



Wasserversorgungskonzept gemäß § 38 Landeswassergesetz NRW für die Stadt Beverungen

Ansprechpartner: Stadtwerke Beverungen GmbH
Herr Lothar Scholle

Bearbeiter: Gesellschaft für Geohydraulik, Umweltberatung, Verfahrens-
und Ingenieurtechnik mbH

Auftraggeber:
Stadt Beverungen
Weserstraße 10 - 12
37688 Beverungen

Inhaltsverzeichnis:

Einführung	7
1. Gemeindegebiet.....	7
2. Beschreibung des Wasserversorgungssystems	15
2.1 Übersicht	15
2.2 Wasserwerke.....	19
2.3 Organisation der Wasserversorgung.....	23
2.4 Rechtliche / vertragliche Rahmenbedingungen	24
2.5 Qualifikationsnachweise / Zertifizierung	25
2.6 Absicherung der Versorgung	27
2.7 Besonderheiten.....	29
3. Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf	30
3.1 Wasserabgabe (Historie).....	30
3.2 Prognose Wasserbedarf.....	32
4. Mengenmäßiges Wasserdargebot für die Bedarfsdeckung (Wasserbilanz) sowie mögliche zukünftige Veränderungen.....	34
4.1 Wasserressourcenbeschreibung	34
4.1.1 Genutzte Ressourcen.....	34
4.1.2 Ungenutzte Ressourcen.....	37
4.2 Wasserbilanz.....	38
4.3 Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels.....	40
5. Rohwasserüberwachung / Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit Rohwasser / Trinkwasser	42
5.1 Überwachungskonzept Rohwasser / Trinkwasser.....	42
5.2 Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser	42
6. Wassertransport	45

7.	Wasserverteilung	47
7.1	Plan des Wasserverteilnetzes	47
7.2	Auslegung des Verteilnetzes	51
7.3	Technische Ausstattung, Materialien, Durchschnittsalter, Dichtigkeit, Schadensfälle, Substanzerhalt	57
7.4	Wasserbehälter, Druckerhöhungs- / Druckminderungsanlagen	58
8.	Gefährdungsanalyse	61
8.1	Identifizierung möglicher Gefährdungen	61
8.2	Entwicklungsprognose Gefährdungen	63
9.	Maßnahmen zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung	63
10.	Quellenangabe	65

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Übersicht des Stadtgebiets Beverungen.....	8
Abbildung 2:	Bevölkerungsentwicklung der Stadt Beverungen (mit Prognose Basis 2014-2040 von IT.NRW)	9
Abbildung 3:	Prozentuale Verteilung der Flächennutzung Beverungen	9
Abbildung 4:	Flächennutzungsplan der Stadt Beverungen (Maßstab: 1:10.000).....	10
Abbildung 5:	Legende des Flächennutzungsplans der Stadt Beverungen	11
Abbildung 6:	Ausschnitt des Regionalplans Teilabschnitt Paderborn-Höxter.....	13
Abbildung 7:	Planzeichenverzeichnis Regionalplan Teilabschnitt Paderborn-Höxter	14
Abbildung 8:	Übersicht der Wasserversorgung der Stadtwerke Beverungen GmbH.....	15
Abbildung 9:	Fließschema der Wasserversorgung der Stadtwerke Beverungen GmbH.....	18
Abbildung 10:	Darstellung der Kleinanlagen zur Eigenversorgung in Beverungen	21
Abbildung 11:	Kleinanlagen zur Eigenversorgung in Amelunxen	22
Abbildung 12:	Organigramm der Stadtwerke Beverungen GmbH	23
Abbildung 13:	Qualifikationsnachweis gemäß DVGW W 1000.....	26
Abbildung 14:	Notversorgungspumpen Roggenthal	27
Abbildung 15:	Wasserförderung der Stadtwerke Beverungen GmbH.....	30
Abbildung 16:	Gesamte Wasserförderung durch die Stadtwerke Beverungen GmbH.....	31
Abbildung 17:	Abwassermengen Amelunxen	32
Abbildung 18:	Prognose des Wasserbedarfs in der Stadt Beverungen	33
Abbildung 19:	Ausgewiesene Wasserschutzgebiete in Beverungen.....	34
Abbildung 20:	Vermutetes Einzugsgebiet der Quelle Blankenau	36
Abbildung 21:	Vermutetes Einzugsgebiet der Brunnen Hohenstein und Roggenthal	37

Abbildung 22:	Grundwasserneubildung in der Stadt Beverungen	38
Abbildung 23:	Prognostizierte Änderung der Grundwasserneubildung	41
Abbildung 24:	Nitratwerte (gemessen in den Wasserförderungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH).....	43
Abbildung 25:	Transportnetz der Stadt Beverungen	45
Abbildung 26:	Versorgungsnetz der Kernstadt Beverungen einschließlich Ortsteil Roggenthal.....	47
Abbildung 27:	Versorgungsnetz Blankenau	48
Abbildung 28:	Versorgungsnetz Wehrden.....	48
Abbildung 29:	Versorgungsnetz Drenke.....	49
Abbildung 30:	Versorgungsnetz Dalhausen	49
Abbildung 31:	Versorgungsnetz Tietelsen und Rothe	50
Abbildung 32:	Versorgungsnetz Haarbrück und Jakobsberg	50
Abbildung 33:	Versorgungsnetz Herstelle und Würgassen	51
Abbildung 34:	Charakteristische Tagesganglinie Tarifabnehmer Beverungen bezogen auf Bezugstag 05.07.2018.....	53
Abbildung 35:	Druckverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hm} um 15:00 Uhr	54
Abbildung 36:	Druckverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hmax} um 11:00 Uhr	55
Abbildung 37:	Fließverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hm} um 15:00 Uhr	56
Abbildung 38:	Fließverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hmax} um 11:00 Uhr	56
Abbildung 39:	Werkstoffe in Haupt- und Versorgungsleitungen nach Dimensionierung.....	57
Abbildung 40:	Leitungslänge der Haupt- und Versorgungsleitungen nach Einbaujahr	58

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH.....	19
Tabelle 2:	Wasserrecht Wasserförderanlagen Stadtwerke Beverungen GmbH.....	24
Tabelle 3:	Liefervertrag mit Bad Karlshafen.....	25
Tabelle 4:	Wasserbilanz Gewinnungsgebiet Beverungen-Hohenstein/Roggenthal.....	39
Tabelle 5:	Wasserbilanz Wassergewinnungsgebiet Beverungen-Kernstadt.....	39
Tabelle 6:	Wasserbilanz Gewinnungsgebiet Quelle Blankenau.....	39
Tabelle 7:	Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Beverungen, Wehrden, Drenke (2007-2017).....	44
Tabelle 8:	Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Roggental, Dalhausen, Bustollen, Rothe, Tietelsen, Haarbrück, Jakobsberg (2007-2017).....	44
Tabelle 9:	Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Blankenau (2007-2017).....	44
Tabelle 10:	Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Würgassen, Herstelle (2007-2017).....	44
Tabelle 11:	Verteilung der Verbrauchsmengen in den Ortslagen der Stadt Beverungen.....	52
Tabelle 12:	Versorgungsdrücke an der Abzweigstelle der Anschlussleitungen von der Versorgungsleitung (SP) gem. DVGW W 400-1 [10].....	53
Tabelle 13:	Hochbehälter im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Beverungen GmbH.....	59
Tabelle 14:	Druckerhöhungsanlagen und Druckminderanlagen im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Beverungen GmbH.....	60

