,8	10,3	8,5	5,0	8,9	5,0	11,8
52	Koloniezahl 20°C	KBE/ml	-	-	-	-	-	-	-
53	Koloniezahl 36°C	KBE/ml	-	-	-	-	-	-	-
54	DOC	mg/l	1,5	1,3	1,3	1,5	1,4	1,3	1,5
55	Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	0,76	0,74	0,75	0,78	0,76	0,74	0,78
56	Basekapazität pH 8,2	mmol/l	0,05	0,09	0,09	0,23	0,12	0,05	0,23
57	Phosphor (gesamt)	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
58	Silicium	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
59	THM	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
60	BTX	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
61	PCB	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
62	Trübung	FNU	0,78	0,33	0,30	0,72	0,53	0,30	0,78
63	Bromid	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
64	Gesamtschwefel (TN _S)	mg/l	2,3	2,5	2,3	2,5	2,4	2,3	2,5
65	Gesamthärte	°dH	3,33	3,08	3,00	3,19	3,15	3,00	3,33
66	Carbonathärte	°dH	2,13	2,07	2,10	2,18	2,12	2,07	2,18
67	Sättigungsindex	(ber.)	-	-	-	-	-	-	-

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Rohwasserüberwachung WW Herbringhausen 2016

nach § 50 LWG (RL 75/440/EWG vom 16.06.1975)

Die OGewV vom 20.07.2011 bzw. 20.06.2016 wurde bisher nicht in Untersuchungsvorgaben umgesetzt.

Nr.	Parameter	Einheit	23.02.	24.05.	12.07.	18.10.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
1	pH-Wert		7,39	7,42	7,41	7,25	7,37	7,25	7,42
2	Farbung (Ext. 436 nm)	1/m	0,14	0,12	< 0,10	0,21	0,13	< 0,10	0,21
3	Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	< 1,0	1,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,7
4	Temperatur	°C	5,7	8,0	9,6	13,7	9,3	5,7	13,7
5	Leitfähigkeit	µs/cm	157	130	133	138	140	130	157
6	Geruch	-	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	-	-
7	Nitrat	mg/l	14,8	9,2	8,3	5,3	9,4	5,3	14,8
8	Fluorid	mg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
9	AOX	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
10	Eisen (gel.)	mg/l	< 0,020	0,021	0,033	0,022	0,022	< 0,020	0,033
11	Mangan	mg/l	0,010	0,027	0,058	0,042	0,034	0,010	0,058
12	Kupfer	mg/l	< 0,0007	0,0009	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	0,0009
13	Zink	mg/l	< 0,0015	0,0018	0,0026	< 0,0015	0,0015	< 0,0015	0,0026
14	Bor	mg/l	0,013	< 0,010	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	0,013
15	Beryllium	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
16	Kobalt	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
17	Nickel	mg/l	0,0012	0,0009	0,0007	0,0005	0,0008	0,0005	0,0012
18	Vanadium	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
19	Arsen	mg/l	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002
20	Cadmium	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
21	Chrom (ges.)	mg/l	< 0,0001	0,0002	0,0001	< 0,0001	0,0001	< 0,0001	0,0002
22	Blei	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

Rohwasserüberwachung WW Herbringhamen 2016

nach § 50 LWG (RL 75/440/EWG vom 16.06.1975)

Die OGewV vom 20.07.2011 bzw. 20.06.2016 wurde bisher nicht in Untersuchungsvorgaben umgesetzt.

Nr.	Parameter	Einheit	23.02.	24.05.	12.07.	18.10.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
23	Selen	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
24	Quecksilber	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
25	Barium	mg/l	0,019	0,020	0,023	0,014	0,019	0,014	0,023
26	Cyanid	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
27	Sulfat	mg/l	13,7	12,0	12,6	12,6	12,6	12,0	13,7
28	Chlorid	mg/l	11,9	10,4	10,8	10,9	11,0	10,4	11,9
29	Grenzflächenakt. Stoffe	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
30	Phosphate (ortho-)	mg/l	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
31	Phenole/Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
32	Kohlenwasserstoffe	mg/l	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
33	PAK	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
34	PBSM (Summe)	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
35	CSB	mg/l	5,0	13	6,6	6,6	7,8	5,0	13
36	Sauerstoffsättigung	%O ₂	98	83	65	83	82	65	98
37	BBS5	mg/l	1,5	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,5
38	Ammonium	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
39	TOC	mg/l	1,6	1,4	1,5	1,7	1,6	1,4	1,7
40	Gesamt Coli	Anz./100 ml	55	22	4	0	13 **	0	55
41	Coli faecalis	Anz./100 ml	6	0	0	0	0 **	0	6
42	Streptokokken	Anz./100 ml	2	0	0	0	0 **	0	2
43	Salmonellen	Anz./5000 ml	negativ	negativ	negativ	negativ	negativ	-	-
44	Aluminium	mg/l	0,007	0,007	0,003	0,003	0,005	0,003	0,007

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

** = Median

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Rohwasserüberwachung WW Herbringhamen 2016

nach § 50 LWG (RL 75/440/EWG vom 16.06.1975)

Die OGewV vom 20.07.2011 bzw. 20.06.2016 wurde bisher nicht in Untersuchungsvorgaben umgesetzt.

Nr.	Parameter (Sonstige)	Einheit	23.02.	24.05.	12.07.	18.10.	Mittelwert*	Minimum*	Maximum*
45	Nitrit	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
46	Spektr. Absorption 254 nm	1/m	3,3	3,2	2,5	2,6	2,9	2,5	3,3
47	Calcium	mg/l	13,9	12,7	12,8	13,5	13,2	12,7	13,9
48	Magnesium	mg/l	3,7	2,8	2,8	3,0	3,1	2,8	3,7
49	Kalium	mg/l	1,5	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0	1,5
50	Natrium	mg/l	7,2	5,7	5,2	5,9	6,0	5,2	7,2
51	Sauerstoff	mg/l	12,0	9,5	7,2	8,5	9,3	7,2	12,0
52	Koloniezahl 20°C	KBE/ml	-	-	-	-	-	-	-
53	Koloniezahl 36°C	KBE/ml	-	-	-	-	-	-	-
54	DOC	mg/l	1,4	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4	1,6
55	Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	0,62	0,56	0,59	0,69	0,62	0,56	0,69
56	Basekapazität pH 8,2	mmol/l	0,07	0,06	0,06	0,09	0,07	0,06	0,09
57	Phosphor (gesamt)	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
58	Silicium	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
59	THM	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
60	BTX	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
61	PCB	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
62	Trübung	FNU	0,65	0,58	0,69	0,64	0,64	0,58	0,69
63	Bromid	mg/l	-	-	-	-	-	-	-
64	Gesamtstickstoff (TNb)	mg/l	3,4	2,1	2,0	1,3	2,2	1,3	3,4
65	Gesamthärte	*dH	2,76	2,38	2,41	2,54	2,52	2,38	2,76
66	Carbonathärte	*dH	1,74	1,57	1,65	1,93	1,72	1,57	1,93
67	Sättigungsindex (ber.)	(ber.)	-	-	-	-	-	-	-

* = Die Auswertung erfolgte über alle Messergebnisse des Jahres.

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Trinkwasser

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
0.1	Gesamthärte	mmol CaCO ₃ /l	-	13	2,02	1,89	2,11
0.2	Gesamthärte	°dH	-	13	11,3	10,6	11,8
0.3	Carbonathärte	°dH	-	13	5,99	4,98	6,89
	Anlage 1 - Teil I						
1.1	Escherichia coli	Anz./100 ml	0	361	0 *	0	0
1.2	Enterokokken	Anz./100 ml	0	4	0 *	0	0
	Anlage 2 - Teil I						
2.1	Acrylamid (berechnet)	mg/l	0,00010	-	-	-	-
2.2	Benzol	mg/l	0,0010	13	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.3	Bor	mg/l	1,0	13	0,048	0,042	0,057
2.4	Bromat	mg/l	0,010	4	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
2.5	Chrom	mg/l	0,050	4	0,0007	0,0005	0,0008
2.6	Cyanid	mg/l	0,050	4	< 0,010	< 0,010	< 0,010
2.7	1,2 - Dichlorethan	mg/l	0,003	13	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.8	Fluorid	mg/l	1,5	13	< 0,20	< 0,20	0,23
2.9	Nitrat	mg/l	50	13	18,7	11,9	30,2
2.10	PBSM - Einzelstoffe	mg/l	je 0,00010	4	n. b.	-	-
2.11	PBSM - Summe	mg/l	0,00050	4	n. b.	-	-
2.12	Quecksilber	mg/l	0,0010	4	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
2.13	Selen	mg/l	0,010	4	0,0003	0,0002	0,0004
2.14	Tetra- und Trichlorethen	mg/l	0,010	13	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.15	Uran	mg/l	0,010	4	0,0006	0,0003	0,0010