Einführung

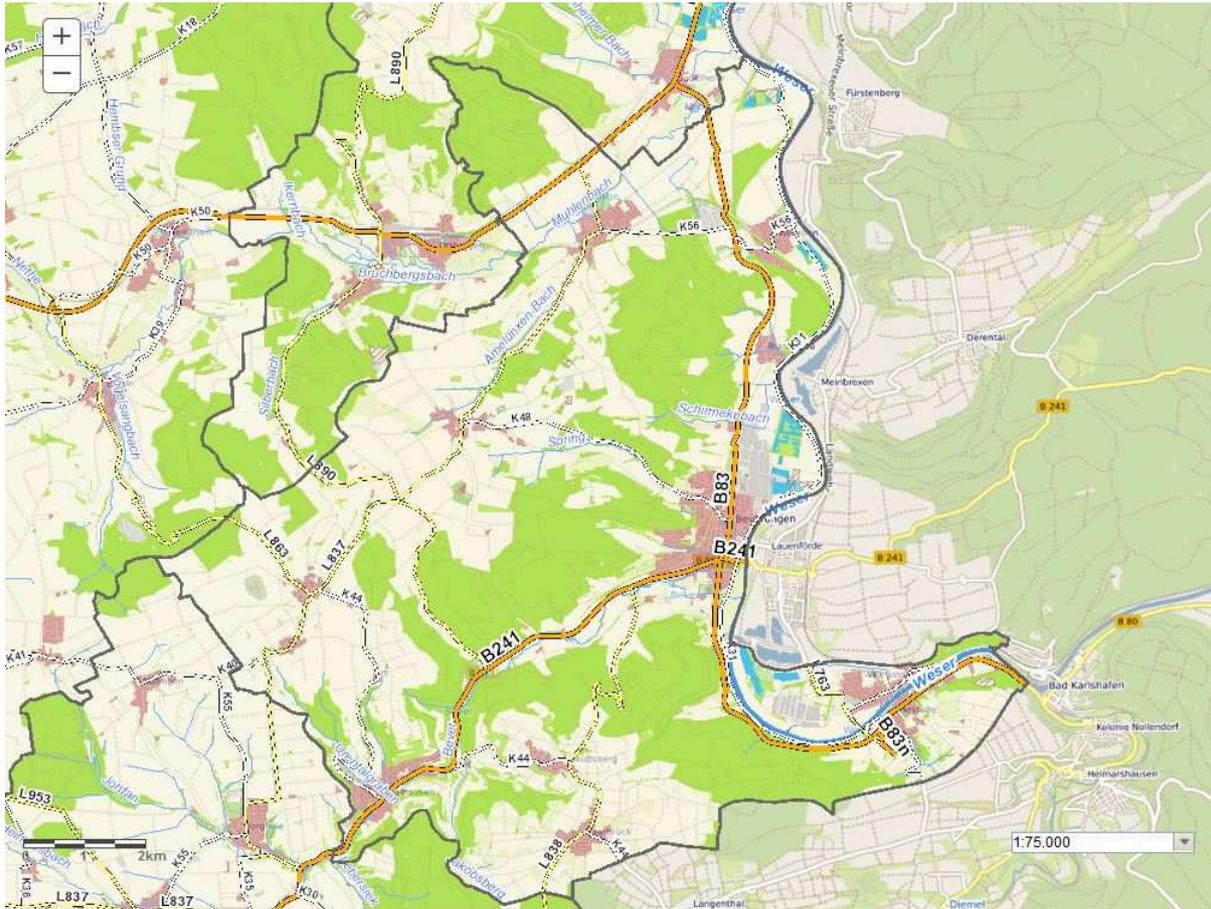
Zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung haben die Gemeinden gemäß § 38 Absatz 3 LWG ein Konzept über den Stand und die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung in ihrem Gemeindegebiet aufzustellen. Das Wasserversorgungskonzept muss dabei die wesentlichen Angaben enthalten, die es ermöglichen nachzuvollziehen, dass im Gemeindegebiet die Wasserversorgung jetzt und in Zukunft sichergestellt ist. Die Darstellung soll in einer ausreichenden Vertiefung erfolgen, ohne sensible Daten offenzulegen.

1. Gemeindegebiet

Die Stadt Beverungen gehört zum Kreis Höxter und liegt im Osten von Nordrhein-Westfalen (südliches Weserbergland) am Dreiländereck NRW-Niedersachsen-Hessen. Durch das Stadtgebiet verlaufen die Gewässer Nethe, Spring und Bever, welche alle am östlichen Stadtgebietsrand in die Weser münden (siehe Abbildung 1, [1]).

Zu den angrenzenden Gemeinden gehören im Südwesten die Stadt Borgentreich, im Westen die Stadt Brakel, im Norden die Stadt Höxter, im Osten die Samtgemeinde Boffzen, im Südwesten die Stadt Bad Karlshafen und im Süden die Stadt Trendelburg.

Neben der Kernstadt Beverungen setzt sich das Stadtgebiet aus elf weiteren, ländlichen Ortschaften zusammen: Amelunxen, Blankenau, Dalhausen, Drenke, Haarbrück, Herstelle, Jakobsberg, Rothe, Tietelsen, Wehrden und Würgassen.



Kartendienst: ALKIS / ATKIS

- Gewässer_L01 (ATKIS)
- Gewässerachse
- Gewässer_L03 (ATKIS)
- Gewässer_F01 (ATKIS)
- Fließgewässer
- StehendesGewässer
- Siedlung_F03 (ATKIS)
- Anlage für Sport, Freizeit und Erholung
- Siedlung_F02 (ATKIS)
- Wohnbaufläche
- Industrie- und Gewerbefläche

- Tagebau, Grube, Steinbruch
- Fläche gemischter Nutzung
- Fläche besonderer funktionaler Prägung
- Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche
- Friedhof
- Vegetation_F03 (ATKIS)
- Gehölz
- Unland, vegetationslose Fläche
- Vegetation_F01 (ATKIS)
- Landwirtschaft

Kartendienst: Übersichtsdaten

Gemeinden



Abbildung 1: Übersicht des Stadtgebiets Beverungen

Die Einwohnerzahl belief sich in Beverungen im Jahr 2017 auf insgesamt 13.442. Den Statistiken der Stadt Beverungen zufolge nahm die Einwohnerzahl Beverungens seit 2007 kontinuierlich ab. Lediglich in den Jahren 2014 und 2015 stieg sie geringfügig an. In den folgenden Jahren sank die Einwohnerzahl wieder. Die regressiven Einwohnerzahlen werden auch durch die vom statistischen Landesamt Nordrhein-Westfalen IT.NRW erstellten Statistiken bestätigt. Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Einwohnerzahlen in Beverungen im Verlauf der letzten 10 Jahre. Des Weiteren wird die Bevölkerungsentwicklung bis zum Jahr 2040 prognostiziert.

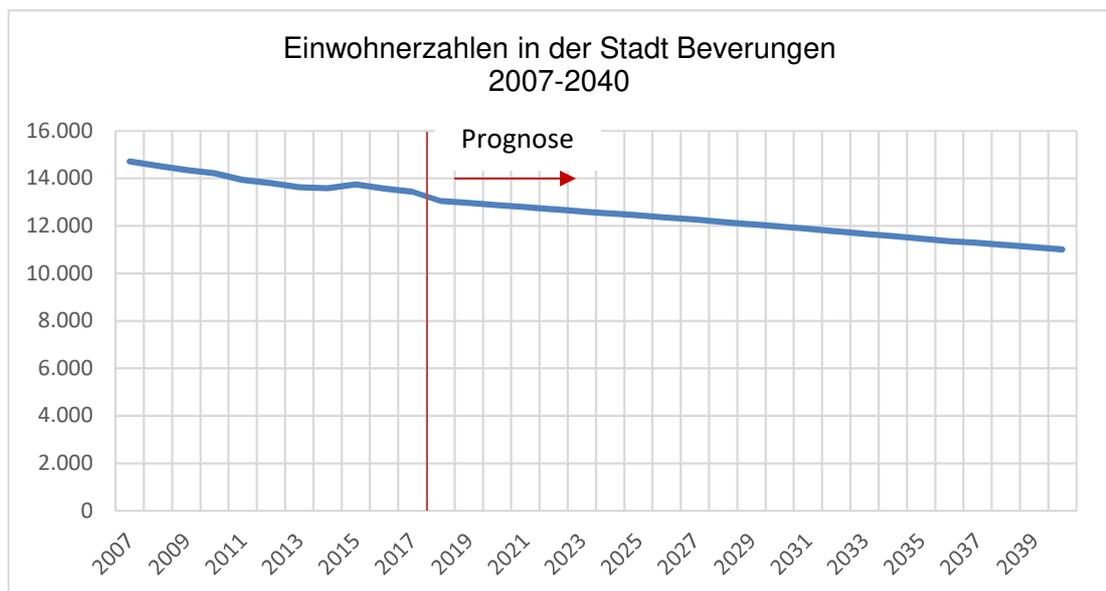


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung der Stadt Beverungen (mit Prognose Basis 2014-2040 von IT.NRW)

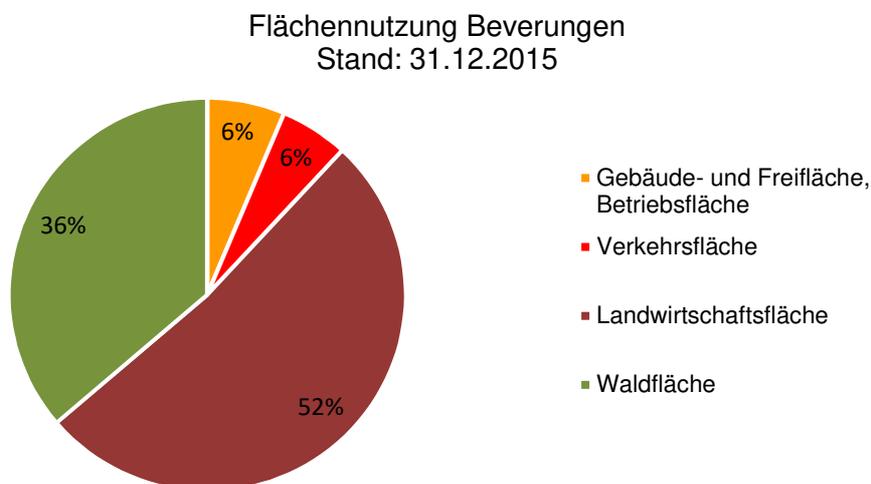


Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Flächennutzung Beverungen

In Abbildung 3 ist die prozentuale Verteilung der Flächennutzung [2] innerhalb der Stadt Beverungen dargestellt. Hieraus ist ersichtlich, dass mit etwa 52% der größte Teil der Fläche landwirtschaftlich genutzt wird. Zudem sind große Bereiche mit Wald bedeckt. Waldflächen machen in Beverungen etwa 36% der Gesamtfläche aus. Der Anteil an Verkehrs- und Gebäudeflächen beträgt in Beverungen jeweils etwa 6% der Fläche.

Abbildung 4 zeigt den Flächennutzungsplan Beverungen. Es ist zu erkennen, dass der Siedlungsschwerpunkt im Stadtgebiet Beverungen östlich, angrenzend an die Weser liegt. Zudem wird der große Anteil an Wald- und landwirtschaftlich genutzten Flächen im Flächennutzungsplan deutlich.

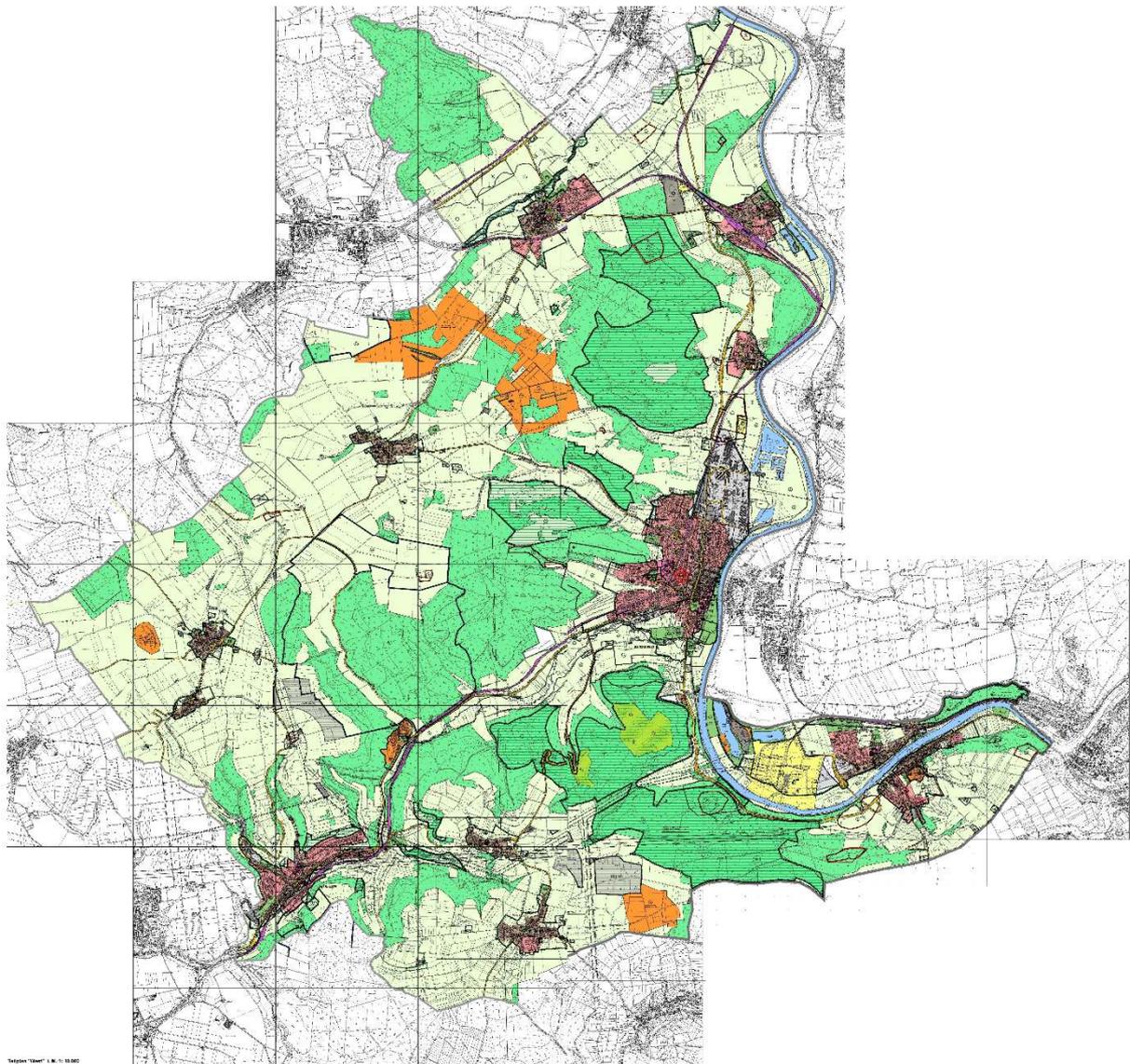


Abbildung 4: Flächennutzungsplan der Stadt Beverungen (Maßstab: 1:10.000)

Planzeichenerklärung

1. Art der baulichen Nutzung

- Wohnbauflächen
- Kleinsiedlungsgebiete
- Gemischte Bauflächen
- Dorfgebiete
- Mischgebiete
- Gewerbliche Bauflächen
- Gewerbegebiete
- Sonderbauflächen
- Sondergebiete die der Erholung dienen

4. Flächen für den Gemeinbedarf

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

5. Flächen für den überörtlichen Verkehr und für die örtlichen Hauptverkehrswege

- sonstige überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraßen
K Kreisstraße L Landstraße B Bundesstraße
- Anbaufreie Zone
- Ortsdurchfahrtsgrenze
- überörtlicher Radweg
- Bahnanlagen
- Haltepunkt

6. Verkehrsflächen

- Straßenverkehrsflächen
- Öffentliche Parkfläche
- Achsen für geplante Hauptverkehrszüge

7. Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Ablagerungen

- Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Ablagerungen
- Elektrizität
- Abwasser
- Gas
- Abfall
- Wasser

8. Hauptversorgungs- und Hauptwasserleitungen

- Elektr. Freileitung mit Spannungsangabe
- Wasser
- Abwasser
- Gas

9. Grünflächen

- Grünflächen
- Parkanlage
- Zellplatz
- Dauerkleingärten
- Badeplatz, Freibad
- Sportplatz
- Friedhof
- Spielplatz
- Grabeland
- Bootshaus

10. Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses

- Wasserflächen
- Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses
- Überschwemmungsgebiet
- Umgrenzung der Flächen mit wasserrechtlichen Festsetzungen
- Wasserschutzgebiet mit Zonenangabe

11. Flächen für Aufschüttungen, Abgrabungen oder für die Gewinnung von Bodenschätzen

- Flächen für Abgrabungen oder für die Gewinnung von Bodenschätzen
- Abgrabung

12. Flächen für die Landwirtschaft und Wald

- Flächen für die Landwirtschaft
- Flächen für Wald

13. Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

- Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft
- Anpflanzung von Blumen und Sträuchern
- Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne c Naturschutzrechtes
- Naturschutzgebiete
- FFH Gebiete
- Landschaftsschutzgebiet
- Naturschutzgebiet
- Fläche Naturwaldzellen
- Naturwaldzellen
- Naturdenkmal

14. Regelungen für die Stadterhaltung und für den Denkmalschutz

- Umgrenzung von Gesamtanlagen (Ensembles), die dem Denkmalschutz unterliegen
- Gesamtanlagen (Ensembles), die dem Denkmalschutz unterliegen
- Bodendenkmal

15. Sonstige Planzeichen

- Umgrenzung von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind
- Umgrenzung der Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind (mit Ident.-Nr.)
- Richtfunktrasse
- Stadtgrenze
- Landesgrenze
- Konzentrationszone für Windenergieanlagen
- Umgrenzung Flächennutzungspläne mit Nr.
- Abgrenzung der Einzelblätter für die Ortschaften
- Fernsehmast
- Rundfunkempfangsstelle



Abbildung 5: Legende des Flächennutzungsplans der Stadt Beverungen

Im Regionalplan der Bezirksregierung Detmold [3] sind die regionalen Ziele der Raumordnung für die Entwicklung des Regierungsbezirkes und alle raumbedeutsamen Maßnahmen und Planungen im Planungsgebiet festgelegt. Neben der zeichnerischen Darstellung [4] (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 7) werden diese Ziele zudem in Textform festgehalten.