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
	Anlage 2 - Teil II						
2.16	Antimon	mg/l	0,0050	4	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
2.17	Arsen	mg/l	0,010	4	0,0005	0,0003	0,0006
2.18	Benzo-[a]-pyren	mg/l	0,000010	13	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010
2.19	Blei	mg/l	0,010	4	0,0003	< 0,0002	0,0007
2.20	Cadmium	mg/l	0,0030	4	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.21	Epichlorhydrin (berechnet)	mg/l	0,00010	-	-	-	-
2.22	Kupfer	mg/l	2,0	4	0,0009	< 0,0007	0,0016
2.23	Nickel	mg/l	0,020	4	0,0004	0,0004	0,0004
2.24	Nitrit	mg/l	0,50	13	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2.25	PAK (Summe TrinkwV)	mg/l	0,00010	9	n. b.	-	-
2.26	Trihalogenmethane	mg/l	0,050	13	n. b.	-	-
2.27	Vinylchlorid (berechnet)	mg/l	0,00050	-	-	-	-

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
	Anlage 3						
3.1	Aluminium	mg/l	0,200	9	< 0,020	< 0,020	0,028
3.2	Ammonium	mg/l	0,50	370	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3.3	Chlorid	mg/l	250	13	83,7	72,8	93,3
3.4	Clostridium perfringens	Anz./100 ml	0	361	0 *	0	0
3.5	Coliforme Keime	Anz./100 ml	0	361	0 *	0	0
3.6	Eisen	mg/l	0,200	13	< 0,020	< 0,020	< 0,020
3.7	Färbung (436 nm)	1/m	0,5	370	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3.8	Geruchsschwellenwert		3 bei 23 °C	4	< 3	< 3	< 3
3.9	Geschmack		ohne anorm. Veränderung	361	o. a. V.	o. a. V.	o. a. V.
3.10	KBE 22°C (TrinkwV 01 (12) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	20	361	0 *	0	2
3.11	KBE 36°C (TrinkwV 01 (12) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	100	361	0 *	0	119
3.12	Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	2790	374	628	555	711
3.13	Mangan	mg/l	0,050	13	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3.14	Natrium	mg/l	200	13	39,0	33,8	43,0
3.15	TOC	mg/l	ohne anorm. Veränderung	13	0,68	0,33	1,10
3.16	Oxidierbarkeit	mg O ₂ /l	5,0	4	0,49	0,53	0,71
3.17	Sulfat	mg/l	250	13	64,6	59,6	75,0
3.18	Trübung	NTU	1,0	374	< 0,03	< 0,03	0,03
3.19	pH - Wert		6,5 - 9,5	374	7,78	7,66	7,94
3.20	Calcitlösekapazität	mg/l CaCO ₃	5	4	-0,23	-1,50	0,39

* = Median

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
	Zusätzliche Angaben						
1	Sauerstoff	mg/l	-	13	9,8	9,1	10,2
2	Sauerstoffsättigung	%	-	13	96	92	99
3	Wassertemperatur	°C	-	117	13,6	11,8	15,8
4	Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	-	13	2,14	1,78	2,46
5	Basenkapazität (pH 8,2)	mmol/l	-	4	0,07	0,06	0,08
6	Sättigungsindex	(ber.)	-	13	0,017	-0,112	0,151
7	Silicium	mg/l	-	13	4,62	3,76	5,26
8	Calcium	mg/l	-	13	61,2	57,2	64,4
9	Magnesium	mg/l	-	13	12,5	11,3	13,7
10	Kalium	mg/l	-	13	4,25	3,94	4,51
11	Barium	mg/l	-	4	0,0388	0,0346	0,0434
12	Zink	mg/l	-	4	< 0,0015	< 0,0015	0,0021
13	SAK 254nm	m-1	-	13	0,53	0,27	0,70
14	DOC	mg/l	-	13	0,63	0,33	1,00
15	AOX	mg/l	-	13	0,01	< 0,01	0,02
16	Phosphat (PO ₄)	mg/l	-	13	0,039	< 0,030	0,090
17	gebundener Stickstoff (TNb)	mg/l	-	13	4,7	2,7	6,7
18	Chlor, freies	mg/l	-	104	< 0,01	< 0,01	< 0,01
19	Chlor, gebundenes	mg/l	-	104	< 0,01	< 0,01	0,01
20	Chlordioxid	mg/l	-	104	0,06	0,05	0,10
21	Chlorit	mg/l	0,2	104	< 0,02	0,02	< 0,02

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.
0.1	Gesamthärte	mmol CaCO ₃ /l	-	1,96	2,07	2,04	1,89
0.2	Gesamthärte	°dH	-	11,0	11,6	11,4	10,6
0.3	Carbonathärte	°dH	-	5,74	5,38	6,27	5,99
	Anlage 1 - Teil I						
1.1	Escherichia coli	Anz./100 ml	0	0	0	0	0
1.2	Enterokokken	Anz./100 ml	0	0	0	0	0
	Anlage 2 - Teil I						
2.1	Acrylamid (berechnet)	mg/l	0,00010	-	-	-	-
2.2	Benzol	mg/l	0,0010	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.3	Bor	mg/l	1,0	0,053	0,051	0,044	0,046
2.4	Bromat	mg/l	0,010	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
2.5	Chrom	mg/l	0,050	0,0007	0,0006	0,0005	0,0008
2.6	Cyanid	mg/l	0,050	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
2.7	1,2 - Dichlorethan	mg/l	0,003	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.8	Fluorid	mg/l	1,5	0,20	< 0,20	< 0,20	0,23
2.9	Nitrat	mg/l	50	14,8	24,8	20,9	11,9
2.10	PBSM - Einzelstoffe	mg/l	je 0,00010	-	-	-	-
2.11	PBSM - Summe	mg/l	0,00050	-	-	-	-
2.12	Quecksilber	mg/l	0,0010	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
2.13	Selen	mg/l	0,010	0,0002	0,0003	0,0002	0,0004
2.14	Tetra- und Trichlorethen	mg/l	0,010	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.15	Uran	mg/l	0,010	0,0003	0,0004	0,0007	0,0010

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.
	Anlage 2 - Teil II						
2.16	Antimon	mg/l	0,0050	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
2.17	Arsen	mg/l	0,010	0,0004	0,0003	0,0005	0,0006
2.18	Benzo-[a]-pyren	mg/l	0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010	< 0,000010
2.19	Blei	mg/l	0,010	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0007
2.20	Cadmium	mg/l	0,0030	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
2.21	Epichlorhydrin (berechnet)	mg/l	0,00010	-	-	-	-
2.22	Kupfer	mg/l	2,0	0,0016	0,0007	< 0,0007	0,0011
2.23	Nickel	mg/l	0,020	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
2.24	Nitrit	mg/l	0,50	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2.25	PAK (Summe TrinkwV)	mg/l	0,00010	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
2.26	Trihalogenmethane	mg/l	0,050	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
2.27	Vinylchlorid (berechnet)	mg/l	0,00050	-	-	-	-

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.
	Anlage 3						
3.1	Aluminium	mg/l	0,200	-	-	-	-
3.2	Ammonium	mg/l	0,50	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3.3	Chlorid	mg/l	250	87,9	89,6	79,9	83,9
3.4	Clostridium perfringens	Anz./100 ml	0	0	0	0	0
3.5	Coliforme Keime	Anz./100 ml	0	0	0	0	0
3.6	Eisen	mg/l	0,200	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
3.7	Färbung (436 nm)	1/m	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3.8	Geruchsschwellenwert		3 bei 23 °C	< 3	< 3	< 3	< 3
3.9	Geschmack		ohne anom. Veränderung	o. a. V.	o. a. V.	o. a. V.	o. a. V.
3.10	KBE 22°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	20	0	0	0	0
3.11	KBE 36°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	100	0	0	0	0
3.12	Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	2790	622	646	626	609
3.13	Mangan	mg/l	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3.14	Natrium	mg/l	200	40,8	42,2	36,5	38,3
3.15	TOC	mg/l	ohne anom. Veränderung	0,45	0,61	0,79	0,77
3.16	Oxidierbarkeit	mg O ₂ /l	5,0	0,53	0,71	< 0,30	0,55
3.17	Sulfat	mg/l	250	66,8	63,8	63,3	63,3
3.18	Trübung	NTU	1,0	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
3.19	pH - Wert		6,5 - 9,5	7,81	7,81	7,81	7,74
3.20	Calcitlösekapazität	mg/l CaCO ₃	5	-0,10	0,30	-1,50	0,39

Trinkwasser WW Benrath Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	10.2.	3.5.	24.8.	17.11.
	Zusätzliche Angaben						
1	Sauerstoff	mg/l	-	9,3	10,2	9,9	9,6
2	Sauerstoffsättigung	%	-	93	96	98	97
3	Wassertemperatur	°C	-	12,9	12,0	14,3	15,0
4	Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	-	2,05	1,92	2,24	2,14
5	Basenkapazität (pH 8,2)	mmol/l	-	0,06	0,06	0,07	0,08
6	Sättigungsindex	(ber.)	-	0,006	-0,019	0,078	-0,021
7	Silicium	mg/l	-	4,3	5,2	4,8	4,2
8	Calcium	mg/l	-	59,7	62,3	61,2	58,0
9	Magnesium	mg/l	-	12,1	13,1	12,9	12,3
10	Kalium	mg/l	-	4,4	4,2	3,9	4,2
11	Barium	mg/l	-	0,0348	0,0346	0,0422	0,0434
12	Zink	mg/l	-	< 0,0015	0,0021	< 0,0015	< 0,0015
13	SAK 254nm	m-1	-	0,66	0,51	0,61	0,54
14	DOC	mg/l	-	0,45	0,49	0,76	0,70
15	AOX	mg/l	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
16	Phosphat (PO ₄)	mg/l	-	0,030	0,030	< 0,030	0,050
17	gebundener Stickstoff (TNb)	mg/l	-	3,8	6,6	5,5	2,9
18	Chlor, freies	mg/l	-	-	-	-	-
19	Chlor, gebundenes	mg/l	-	-	-	-	-
20	Chlordioxid	mg/l	-	-	-	-	-
21	Chlorit	mg/l	0,2	-	-	-	-

Trinkwasser WW Dabringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
	Anlage 3						
3.1	Aluminium	mg/l	0,200	255	0,0057	< 0,0015	0,0198
3.2	Ammonium	mg/l	0,50	256	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3.3	Chlorid	mg/l	250	12	10,9	10,2	11,3
3.4	Clostridium perfringens	Anz./100 ml	0	256	0 *	0	0
1.3	Coliforme Keime	Anz./100 ml	0	256	0 *	0	0
3.5	Eisen	mg/l	0,200	12	< 0,020	< 0,020	< 0,020
3.6	Färbung 436 nm	1/m	0,5	268	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3.7	Geruchsschwellenwert		3 bei 23 °C	12	< 3	< 3	< 3
3.8	Geschmack		ohne anom. Veränderung	256	o. a. V.	o. a. V.	o. a. V.
3.9	KBE 22°C (TrinkwV 01 (12) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	20	256	0 *	0	1
3.10	KBE 36°C (TrinkwV 01 (12) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	100	256	0 *	0	5
3.11	Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	2790	268	234	213	249
3.12	Mangan	mg/l	0,050	12	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3.13	Natrium	mg/l	200	12	5,5	4,9	6,5
3.14	TOC	mg/l	ohne anom. Veränderung	12	0,73	0,58	1,00
3.15	Oxidierbarkeit	mg O ₂ /l	5,0	-	-	-	-
3.16	Sulfat	mg/l	250	12	15,6	14,7	16,8
3.17	Trübung	NTU	1,0	268	< 0,03	< 0,03	0,05
3.18	pH - Wert		6,5 - 9,5	268	7,99	7,71	8,22
3.19	Calcitlösekapazität	mg/l CaCO ₃	5	12	2,08	-0,25	5,14

* = Median

Trinkwasser WW Dabringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
	Zusätzliche Angaben						
1	Sauerstoff	mg/l	-	12	10,9	9,4	12,0
2	Sauerstoffsättigung	%	-	12	94	84	101
3	Wassertemperatur	°C	-	116	7,0	5,4	9,0
4	Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	-	12	1,60	1,51	1,68
5	Basenkapazität (pH 8,2)	mmol/l	-	12	0,04	0,01	0,08
6	Sättigungsindex	(ber.)	-	12	-0,195	-0,411	0,027
7	Calcium	mg/l	-	12	34,0	32,1	38,6
8	Magnesium	mg/l	-	12	3,69	3,50	4,22
9	Kalium	mg/l	-	12	1,58	1,29	1,90
10	Barium	mg/l	-	12	0,0170	0,0145	0,0208
11	Zink	mg/l	-	12	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
12	DOC	mg/l	-	12	0,70	0,57	0,95
13	AOX	mg/l	-	12	< 0,01	< 0,01	< 0,01
14	Phosphat (PO ₄)	mg/l	-	12	< 0,030	< 0,030	< 0,030
15	gebundener Stickstoff (TNb)	mg/l	-	12	2,4	1,9	2,8
16	Chlor, freies	mg/l	-	104	< 0,01	< 0,01	< 0,01
17	Chlor, gebundenes	mg/l	-	104	< 0,01	< 0,01	0,02
18	Chlordioxid	mg/l	-	104	0,06	0,05	0,08
19	Chlorit	mg/l	0,2	104	0,03	0,02	0,04

Trinkwasser WW Dabringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

Parameter	Einheit	12.1.	23.2.	22.3.	19.4.	24.5.	15.6.
Anlage 3							
3.1 Aluminium	mg/l	0,0064	0,0063	0,0052	0,0051	0,0041	0,0075
3.2 Ammonium	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3.3 Chlorid	mg/l	11,3	10,7	10,6	10,3	11,2	11,1
3.4 Clostridium perfringens	Anz./100 ml	0	0	0	0	0	0
1.3 Coliforme Keime	Anz./100 ml	0	0	0	0	0	0
3.5 Eisen	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
3.6 Färbung 436 nm	1/m	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3.7 Geruchsschwellenwert		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
3.8 Geschmack		o. a. V.					
3.9 KBE 22°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb	KBE/ml	0	0	0	0	0	0
3.10 KBE 36°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb	KBE/ml	0	0	0	0	0	0
3.11 Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	234	234	227	231	238	236
3.12 Mangan	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3.13 Natrium	mg/l	6,5	5,5	5,5	5,6	6,1	5,6
3.14 TOC	mg/l	0,58	0,72	0,77	0,65	1,00	0,63
3.15 Oxidierbarkeit	mg O ₂ /l	-	-	-	-	-	-
3.16 Sulfat	mg/l	16,8	15,1	15,0	14,7	15,3	14,7
3.17 Trübung	NTU	0,03	0,04	0,04	0,04	< 0,03	0,04
3.18 pH - Wert		7,97	8,05	7,90	7,90	7,91	7,75
3.19 Calcitlösekapazität	mg/l CaCO ₃	1,44	1,49	3,35	3,15	2,39	5,14

Trinkwasser WW Dabringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

Parameter	Einheit	12.1.	23.2.	22.3.	19.4.	24.5.	15.6.
Zusätzliche Angaben							
1 Sauerstoff	mg/l	9,8	12,0	11,9	11,6	11,1	11,3
2 Sauerstoffsättigung	%	88	100	100	94	95	98
3 Wassertemperatur	°C	7,9	6,1	5,8	7,0	7,2	6,7
4 Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	1,60	1,61	1,51	1,54	1,64	1,60
5 Basenkapazität (pH 8,2)	mmol/l	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05	0,08
6 Sättigungsindex	(ber.)	-0,136	-0,154	-0,334	-0,308	-0,212	-0,411
7 Calcium	mg/l	38,6	32,3	32,3	32,1	37,0	34,9
8 Magnesium	mg/l	4,22	3,55	3,57	3,50	3,73	3,56
9 Kalium	mg/l	1,90	1,58	1,49	1,66	1,76	1,62
10 Barium	mg/l	0,0154	0,0178	0,0179	0,0181	0,0208	0,0177
11 Zink	mg/l	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
12 DOC	mg/l	0,58	0,71	0,71	0,65	0,95	0,58
13 AOX	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
14 Phosphat (PO ₄)	mg/l	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
15 gebundener Stickstoff (TNb)	mg/l	2,1	2,4	2,6	2,7	2,6	2,5
16 Chlor, freies	mg/l	-	-	-	-	-	-
17 Chlor, gebundenes	mg/l	-	-	-	-	-	-
18 Chlordioxid	mg/l	-	-	-	-	-	-
19 Chlorit	mg/l	-	-	-	-	-	-