Der Regionalplan – Teilabschnitt Paderborn-Höxter – geht explizit auf die Schutzwürdigkeit des Grundwassers und der Oberflächengewässer ein. Es wird besonders darauf hingewiesen, dass das Grundwasser insbesondere nach den Zielen der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu schützen ist. Im Regionalplan Paderborn-Höxter wird in Abschnitt B.II., Nr. 4.1 zum Grundwasser- und Gewässerschutz in drei Zielen festgehalten, dass Nutzungen ausgeschlossen sind, die die Wassergewinnung gefährden könnten [3]. Des Weiteren wird gefordert, dass das Grundwasser durch die Anlagen der öffentlichen Wasserversorgung bedarfsgerecht zu nutzen ist und dass durch die Grundwassernutzung keine Beeinträchtigungen an oberflächen- und grundwasserabhängigen Biotopen im Bereich der Grundwasserentnahme zu verzeichnen sein sollen.

In Bezug auf die Oberflächengewässer geht der Regionalplan insbesondere auf die Weser und auf die Bever ein, welche u.a. als Retentionsflächen und Bestandteile des Naturhaushaltes erhalten und entwickelt werden sollen.

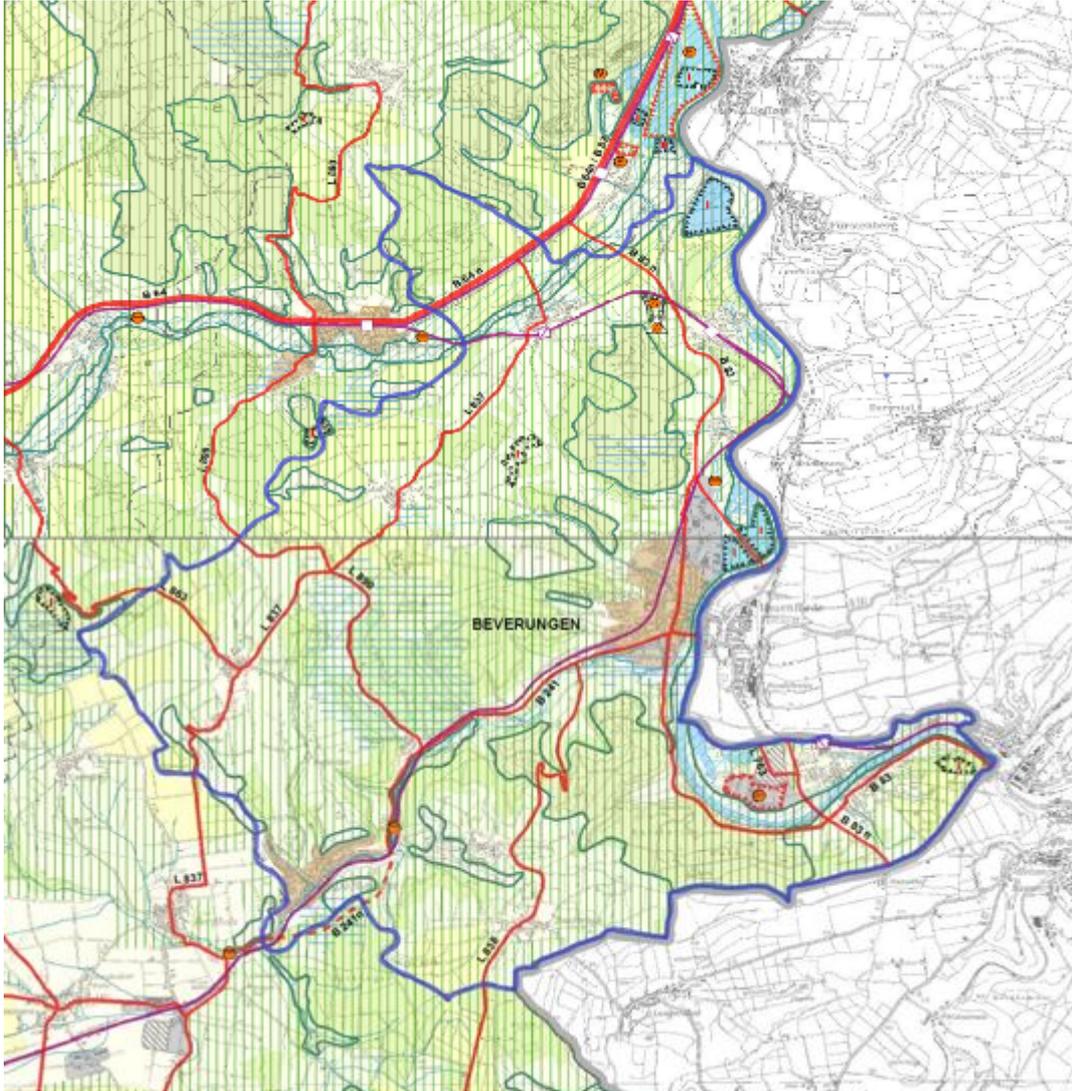


Abbildung 6: Ausschnitt des Regionalplans Teilabschnitt Paderborn-Höxter

PLANZEICHENVERZEICHNIS (gemäß Planverordnung vom 25. Mai 2005)

1. Siedlungsraum		3. Verkehrsinfrastruktur	
	a) Allgemeine Siedlungsbereiche (ASB)		aa) Straßen für den vorwiegend großräumigen Verkehr
	aa) Vorsorgebereiche für allgemeine Siedlungsnutzungen ¹⁾		aa-1) Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen
	b) ASB für zweckgebundenen Nutzungen, u.a.:		aa-2) Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung
	ba) Ferieneinrichtungen und Freizeitanlagen		ab) Straßen für den vorwiegend überregionalen und regionalen Verkehr
	bb) Einrichtungen des Bildungswesens ¹⁾		ab-1) Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen
	bc) Einrichtungen des Gesundheitswesens ¹⁾		ab-2) Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung
	bd) Militärische Einrichtungen ¹⁾		ac) Sonstige regionalplanerisch bedeutsame Straßen (Bestand und Planung)
	c) Bereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen (GIB), u.a.:		b) Schienenwege unter Angabe der Haltepunkte und Betriebsflächen
	ca) Kraftwerke und einschlägige Nebenbetriebe		ba) Schienenwege für den Hochgeschwindigkeitsverkehr und sonstigen großräumigen Verkehr
	cb) Abfallbehandlungsanlagen		ba-1) Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen
	cc) Vorsorgebereiche für gewerbliche und industrielle Nutzungen		ba-1a) zu reaktivierender/neuer Haltepunkt ¹⁾
	d) Bereiche für flächenintensive Großvorhaben		ba-2) Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung ²⁾
	e) GIB für zweckgebundene Nutzungen, u.a.:		bb) Schienenwege für den überregionalen und regionalen Verkehr
	ea) Überläge Betriebsanlagen- und einrichtungen des Bergbaus ²⁾		bb-1) Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen
	eb) Standorte des kombinierten Güterverkehrs		bb-1a) zu reaktivierender/neuer Haltepunkt ¹⁾
2. Freiraum			bb-2) Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung ²⁾
	a) Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche		bc) Sonstige regionalplanerisch bedeutsame Schienenwege (Bestand und Planung)
	aa) Landwirtschaftliche Kernzonen ¹⁾		bd) Stadtbahnen
	b) Waldbereiche		bd-1) Bestand ^{1) 2)}
	c) Oberflächengewässer		bd-2) Bedarfsplanmaßnahmen ohne räumliche Festlegung ¹⁾
	ca) Fließgewässer ¹⁾		c) Wasserstraßen unter Angabe der Güterumschlagflächen ²⁾
	d) Freiraumfunktionen		d) Flugplätze
	da) Schutz der Natur		da) Flughäfen/-plätze für den zivilen Luftverkehr
	db) Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung		db) Militärflugplätze ²⁾
	dc) Regionale Grünzüge		e) Grenzen der Lärmschutzgebiete gem. LEP "Schutz vor Fluglärm"
	dd) Grundwasser und Gewässerschutz		
	de) Überschwemmungsbereiche		
	e) Freiraumbereiche für zweckgebundene Nutzungen		
	ea) Aufschüttungen und Ablagerungen, u.a.:		
	ea-1) Abfalldeponien		
	ea-2) Halden ²⁾		
	eb) Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze		
	eb-1) Prioritätsstufe 1 und Prioritätsstufe 2 ¹⁾		
	ec) Sonstige Zweckbindungen, u.a.:		
	ec-1) Abwasserbehandlungs- und -reinigungsanlagen		
	ec-2) Ferieneinrichtungen und Freizeitanlagen		
	ec-3) Militärische Einrichtungen ¹⁾		
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