Trinkwasser WW Dabringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	12.7.	9.8.	13.9.	18.10.	15.11.	13.12.
	Anlage 3							
3.1	Aluminium	mg/l	0,0037	0,0041	0,0044	0,0033	0,0050	0,0052
3.2	Ammonium	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3.3	Chlorid	mg/l	10,8	10,2	11,0	11,0	11,2	10,8
3.4	Clostridium perfringens	Anz./100 ml	0	0	0	0	0	0
1.3	Coliforme Keime	Anz./100 ml	0	0	0	0	0	0
3.5	Eisen	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
3.6	Färbung 436 nm	1/m	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3.7	Geruchsschwellenwert		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
3.8	Geschmack		o. a. V.					
3.9	KBE 22°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	0	0	0	0	0	0
3.10	KBE 36°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	0	0	0	0	0	0
3.11	Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	233	241	231	232	232	232
3.12	Mangan	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3.13	Natrium	mg/l	5,0	5,6	5,4	5,6	4,9	5,3
3.14	TOC	mg/l	0,78	0,58	0,86	0,61	0,78	0,83
3.15	Oxidierbarkeit	mg O ₂ /l	-	-	-	-	-	-
3.16	Sulfat	mg/l	15,9	16,6	15,3	15,8	15,9	15,8
3.17	Trübung	NTU	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
3.18	pH - Wert		7,98	8,04	8,10	7,94	8,18	8,04
3.19	Calcitlösekapazität	mg/l CaCO ₃	2,01	1,92	0,84	2,38	-0,25	1,12

Trinkwasser WW Dabringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	12.7.	9.8.	13.9.	18.10.	15.11.	13.12.
	Zusätzliche Angaben							
1	Sauerstoff	mg/l	10,9	10,6	11,0	9,7	9,4	11,6
2	Sauerstoffsättigung	%	93	92	94	86	84	101
3	Wassertemperatur	°C	7,1	7,4	7,3	8,2	8,9	7,7
4	Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	1,58	1,68	1,56	1,60	1,60	1,64
5	Basenkapazität (pH 8,2)	mmol/l	0,04	0,04	0,02	0,04	0,01	0,03
6	Sättigungsindex	(ber.)	-0,201	-0,175	-0,092	-0,231	0,027	-0,111
7	Calcium	mg/l	33,4	34,7	32,8	32,3	33,2	33,8
8	Magnesium	mg/l	3,55	3,68	3,64	3,69	3,79	3,84
9	Kalium	mg/l	1,51	1,68	1,53	1,63	1,29	1,36
10	Barium	mg/l	0,0194	0,0163	0,0145	0,0147	0,0163	0,0147
11	Zink	mg/l	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
12	DOC	mg/l	0,71	0,57	0,84	0,58	0,70	0,76
13	AOX	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
14	Phosphat (PO ₄)	mg/l	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
15	gebundener Stickstoff (TNb)	mg/l	2,3	2,5	2,8	2,5	2,4	1,9
16	Chlor, freies	mg/l	-	-	-	-	-	-
17	Chlor, gebundenes	mg/l	-	-	-	-	-	-
18	Chlordioxid	mg/l	-	-	-	-	-	-
19	Chlorit	mg/l	-	-	-	-	-	-

Trinkwasser WW Herbringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
	Anlage 3						
3.1	Aluminium	mg/l	0,200	70	0,0033	< 0,0015	0,0094
3.2	Ammonium	mg/l	0,50	70	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3.3	Chlorid	mg/l	250	12	12,7	11,1	15,6
3.4	Clostridium perfringens	Anz./100 ml	0	64	0 *	0	0
3.5	Coliforme Keime	Anz./100 ml	0	64	0 *	0	0
3.6	Eisen	mg/l	0,200	12	< 0,020	< 0,020	< 0,020
3.7	Färbung (436 nm)	1/m	0,5	76	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3.8	Geruchsschwellenwert		3 bei 23 °C	6	< 3	< 3	< 3
3.9	Geschmack		ohne anom. Veränderung	64	o. a. V.	o. a. V.	o. a. V.
3.10	KBE 22°C (TrinkwV 01 (12) Anl. 5 Teil 1 d) bt	KBE/ml	20	64	0 *	0	0
3.11	KBE 36°C (TrinkwV 01 (12) Anl. 5 Teil 1 d) bt	KBE/ml	100	64	0 *	0	1
3.12	Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	2790	76	231	191	253
3.13	Mangan	mg/l	0,050	12	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3.14	Natrium	mg/l	200	12	6,1	5,3	7,9
3.15	TOC	mg/l	ohne anom. Veränderung	12	0,68	0,38	0,95
3.16	Oxidierbarkeit	mg O ₂ /l	5,0	6	0,52	< 0,30	0,85
3.17	Sulfat	mg/l	250	12	12,1	11,2	13,9
3.18	Trübung	NTU	1,0	76	< 0,03	< 0,03	0,04
3.19	pH - Wert		6,5 - 9,5	76	8,12	7,96	8,24
3.20	Calcitlösekapazität	mg/l CaCO ₃	5	12	0,64	-0,51	1,74

o. a. V. = ohne anormale Veränderung

* = Median

Trinkwasser WW Herbringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	Grenzwert (TrinkwV)	Anzahl	Mittelwert	Min	Max
	Zusätzliche Angaben						
1	Sauerstoff	mg/l	-	12	10,4	7,2	12,2
2	Sauerstoffsättigung	%	-	12	91	72	99
3	Wassertemperatur	°C	-	116	8,4	4,4	13,6
4	Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	-	12	1,54	1,37	1,70
5	Basenkapazität (pH 8,2)	mmol/l	-	5	0,03	0,02	0,03
6	Sättigungsindex	(ber.)	-	12	-0,074	-0,211	0,053
7	Calcium	mg/l	-	12	33,1	30,0	36,3
8	Magnesium	mg/l	-	12	3,2	2,8	4,1
9	Kalium	mg/l	-	12	1,1	0,9	1,6
10	Barium	mg/l	-	6	0,0183	0,0131	0,0248
11	Zink	mg/l	-	6	< 0,0015	< 0,0015	0,0025
12	SAK 254nm	m-1	-	6	0,29	< 0,10	0,58
13	DOC	mg/l	-	12	0,63	0,38	0,82
14	AOX	mg/l	-	12	< 0,01	< 0,01	0,02
15	Phosphat (PO ₄)	mg/l	-	12	< 0,030	< 0,030	< 0,030
16	gebundener Stickstoff (TNb)	mg/l	-	12	2,2	1,3	3,3
17	Chlor, freies	mg/l	-	104	< 0,01	< 0,01	< 0,01
18	Chlor, gebundenes	mg/l	-	104	0,01	< 0,01	0,03
19	Chlordioxid	mg/l	-	104	0,06	0,05	0,07
20	Chlorit	mg/l	0,2	104	0,03	< 0,02	0,04

Trinkwasser WW Herbringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	23.2.	22.3.	24.5.	12.7.	13.9.	18.10.
	Anlage 3							
3.1	Aluminium	mg/l	0,0071	0,0032	0,0040	0,0020	0,0034	0,0037
3.2	Ammonium	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
3.3	Chlorid	mg/l	13,2	11,1	12,6	12,5	12,6	12,4
3.4	Clostridium perfringens	Anz./100 ml	0	0	0	0	0	0
3.5	Coliforme Keime	Anz./100 ml	0	0	0	0	0	0
3.6	Eisen	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
3.7	Färbung (436 nm)	1/m	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
3.8	Geruchsschwellenwert		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
3.9	Geschmack		o. a. V.					
3.10	KBE 22°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	0	0	0	0	0	0
3.11	KBE 36°C (TrinkwV 01 (11) Anl. 5 Teil 1 d) bb)	KBE/ml	0	0	0	0	0	0
3.12	Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	234	218	221	225	237	220
3.13	Mangan	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3.14	Natrium	mg/l	7,4	5,3	5,9	5,3	5,8	6,1
3.15	TOC	mg/l	0,89	0,70	0,47	0,95	0,79	0,86
3.16	Oxidierbarkeit	mg O ₂ /l	0,54	< 0,30	0,30	0,63	0,85	0,64
3.17	Sulfat	mg/l	13,9	11,3	11,4	11,5	11,7	11,6
3.18	Trübung	NTU	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
3.19	pH - Wert		8,09	8,08	8,21	8,10	7,97	8,10
3.20	Calcitlösekapazität	mg/l CaCO ₃	1,74	1,63	-0,01	0,43	0,11	0,12