2. Beschreibung des Wasserversorgungssystems

2.1 Übersicht

Die Stadtwerke Beverungen GmbH versorgt als kommunales Unternehmen der Stadt Beverungen die Kernstadt sowie die Ortschaften Blankenau, Dalhausen, Drenke, Jakobsberg, Haarbrück, Rothe, Tietelsen und Wehrden mit Wasser.

Für die Ortschaften Herstelle und Würgassen erfolgt der Netzbetrieb ebenfalls durch die Stadtwerke Beverungen GmbH, das Trinkwasser beziehen sie für diese beiden Ortschaften jedoch durch die Stadt Bad Karlshafen.

Die Ortschaft Amelunxen wird über Hausbrunnen komplett eigenversorgt.

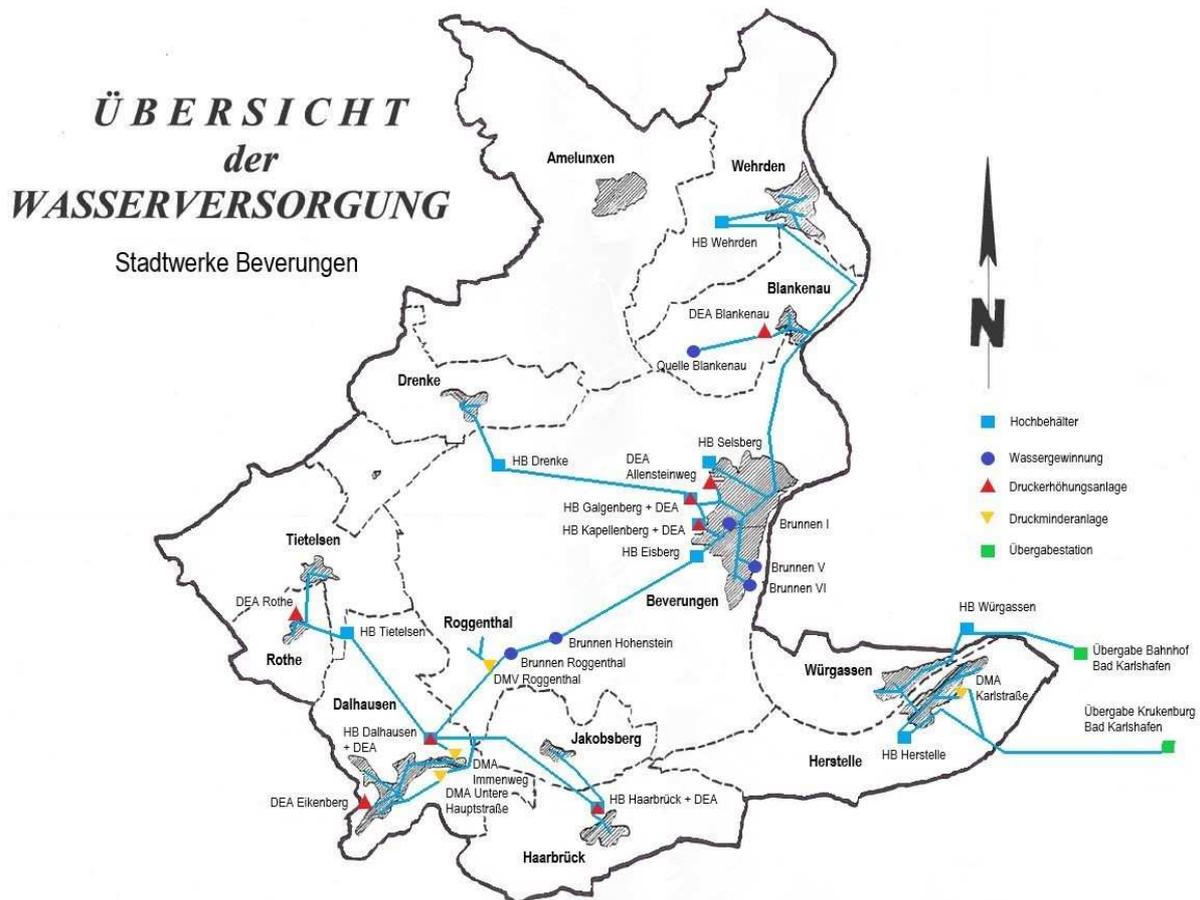


Abbildung 8: Übersicht der Wasserversorgung der Stadtwerke Beverungen GmbH

Im Hinblick auf die Wassergewinnung kann das Versorgungsnetz Beverungen in vier Versorgungszonen unterteilt werden, die im Weiteren erläutert werden:

Kernstadt Beverungen – Wehrden – Drenke

Die Versorgung der Kernstadt Beverungen und der Ortschaften Wehrden und Drenke erfolgt über den Brunnen Hohenstein sowie die im Bereich der Kernstadt niedergebrachten Brunnen I, V und VI.

Aus dem Brunnen Hohenstein wird füllstandabhängig das Wasser in den Hochbehälter „HB Eisberg“ gefördert, der als Durchlaufbehälter betrieben wird und bis zu 500 m³ am Tag in das Versorgungsnetz einspeist. Der „HB Selsberg“ wird im Gegenbehälterbetrieb füllstandabhängig durch die Brunnen I, V und VI befüllt und ist mit dem „HB Eisberg“ maßgeblich an der Versorgung der Kernstadt beteiligt.

Über einen Einlaufschieber wird des Weiteren der „HB Kapellenberg“ befüllt. In diesem befindet sich eine Druckerhöhungsanlage zur Befüllung des „HB Galgenberg“, der wiederum rückwärts in das Netz einspeist, wenn die Pumpen im „HB Kapellenberg“ nicht laufen.

Über eine weitere Druckerhöhungsanlage im „HB Galgenberg“ wird das Wasser in den „HB Drenke“ gepumpt, der im freien Gefälle das angeschlossene Ortsnetz Drenke versorgt.

Der „HB Wehrden“ wird ebenfalls im freien Gefälle aus dem Ortsnetz der Kernstadt befüllt. Der Zulauf wird dabei über eine Schieberregelung gesteuert.

Blankenau

Die Ortschaft Blankenau bezieht ihr Trinkwasser aus der namensgleichen Quelfassung. Über die Druckerhöhungsanlage „DEA Blankenau“ wird für das angeschlossene Netz ein ausreichender Versorgungsdruck sichergestellt.

Die Versorgung der Ortschaft Blankenau verläuft somit weitestgehend unabhängig von anderen Gewinnungsanlagen, es besteht jedoch die Möglichkeit, bei Bedarf Wasser aus dem „HB Wehrden“ zu beziehen.

Dalhausen – Rothe / Tietelsen – Haarbrück / Jakobsberg

Die Ortschaften Dalhausen, Rothe, Tietelsen, Haarbrück und Jakobsberg werden ausschließlich durch den Brunnen Roggenthal versorgt. Dieser befüllt füllstandabhängig den „HB Dalhausen“.

Vom „HB Dalhausen“ wird das Wasser über Druckerhöhungsanlagen zu den Hochbehältern „HB Tietelsen“ (bisher teilweise auch als „HB Bustollen“ bezeichnet) und „HB Haarbrück“ gefördert. Über die Druckminderanlagen „DMA Immenweg“ und „DMA Untere Hauptstraße“ unterhalb des „HB Dalhausen“ gelangt es in verschiedene Druckzonen des Ortsnetzes Dalhausen.