o. a. V. = ohne anormale Veränderung

Trinkwasser WW Herbringhausen Ergebnisse und Jahresmittelwerte 2016

	Parameter	Einheit	23.2.	22.3.	24.5.	12.7.	13.9.	18.10.
	Zusätzliche Angaben							
1	Sauerstoff	mg/l	12,2	11,5	10,2	10,3	7,2	9,3
2	Sauerstoffsättigung	%	99	94	89	93	72	91
3	Wassertemperatur	°C	5,5	5,5	8,0	9,8	13,6	13,6
4	Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	1,45	1,44	1,46	1,55	1,70	1,53
5	Basenkapazität (pH 8,2)	mmol/l	0,03	0,03	n. b.	0,02	0,03	0,02
6	Sättigungsindex	(ber.)	-0,211	-0,195	0,001	-0,048	-0,010	-0,014
7	Calcium	mg/l	32,0	30,9	32,7	33,0	35,4	31,4
8	Magnesium	mg/l	3,8	2,8	2,8	2,9	3,1	3,2
9	Kalium	mg/l	1,4	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2
10	Barium	mg/l	0,0187	0,0177	0,0202	0,0248	0,0151	0,0131
11	Zink	mg/l	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	0,0025	< 0,0015
12	SAK 254nm	m-1	-	-	-	-	-	-
13	DOC	mg/l	0,78	0,69	0,42	0,74	0,74	0,82
14	AOX	mg/l	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
15	Phosphat (PO ₄)	mg/l	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030
16	gebundener Stickstoff (TNb)	mg/l	3,3	2,4	2,3	1,8	2,1	1,3
17	Chlor, freies	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
18	Chlor, gebundenes	mg/l	0,02	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01
19	Chlordioxid	mg/l	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06
20	Chlorit	mg/l	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04

n. b. = nicht bestimmbar (< Bestimmungsgrenze der Einzelsubstanzen)

6 Wassertransport

Der Rohwasserantransport zu den Wasserwerken sowie der Trinkwassertransport von den Wasserwerken in das Wasserverteilungsnetz der Stadt Wuppertal sind im Folgenden kurz dargestellt:

Rohwassertransportleitungen:

- 1.) Leitung vom Grind (Brunnen) zum Wasserwerk Benrath
Gesamtlänge ca. 5 km, DN 1.000 bis DN 1.400 Stahlleitung. Redundante Leitungsführung unter dem Rhein mit zwei Dükern DN 1.200 und DN 1.400
- 2.) Leitung von der Kerspe-Talsperre zum WW Herbringhausen
Gesamtlänge ca. 26 km, davon ca. 11 km in begehbaren Stollen
DN 800 bis DN 1.100 abhängig vom verwendeten Material (Beton oder Stahl)

Leitung von der Herbringhauser Talsperre zum WW Herbringhausen
Gesamtlänge ca. 300 m, DN 800 mit Zementmörtel ausgekleidete Stahlleitung

- 3.) Leitung von der Großen Dhünn-Talsperre zum WW Dabringhausen
(Anmerkung: Die Leitungsabschnitte der Fernwasserversorgung Große Dhünn-Talsperre sind unabhängig von der Wasserart durchnummeriert. Die Abschnitte 1 und 2 beinhalten vor dem Wasserwerk Rohwasser, die Abschnitte 3 bis 8 beinhalten hinter dem Wasserwerk Trinkwasser s. u.)
Abschnitt 1: von der Entnahme zum Pumpwerk (PW) 1: Länge 127 m, DN 1.400
Abschnitt 2: vom PW 1 zum Wasserwerk: Länge 2.039 m, DN 1.400

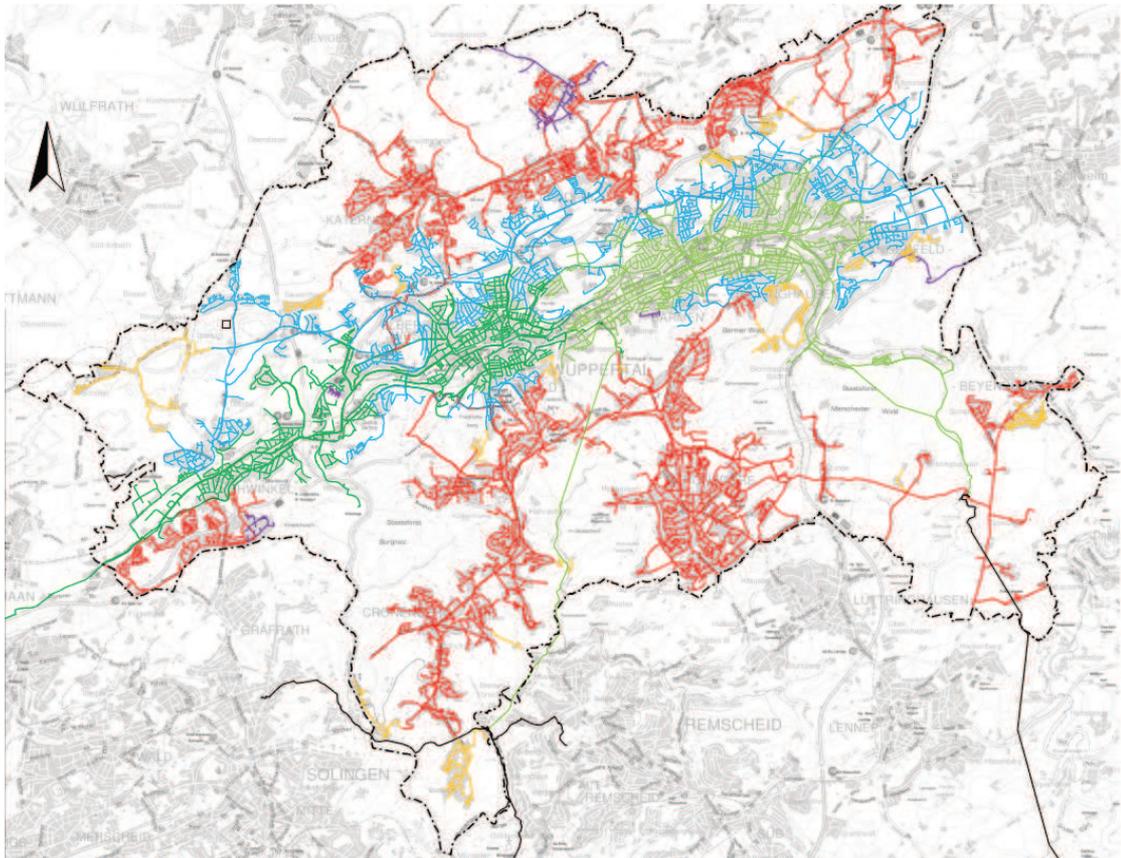
Trinkwassertransportleitungen:

- 1.) Leitung vom WW Benrath nach Wuppertal
Gesamtlänge bis zur Behälteranlage Oberbergische Straße: ca. 20 km. DN 1.000
- 2.) Leitung vom Wasserwerk Dabringhausen nach Wuppertal
Abschnitt 3: vom WW (PW 2) zum Zwischenbehälter RS-Reinshagen:
Länge 11.134 m, DN 1.400
Abschnitt 4: vom Zwischenbehälter Reinshagen zum PW 3 (RS-Aue):
Länge 3.627 m, DN 1.400
Abschnitt 5: vom PW 3 zur Übergabe Remscheid: Länge 2.502 m, DN 700
Abschnitt 6: vom PW 3 zur Übergabe Solingen: Länge 5.440 m, DN 600
Abschnitt 7: vom PW 3 zur Übergabe Wuppertal (Behälteranlage Oberbergische Straße): Länge 8.302 m, DN 1.000
Abschnitt 8: vom WWD nach Leverkusen: Länge 16.716 m, DN 600
- 3.) Leitungen vom Wasserwerk Herbringhausen nach Wuppertal
Leitung 1: Von Pumpstation Herbringhausen zum Wasserturm Lichtscheid:
Länge ca. 6.900 m, davon ca. 6.000 m in DN 600, 900 m in DN 400.
Leitung 2: Freigefälleleitung vom WW Herbringhausen bis zur Behälteranlage Oberbergische Straße:

Länge ca. 13.500 m, ab Strecken-km 0.95 größtenteils zweisträngig. Als Einzelstrang DN 1.000 oder DN 1.100, zweisträngig topographiebedingt extrem heterogen, zwischen DN 500 u. DN 1.000.

7 Wasserverteilung

7.1 Plan des Wasserverteilnetzes



Übersichtsplan Trinkwassernetz – farbliche Darstellung der unterschiedlichen Druckzonen: grün beschreibt die Talzone, blau die Mittelzone, rot die Hochzone und gelb die Kleinzonen in topografisch schwierigen Bereichen.

7.2 Auslegung des Verteilnetzes

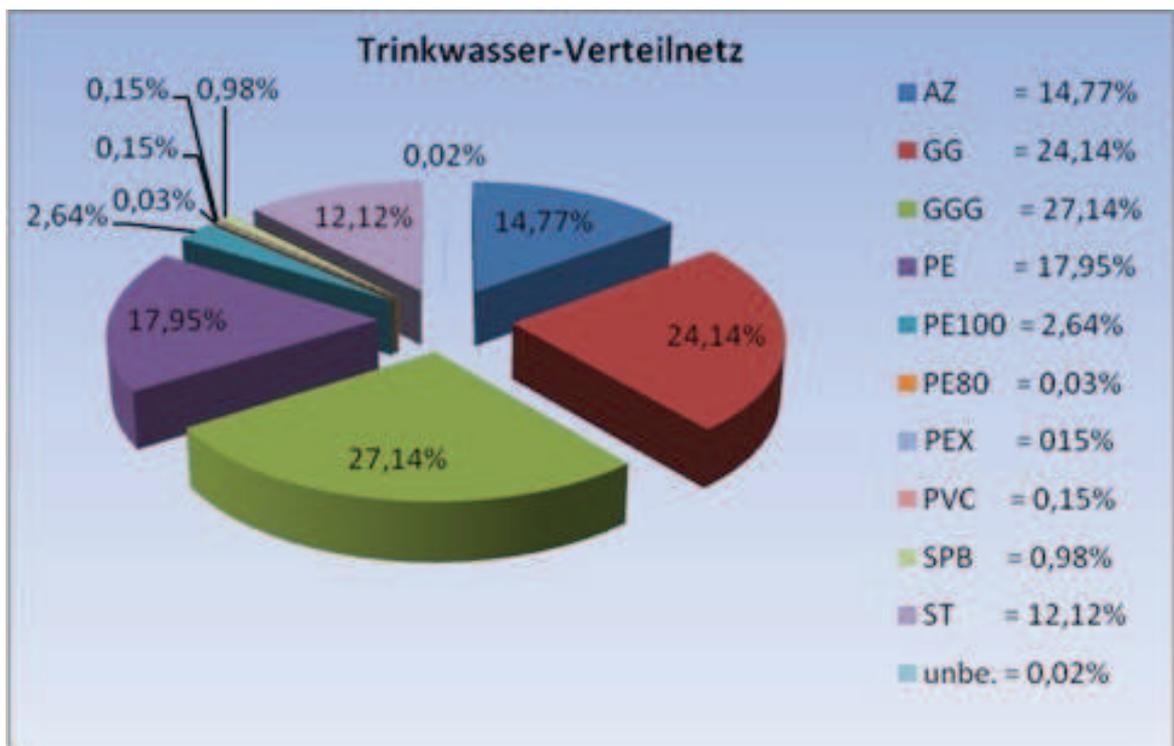
Aufgrund der Höhenlage Wuppertals ist das Verteilnetz in viele unterschiedliche Druckbereiche unterteilt (siehe 7.4). Der Versorgungsdruck ist dadurch sehr unterschiedlich, jedoch ausreichend und normgerecht.

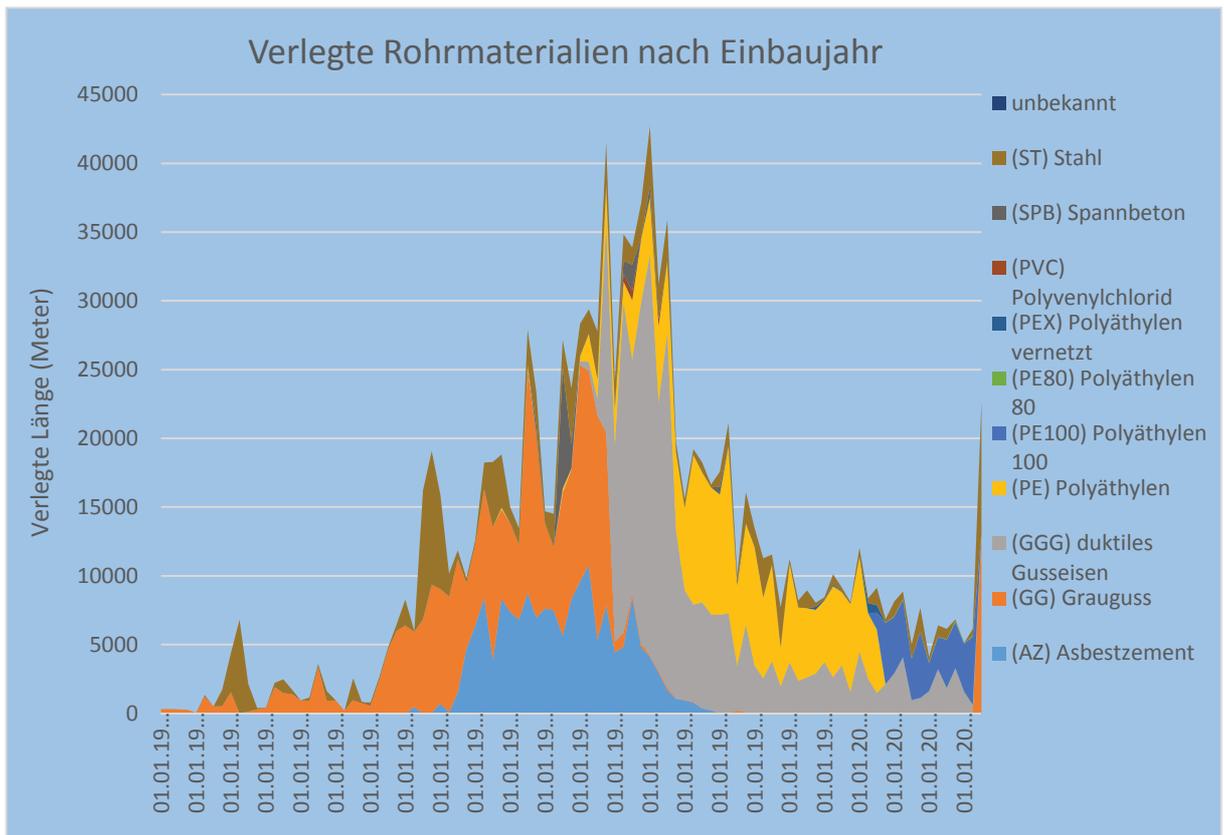
Die Dimensionierung des Netzes ist derartig, dass ganzjährig und zu jeder Zeit der Spitzenbedarf gedeckt werden kann, auch bei Ausfall oder planmäßiger Außerbetriebnahme einzelner Anlagen (n-1-Prinzip).

Die durchschnittliche Verweildauer des Wassers im Netz ist ca. 26 Stunden. An Endsträngen mit hohen Wasseranforderungen aber geringer Wasserabnahme, werden zur Vermeidung von Stagnation Gegenmaßnahmen getroffen. Turnusmäßige Spülmaßnahmen helfen, Beeinträchtigungen in der Trinkwasserqualität zu verhindern.

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

Die Vielfalt der eingesetzten Materialien ist u.a. mit der Bevölkerungsentwicklung und der damit einhergehenden Werkstoffentwicklung zu erklären. Zu Beginn der neuzeitlichen Wasserversorgung wurden für den Bau von Rohrnetzen ausschließlich Graugussrohre eingesetzt, erst nach der Jahrhundertwende kamen Stahlrohrleitungen unterschiedlicher Herstellungsart zum Einsatz. Es folgten Stahlbeton, Asbestzement und Kunststoffrohre, so dass das heutige Rohrnetz aus unterschiedlichen Rohrmaterialien besteht.





Gestapeltes Diagramm

Nennweite DN/DA	Länge (m)
Trinkwasser-Verteilnetz	
32	729,35
40	1652,54
50	12845,51
65	10,43
70	8336,39
80	83507,59
90	13833,09
100	175974,45
125	22414,7
130	3341,3
150	414479,69
160	2,67
180	1289,41
200	119358,05
250	27501,11
300	54741,91
350	463,98
400	47084,99
450	2058,22
500	10316,2

550	1,41
600	25189,49
650	3,72
700	1116,72
800	18142,87
1000	42309,07
1100	4972,97
1200	6161,46
1600	22,29
unbekannt	236,43
Gesamtergebnis	1098098

Die Erneuerungsrate des Trinkwasserversorgungsnetzes in Wuppertal betrug im Jahr 2016 0,54 % und verfolgt damit einen steigenden Trend.

In 2016 wurden gemäß DVGW W 402 137 Schäden an Wasserversorgungsleitungen und 329 Schäden an Wasseranschlussleitungen gemeldet. In der Anlagengruppe der Armaturen waren es 36 gemeldete Schäden.

Der Zustand des Verteilnetzes ist durchgängig ordnungsgemäß.