Aus dem „HB Tietelsen“ wird im freien Gefälle das Ortsnetz Tietelsen gespeist sowie die „DEA Rothe“, die das Wasser ins Ortsnetz Rothe fördert.

Vom „HB Haarbrück“ aus wird die Ortschaft Jakobsberg im freien Gefälle und die höher gelegene Ortschaft Haarbrück über eine Druckerhöhungsanlage mit Wasser versorgt.

Herstelle – Würgassen

Für die Ortsnetze Herstelle und Würgassen wird von der Stadtwerke Beverungen GmbH derzeit keine eigene Gewinnungsanlage betrieben. Die benötigten Wassermengen werden über zwei Übergabestationen von der Stadt Bad Karlshafen bezogen.

Von der Übergabestation „Bahnhof Bad Karlshafen“ aus wird der „HB Würgassen“ befüllt, an den sich das Ortsnetz Würgassen anschließt.

Im Ortsnetz Herstelle gelangt das Wasser von der Übergabestation „Krukenburg Bad Karlshafen“ sowohl in den „HB Herstelle“ als auch in die Druckminderanlage „DMA Karlstraße“, woraus sich in diesem Bereich zwei Druckzonen ergeben.

Die Ortsnetze Herstelle und Würgassen sind über einen Weserdüker mit einander verbunden. Über einen elektronisch gesteuerten Schieber kann im Schadensfall eine Ortschaft durch die jeweils andere mit versorgt werden.

Die Anordnung der versorgungsrelevanten Anlagen und der genannten Übergabestationen im Versorgungsgebiet sind in Abbildung 8 dargestellt. Das Fließschema der Wasserversorgung der Stadtwerke Beverungen GmbH in Abbildung 9 gibt darüber hinaus eine Übersicht über die vorhandenen Schnittstellen und Versorgungs- bzw. Druckzonen.

2.2 Wasserwerke

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Versorgung mit Trinkwasser im Stadtgebiet Beverungen werden zurzeit fünf Brunnen betrieben. Die Brunnen I, V und VI sowie der Brunnen Hohenstein versorgen die Kernstadt und die Ortslagen Wehrden und Drenke. Nach Bedarf kann auch die Ortschaft Blankenau mitversorgt werden, welche das Trinkwasser im Normalbetrieb über eine Quelfassung bezieht. Die Versorgung der Ortslagen Dalhausen, Rothe, Tietelsen, Jakobsberg und Haarbrück wird über den Brunnen Roggenthal gewährleistet. Des Weiteren kann im Schadensfall Wasser aus dem Brunnen Hohenstein über drei Notversorgungspumpen in die Versorgungszone des Brunnens Roggenthal gefördert werden.

Bis Anfang des Jahres 2018 wurde in der Ortschaft Dahlhausen ein weiterer Brunnen betrieben. Dieser wurde mittlerweile außer Betrieb genommen.

Im Folgenden sind alle Wassergewinnungsanlagen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit in Beverungen aufgeführt.

Tabelle 1: Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH

Bezeichnung	Bemerkung	Tiefe (unter GOK)	Förderleistung der Pumpen	Versorgungszone
Brunnen I	Tiefbrunnen	47 m	48 m ³ /h	Beverungen / Wehrden / Drenke
Brunnen V	Kiesschüttungsbrunnen	14 m	28 m ³ /h	Beverungen / Wehrden / Drenke
Brunnen VI	Kiesschüttungsbrunnen	14 m	56 m ³ /h	Beverungen / Wehrden / Drenke
Brunnen Hohenstein	Tiefbrunnen	93 m	55 m ³ /h	Beverungen / Wehrden / Drenke
Brunnen Roggenthal	Tiefbrunnen	24 m	30 m ³ /h	Dalhausen / Rothe / Tietelsen / Jakobsberg / Haarbrück / Roggenthal
Quelle Blankenau	Quelle	-	-	Blankenau (/ Wehrden)

Die Wasserqualität im Versorgungsgebiet der Stadt Beverungen ist im Allgemeinen so gut, dass eine Aufbereitung nicht nötig ist und lediglich eine Desinfektion über UV-Anlagen durchgeführt wird. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität sind derzeit im Hochbehälter Eisberg sowie jeweils im Ablauf von Brunnen I und Brunnen Roggenthal UV-Desinfektionsanlagen installiert. Eine weitere UV Desinfektionsanlage befindet sich in der Druckerhöhungsanlage Blankenau im Ablauf der Quelfassung.

Die Ortschaft Amelunxen ist nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen und bezieht ihr Trinkwasser vollständig über Kleinanlagen zur Eigenversorgung. Das Gesundheitsamt des Kreises Höxter überwacht derzeit 341 Hausbrunnen. Das dort geförderte Wasser muss ebenfalls den Bestimmungen der Trinkwasserversorgung entsprechen.

Die räumliche Verteilung der Eigenversorgungsanlagen in Beverungen und insbesondere in der Ortschaft Amelunxen kann der folgenden Abbildung 10 und Abbildung 11 entnommen werden.