In 2016 sahen die Schadensraten folgendermaßen aus:

- a) Wasserversorgungsleitungen von 0,1149 Schäden pro km
- b) Wasseranschlussleitungen (Hausanschlüsse) von 0,6855 Schäden pro km
- c) Armaturen von 0,0013 Schäden pro Armatur

Die Tendenz der Schäden ist seit einigen Jahren rückläufig. Im Benchmarking-Vergleich NRW entsprechen die Schadensraten im Allgemeinen dem Durchschnitt; nur die Rate der Schäden an Hausanschlussleitungen ist etwas erhöht. Begründet ist dies in den Materialien und der Verlegeweise, die in den 60er Jahren angewandt wurden. Das DVGW-Regelwerk (W400-3-B1) stuft die Schadensrate als Mittel mit der Tendenz zu niedrig ein.

Die Wasserverlustrate liegt bei 0,32 m³ pro Stunde und Kilometer und zeigt im Benchmarkvergleich einen höheren Wert auf. Die Ursachen beruhen auf objektiv geogenen Strukturnachteilen (v.a. hohe Klüftigkeit des Bodens, geografisch bedingt hoher Netzdruck).

Gemäß der DVGW-Regeln (W 400-3) werden Betriebsmittel auch in Wuppertal in Abhängigkeit zum Schadensaufkommen einem verstärkten Prüfintervall unterzogen. Je auffälliger es ist, desto häufiger werden Überprüfungen durchgeführt und festgestellte Mängel instandgesetzt. Dadurch ist eine Fokussierung auf verstärkt schadhafte Betriebsmittel sichergestellt.

7.4 Wasserbehälter, Druckerhöhungs-/Druckminderungsanlagen

Bei den Wasserbehältern wird differenziert zwischen Wassertürmen und Erdbehältern. Unabhängig von der Bauform bestehen sie z. T. aus mehreren einzelnen Kammern. Die im Folgenden genannten Behältervolumen sind die technisch maximal möglichen Gesamtinhalte, die „Überlaufvolumen“. Die betrieblich nutzbaren Volumina sind im Einzelnen abhängig von den jeweils eingestellten Obergrenzen geringfügig niedriger.

Aktuelle Anlagen:	Aktuelles Volumen in m³:
Wasserturm Hatzfeld	2.236
Wasserturm Pfaffenhaus	427
Wasserturm Lichtscheid	1.500
Oberbergische Straße	58.666
Kiesberg	18.172
Cronenberg	3.098
Mallack	2.681
Beyenburg	1.025
Dönberg	487
Hedtberg	4.919
Gesamtbehälter	93.211
Höchste Tagesabgabe 2016	79.504

Aufgrund der großen Höhenunterschiede in der Stadt wird das Versorgungsgebiet in drei Druckzonen unterteilt: die Talzone, die Mittelzone und die Hochzone.

Zur benötigten Versorgung dieser Zonen werden aktuell im Stadtgebiet verteilt 18 Pumpstationen, also Druckerhöhungsanlagen betrieben. Außerdem ist der Betrieb von 30 Druckminderventilen erforderlich.

8 Gefährdungsanalyse – Schlussfolgerungen aus den Kapiteln 1 - 7

8.1 Identifizierung möglicher Gefährdungen

Der Zufluss zu Trinkwassertalsperren erfolgt durch Niederschlag in den See oder indirekt als oberflächlicher Abfluss aus dem durch das Relief definierten Einzugsgebiet. Das Rohwasser wird daher in seinen Eigenschaften beeinträchtigt, entweder auf natürliche Weise oder durch Bedingungen im Einzugsgebiet, die letztlich nicht oder nur schwer zu beeinflussen sind. Beeinflussungsfaktoren sind z. B:

- Schadstoffemissionen auf atmosphärischem Weg
- Nährstoffe aus dem Einzugsgebiet (Bodenmaterial, Gülle, künstliche Düngemittel aus der Landwirtschaft) oder Zufluss von Abwasser (undichte Siedlungsentwässerung), welche unter Einfluss von Sonnenlicht/

Lufttemperatur und Wind zu Algenbiomasse umgesetzt werden können. Algen sind im Trinkwasser unerwünscht. Verschiedene Arten können Geruchs-, Geschmacks- und Giftstoffe freisetzen. Ebenso können sie Bakterienwachstum fördern.

- Feste mineralische Trübstoffe -> Besiedlung von Bakterien
- Querung einer – nicht nach den Richtlinien für Straßen in Wasserschutzgebieten ausgebauten - Landstraße über den Damm der größten Vorsperre der Herbringhauser Talsperre (Wasserschutzzone 1)
- Verkeimung aufgrund hohen Temperaturanstiegs im Sommer
- Ausbleibender Niederschlag

Spezifischer die Faktoren der einzelnen Talsperren im Folgenden:

Gefährdungsanalyse Große Dhünntalsperre

Versorgungsschritt/Ort	Ursache/Anlass	Art der Gefährdung
Einzugsgebiet	Landwirtschaftliche Nutzung: -Gülleausbringung -Pflanzenschutzmitteleinsatz (PBSM) -Verschmutzung durch Viehtritt -Erosion durch Ackerbau -Unfälle mit landw. Transportfahrzeugen (Güllefass, Feldspritze)	Chemisch: -Eintrag von Nährstoffen -Eintrag von PBSM -Eintrag von Tier-Arzneimitteln Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Einzugsgebiet	Landstraße L409 bisher nur teilsaniert -Unfälle mit austretenden Betriebsmitteln -Gefahrstofftransporte -Straßenabläufe mit belastetem Niederschlagswasser	Chemisch: Eintrag von Betriebsmitteln wie Öl und Treibstoff
Einzugsgebiet	Siedlung: -Abflusslose Gruben und Kleinkläranlagen im gesamten WSG -Mögliche Fehlanlüsse im Kanalnetz -unsachgemäßer Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln im Garten	Chemisch: -Eintrag von Nährstoffen -Eintrag von PBSM -Eintrag von Arzneimitteln Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Einzugsgebiet/Talsperre	Ungehinderter Zutritt von Wildtieren zu den Zuläufen und zur Talsperre	Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Talsperre (Wasserkörper)	Unbefugtes Betreten der Anlage: -bewusstes Verunreinigen des Rohwassers -mutwillige Zerstörung von Anlagenteilen	Chemisch: Eintrag von Gefahrstoffen (undefiniert)

Gefährdungsanalyse Kerspe Talsperre

Versorgungsschritt/Ort	Ursache/Anlass	Art der Gefährdung
Einzugsgebiet	Landwirtschaftliche Nutzung: -Gülleausbringung -Pflanzenschutzmitteleinsatz (PBSM) -Verschmutzung durch Viehtritt -Erosion durch Ackerbau (wenig) -Unfälle mit landw. Transportfahrzeugen (Güllefass, Feldspritze)	Chemisch: -Eintrag von Nährstoffen -Eintrag von PBSM -Eintrag von Tier-Arzneimitteln Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Einzugsgebiet	2 Kreisstraßen und 1 Landstraße, die durch das WSG verlaufen: -Unfälle mit austretenden Betriebsmitteln -Gefahrstofftransporte -Straßenabläufe mit belastetem Niederschlagswasser	Chemisch: Eintrag von Betriebsmitteln wie Öl und Treibstoff
Einzugsgebiet	Siedlung: -Kleinkläranlagen im gesamten WSG -Teil-saniertes Kanalnetz -Fehlanlüsse -unsachgemäßer Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln im Garten	Chemisch: -Eintrag von Nährstoffen -Eintrag von PBSM -Eintrag von Arzneimitteln Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Einzugsgebiet/Talsperre	Ungehinderter Zutritt von Wildtieren zu den Zuläufen und der zur Talsperre	Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Talsperre (Wasserkörper)	Unbefugtes Betreten der Anlage: -bewusstes Verunreinigen des Rohwassers -mutwillige Zerstörung von Anlagenteilen	Chemisch: Eintrag von Gefahrstoffen (undefiniert)