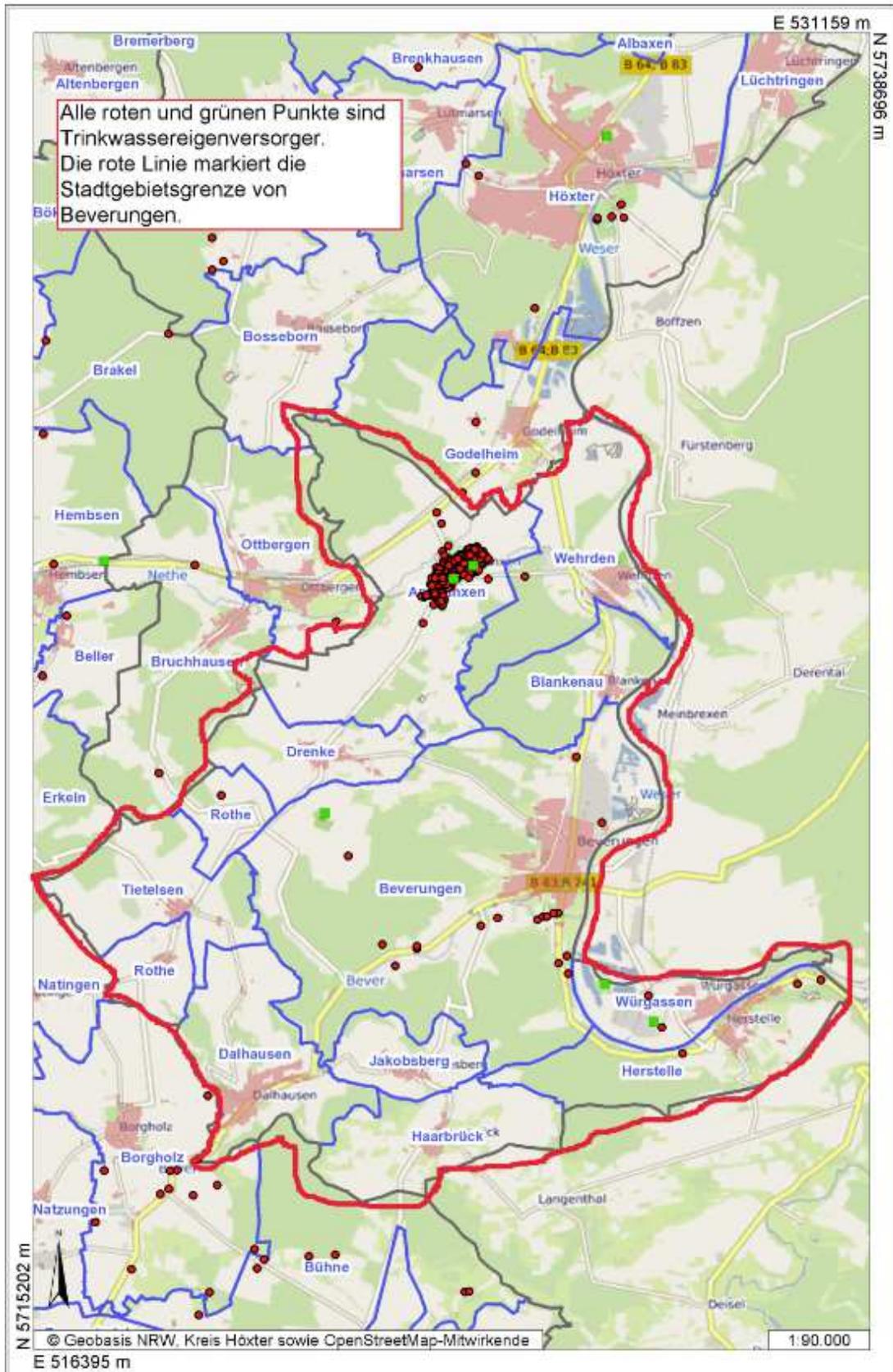


Abbildung 10: Darstellung der Kleinanlagen zur Eigenversorgung in Beverungen

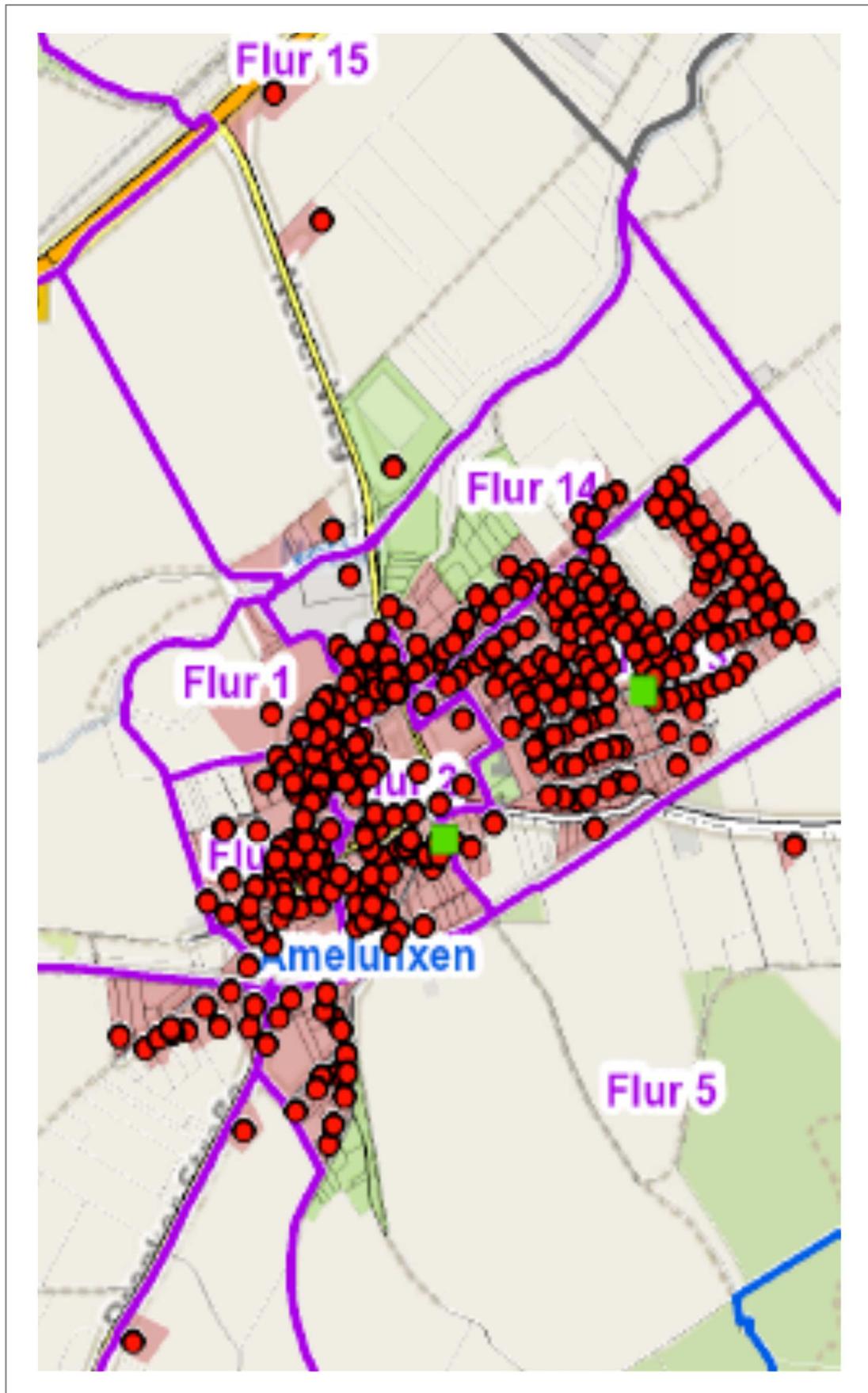


Abbildung 11: Kleinanlagen zur Eigenversorgung in Amelunxen

2.3 Organisation der Wasserversorgung

Die Stadtwerke Beverungen GmbH ist als kommunales Unternehmen für die Versorgung mit Trinkwasser sowie den Netzbetrieb in Beverungen (ausgenommen Amelunxen) zuständig. Sie war 2013 Mitbegründer der BeSte Stadtwerke GmbH. Diese setzt sich als Dienstleister in Bezug auf Wasser und Abwasser aus fünf Stadtwerken verschiedener Kommunen im Kreis Höxter zusammen und übernimmt ebenfalls die Belieferung mit Strom, Erdgas und Wärme. Seit dem 01.01.2018 erfolgt die Betriebsführung des Wasserwerks Beverungen ausschließlich durch die Stadtwerke Beverungen GmbH.

Die innerbetrieblichen Strukturen der Stadtwerke Beverungen GmbH hinsichtlich der Wasserversorgung sind in Abbildung 12 dargestellt.

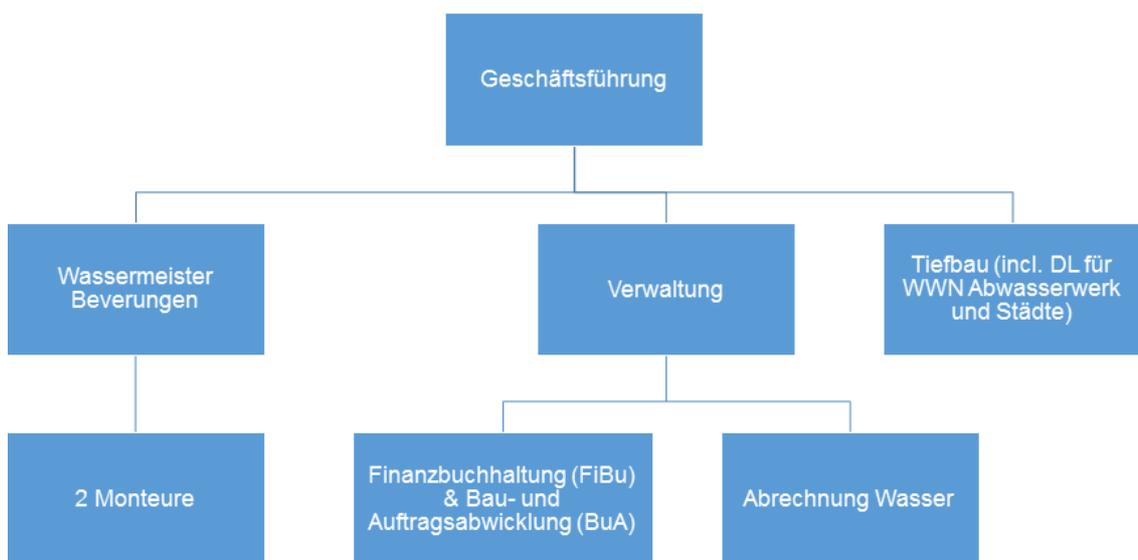


Abbildung 12: Organigramm der Stadtwerke Beverungen GmbH

Bei den Wasserversorgungsanlagen in Amelunxen handelt es sich ausschließlich um private Eigenversorgungsanlagen. Die im Jahr 1985 als eingetragener Verein gegründete „Interessengemeinschaft Wasser Amelunxen“ (IGW), die auch über ein kleines Labor verfügt, steht den Amelunxer Bürgern in Fragen der Wasserversorgung zur Seite.

2.4 Rechtliche / vertragliche Rahmenbedingungen

Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung wurden für die Gewinnungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH wasserrechtliche Bewilligungen erteilt, welche in Tabelle 2 aufgeführt sind. Die Wasserrechte der Brunnen I, V, VI und Roggenthal sowie der Quelle Blankenau sind auf noch mindestens weitere 15 Jahre befristet. In näherer Zukunft muss allerdings das Wasserrecht des Brunnens Hohenstein verlängert werden.