Gefährdungsanalyse Herbringhauser Talsperre

Versorgungsschritt/Ort	Ursache/Anlass	Art der Gefährdung
Einzugsgebiet	Landwirtschaftliche Nutzung: -Gülleausbringung -Pflanzenschutzmitteleinsatz (PBSM) -Verschmutzung durch Viehtritt -Erosion durch Ackerbau -Unfälle mit landw. Transportfahrzeugen (Güllefass, Feldspritze)	Chemisch: -Eintrag von Nährstoffen -Eintrag von PBSM -Eintrag von Tier-Arzneimitteln Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Einzugsgebiet	1 Landstraße, 1 Bundesstraße und 1 Autobahn, die durch das WSG verlaufen: -Unfälle mit austretenden Betriebsmitteln -Gefahrstofftransporte -Straßenabläufe mit belastetem Niederschlagswasser	Chemisch: Eintrag von Betriebsmitteln wie Öl und Treibstoff
Einzugsgebiet	Bundesbahn: -Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Gleiskörper -Gefahr von Unfällen	Chemisch: -Eintrag von PBSM -Eintrag von Betriebsmitteln wie Öl und Treibstoff
Einzugsgebiet	Siedlung: -Abflusslose Gruben und Kleinkläranlagen im gesamten WSG -Mögliche Fehlschlüsse im Kanalnetz -unsachgemäßer Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln im Garten	Chemisch: -Eintrag von Nährstoffen -Eintrag von PBSM -Eintrag von Arzneimitteln Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Einzugsgebiet/Talsperre	Ungehinderter Zutritt von Wildtieren zu den Zuläufen und zur Talsperre	Mikrobiologisch: Eintrag von Keimen
Talsperre (Wasserkörper)	Unbefugtes Betreten der Anlage: -bewusstes Verunreinigen des Rohwassers -mutwillige Zerstörung von Anlagenteilen	Chemisch: Eintrag von Gefahrstoffen (undefiniert)

Diese Faktoren können dazu führen, dass Talsperren gar nicht oder nur eingeschränkt nutzbar sind.

Beeinträchtigungen der Rohwasserqualität bei Uferfiltration/Grundwasser, z. B.:

- Kommunale und industrielle Abwassereinleitungen
- Chemieunfälle
- Binnenschifffahrt
- Intensive Landwirtschaft

Unseres Wissens nach nutzt kein Wasserwerk am Rhein unmittelbar Rhein-Rohwasser, sondern der Aufbereitung ist immer eine natürliche Reinigung mittels Uferfiltration vorgelagert.

Ergebnisse eines BMFT-Verbundforschungsvorhabens zur Sicherheit der Gewinnung von Uferfiltrat zeigen in durchgeführten Untersuchungen und Modellrechnungen, dass hydraulisch bedingte Ausgleichsvorgänge während der Bodenpassage mögliche Stoßbelastungen deutlich dämpfen. Biologisch abbaubare Stoffe werden weitgehend eliminiert. Die Uferfiltratgewinnung ist nicht nur unter quantitativen Aspekten, sondern auch aus Wassergütegründen eine wichtige Grundlage für die Trinkwasserversorgung der Städte Düsseldorf und Wuppertal. Über Grundwasser, welches in die Brunnen fließt können allerdings auch unerwünschte Inhaltsstoffe mit zu fließen (z. B. aus Landwirtschaft, Industrie, Altlasten oder Unfällen).

Aufgrund der Größe der Wasserversorgung gehört die Wuppertaler Wasserversorgung zur kritischen Infrastruktur. Entsprechend sind Angriffe von außen auf die IT-Infrastruktur abzuwehren. Zur Erfüllung des gesetzten IT-Sicherheit - Branchenstandards Wasser erfolgt die Zertifizierung nach DIN EN ISO 27001 in 2018.

Hinzu kommen Themen wie z. B. flächendeckende Stromausfälle, die neben anderen Versorgungsbereichen dann auch die Wasserversorgung außer Kraft setzt.

8.2 Entwicklungsprognose Gefährdungen

Hinsichtlich einer Entwicklungsprognose der identifizierten Gefährdungen ist folgendes festzuhalten:

- Gefährdungen durch landwirtschaftliche Nutzungen sind rückläufig und zeigen eine Verbesserung auf
- Einflüsse durch Siedlungsstruktur (Abwasser) werden als gleichbleibend eingeschätzt
- Unfälle/mutwillige Zerstörungen sind trotz Vorsorgemaßnahmen nicht komplett auszuschließen
- Die Qualität des Rheins verbessert sich (WRRL)
- Einflüsse durch Klimawandel werden zunehmen z. B. Starkregen, Hochwasser
- Umwelteinflüsse wird es weiterhin geben. Diese führen zu einem Wandel in den Wasserinhaltsstoffen (z. B. auch Wandel im Algenspektrum) und bedeuten immer ein Risiko für die Aufbereitung, insofern als dass a) die Aufbereitung sich verteuert und/oder b) keine Aufbereitungstechnik vorhanden ist, die eine Lösung verspricht.
- Spurenstoffthematik – verbesserte Analysemethoden können quantitativ mehr Spurenstoffe aufzeigen bzw. auch die Bewertungen unterliegen aufgrund von Forschungsergebnissen einem Wandel. Die kann problematisch für die Aufbereitung werden, insofern als dass a) die Aufbereitung sich verteuert und/oder b) keine Aufbereitungstechnik vorhanden ist, die eine Lösung verspricht.
- ...

9 Maßnahmen zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung

Wichtige Maßnahmen bezüglich der Rohwasservorkommen, die bereits laufen oder fortgeführt werden, sind die folgenden:

Talsperren

- Rohwassermanagement: gezielte Entnahme von Rohwasser entsprechend der Qualität und Quantität aus den zur Verfügung stehenden Talsperren
- Kooperationen mit der Landwirtschaft sind fortzuführen und wo möglich weiter auszubauen
- Untersuchungen der Rohwasserqualität
- Kooperation mit der Stadt Kierspe erhalten
- Begehungen des Einzugsgebiets fortführen
- Chemisch-physikalische sowie mikrobiologische Untersuchungen im Einzugsgebiet beibehalten

- Unterhaltung von Schutzforst
- Erhalt Vorsperren
- Gezielte qualitätssteigernde Maßnahmen im Staukörper bei Bedarf (z. B. Einblasen von Pressluft, Ablassen von Tiefenwasser)
- ...

Uferfiltration/Grundwasser

- Rohwassermanagement: Abstimmung des Brunnenbetriebs/der jeweiligen Brunnennutzung
- Kooperationen mit der Landwirtschaft sind fortzuführen und wo möglich weiter auszubauen
- Untersuchung der Rohwasserqualität
- Vorfelduntersuchungen im Wasserschutzgebiet: Das Monitoring der Vorfeldmessstellen und der Pumpwerke in Korrelation zu den Rheinmesswerten bleibt ein wichtiges strategisches Instrument um Risiken der Gewässergüte frühzeitig zu erkennen, Entwicklungen abzuschätzen, oder Gegenmaßnahmen einleiten zu können.
- Erhalt und Ausbau des Hochwasserschutzes
- Objektschutz der Wasserschutzzone 1
- Mitarbeit in der Arbeitsgemeinschaft Rheinwasserwerke (ARW) mit dem Ziel , die Qualität des Rheins zu erhalten und zu verbessern
- ...

Eine erst kürzlich ausführlich durchgeführte erneute Überprüfung der Versorgungssicherheit hat das 3-Standbein-Konzept (n-1) der Wuppertaler Wasserversorgung bestätigt. Hiermit sind die drei Wasserwerke Benrath, Herbringhausen und Dabringhausen gemeint, die auch aus unterschiedlichen Quellen ihr Rohwasser beziehen. Dabei ist zu erwähnen, dass auch in dieser Struktur eine weitere Absicherung liegt: auf der einen Seite Oberflächenwasser auf der anderen Seite Rheinuferfiltrat/Grundwasser, im Falle von Qualitätseinschränkungen auf der einen oder anderen Seite. Hinzu kommt eine gegenseitige leistungsfähige Notverbundmöglichkeit mit den Stadtwerken Düsseldorf.

Eine außerdem parallel durchgeführte Überprüfung der Versorger in der Umgebung hat gezeigt, dass keine Kapazitäten in der Größenordnung vorhanden sind, die ein Standbein Wuppertals wirtschaftlich ersetzen oder auffangen könnten. Eine solche leistungsfähige Versorgung wäre durch kostenintensiven Struktur-Aufbau eventuell möglich, aber wie aufgeführt nicht notwendig. Die vorhandene Versorgungsstruktur ist für Wuppertal (inkl. bestehender Verträge mit Wasserversorgern) ausreichend. Falls andere Versorger Wasserversorgungsbedarf hätten, so wäre dies auch nur mit Infrastrukturaufbau möglich.

Diese Versorgungsstruktur (n-1) soll also auch in Zukunft unter wirtschaftlichen Optimierungen aufrechterhalten werden. Diese Struktur hat sich bisher als robust erwiesen, sei es z. B. bei lokalen Stromausfällen oder klimatisch schwierigeren Bedingungen. Zur weitergehenden Absicherung von möglichen Gefährdungsszenarien werden auch z. B. die Notstromversorgungskonzepte kontinuierlich überprüft und angepasst.