Tabelle 2: Wasserrecht Wasserförderanlagen Stadtwerke Beverungen GmbH

Gewinnungsanlage	Wasserrecht Stunde [m³/h]	Wasserrecht Tag [m³/d]	Wasserrecht Jahr [m³/a]	Befristung
Brunnen I	42,00	800,00	150.000	31.10.2038
Brunnen V	26,00	400,00	75.000	31.10.2038
Brunnen VI	50,00	800,00	150.000	31.10.2038
Brunnen Hohenstein	50,00	684,00	250.000	31.07.2025
Brunnen Roggenthal	35,00	410,00	150.000	31.07.2036
Quelle Blankenau	11,69	93,49	34.124	31.10.2044

Die Stadtwerke Beverungen GmbH pflegt einen Wasserliefervertrag mit der Stadt Bad Karlshafen (Tabelle 3), durch den der Stadt Beverungen eine jährliche Liefermenge von 110.000 m³ zur Versorgung der Ortslagen Herstelle und Würgassen zugesichert wird. Der Vertrag, der erstmals im Jahr 1988 in Kraft getreten ist, wird stillschweigend verlängert, solange keine der beiden Vertragsparteien ein Jahr im Voraus kündigt.

Das Wasser aus Bad Karlshafen wird über zwei Übergabestationen in das Beverunger Netz eingespeist. Die Übergabestation für die Ortschaft Herstelle liegt im Bereich der Krukenburg der Stadt Bad Karlshafen, die Übergabestation für die Ortschaft Würgassen im Bereich des Bahnhofs Bad Karlshafen. Der Betrieb der Transportleitungen von den beiden Übergabestationen in das Versorgungsnetz Beverungen erfolgt durch die Stadtwerke Beverungen GmbH.

Tabelle 3: Liefervertrag mit Bad Karlshafen

Gebiet	Mögliche Wassermenge [m³/a]	Vertraglich geregelte Liefermenge [m³/a]	Befristung
Herstelle	70.000	60.000	31.12.2018
Würgassen	70.000	50.000	Stillschweigende Verlängerung, wenn Vertrag nicht ein Jahr im Voraus von einer Vertragspartei gekündigt wird

Die Eigengewinnungsanlagen der Ortschaft Amelunxen sind, soweit es sich um Hausbrunnen von Einfamilienhäusern (ausgenommen Mietobjekte) handelt, nicht genehmigungspflichtig, es besteht jedoch für alle Anlagen eine Anzeigepflicht beim Gesundheitsamt des Kreises Höxter. Gemäß Trinkwasserverordnung müssen in jährlichen Intervallen routinemäßige sowie auch umfassende Untersuchungen der Wasserqualität durchgeführt werden.

2.5 Qualifikationsnachweise / Zertifizierung

Im Rahmen der Geschäftsführung der BeSte Stadtwerke GmbH erfolgte 2017 eine Zertifizierung gemäß DVGW W 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern“. Mit der Zertifizierung wird die Qualifikation des Wassermeisters, Herrn Lothar Scholle, als Technische Führungskraft der Betriebsstätte Beverungen nachgewiesen. Sie ist derzeit noch bis zum 24.11.2022 gültig.



Bestätigung

zum geprüften Technischen Sicherheitsmanagement TSM

Hiermit wird bescheinigt, dass das Unternehmen

BeSte Stadtwerke GmbH

Industriestr. 3

32839 Steinheim

an einer TSM-Überprüfung teilgenommen und die Anforderungen nach

DVGW Arbeitsblatt G 1000

"Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Unternehmen für den Betrieb von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas (Gasversorgungsanlagen)"

und

DVGW Arbeitsblatt W 1000

"Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern"

erfüllt hat.

Technische Führungskraft Herr Dipl.-Ing. (FH) Udo Schelling / Gas

Technische Führungskraft Herr Lothar Scholle / Wasser (Betriebsstätte Beverungen)

Technische Führungskraft Herr Patrick Tomberg / Wasser (Betriebsstätte Steinheim)

In einem Überprüfungsverfahren wurde die Umsetzung der Technischen Regel G 1000 und W 1000 nachgewiesen.

Diese Bestätigung ist gültig bis 24.11.2022

Bonn, den 24.11.2017

Vorstandsvorsitzender Prof. Dr. Gerald Linke
DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
- Technisch-wissenschaftlicher Verein e.V. - , Bonn

Abbildung 13: Qualifikationsnachweis gemäß DVGW W 1000

2.6 Absicherung der Versorgung

Technische Absicherung

Zur Absicherung der Versorgung haben die Stadtwerke Beverungen GmbH verschiedene technische Maßnahmen, die im Folgenden aufgeführt sind, ergriffen:

Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung wurden in die Brunnenstube des Brunnens Roggenthal drei Notversorgungspumpen (Abbildung 14) eingebaut. Über diese kann im Falle eines Ausfalls der Brunnenpumpen Roggenthal über kurze Zeit eine Notversorgung aus dem Brunnen Hohenstein gewährleistet werden.



Abbildung 14: Notversorgungspumpen Roggenthal

Als weitere Einrichtung zur Absicherung der Versorgung ist die Notversorgungsleitung in der Ortschaft Herstelle im Bereich des Friedhofswegs zu nennen. Über diese kann im Schadensfall der Leitung „Schifferstraße“ bei Weserhochwasser die Versorgungssicherheit der angeschlossenen Haushalte nördlich des Friedhofswegs und westlich der Schifferstraße gewährleistet werden.

Des Weiteren ist im Gebäude der Druckminderanlage „Karlstraße“ in Herstelle eine Notversorgungspumpe installiert, über die eine Versorgung angeschlossener Höfe auf der Zubringerleitung Richtung Bad Karlshafen möglich ist.

Die Versorgung der beiden Ortschaften Herstelle und Würgassen wird zudem durch die Verbindung der Ortsnetze über einen Weserdücker mit elektronisch gesteuerter Schieberregelung sichergestellt. Dadurch kann im Schadensfall eine Mitversorgung der betroffenen Ortschaft aus dem jeweils anderen Netz erfolgen.

Ein weiterer Schacht mit einer elektronischen Schieberregelung befindet sich im Bereich der Anbindung des Ortsnetzes Blankenau an die Transportleitung Richtung Wehrden. Über diesen kann die Ortschaft Blankenau bei Bedarf auch mit Wasser aus dem „HB Wehrden“ beliefert werden.

Maßnahmenplan

Neben den technischen Maßnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung im Stadtgebiet Beverungen hat die Stadtwerke Beverungen GmbH für ihre Versorgungsgebiete einen Maßnahmenplan gemäß § 16 Abs. 6 TrinkwV entwickelt, der jedes Jahr durch die Stadtwerke Beverungen GmbH aktualisiert wird. Dieser Maßnahmenplan greift bei unbefugten Eingriffen und Störfällen in der Trinkwasserversorgung und beinhaltet die folgenden Phasen:

- Auslösephase
- Meldephase
- Entscheidungs- und Maßnahmenphase
- Informationsphase
- Erkundungsphase
- Normalisierungsphase
- Analysephase

Im ersten Abschnitt des Maßnahmenplans werden mögliche Auslöser für Notfallszenarien angeführt. Diese reichen von Beeinträchtigungen der Trinkwasserqualität bzw. -verfügbarkeit bis hin zu Androhung oder Ausübung terroristischer Anschläge auf die Trinkwasserversorgung.

In der Meldephase werden alle wichtigen Institutionen, die für die Belange der Trinkwasserversorgung zuständig sind, über das Auslösen des Maßnahmenplans in Kenntnis gesetzt.

In der darauffolgenden Entscheidungs- und Maßnahmenphase werden etwaige Spül- oder Desinfektionsmaßnahmen ergriffen oder Ersatzversorgungen wie Tankfahrzeuge zum Einsatz gebracht.

In der Informationsphase wird die Bevölkerung über verschiedene Medien über die veränderte Lage in der Trinkwasserversorgung in Kenntnis gesetzt und eine Hotline für Rückfragen der Bürger und Bürgerinnen eingerichtet.

In der Erkundungs- sowie der Normalisierungsphase werden die Ursachen und Quellen der Störung ermittelt und behoben.

In der abschließenden Analysephase werden zur weiteren Sicherstellung der Wasserversorgung Verbesserungsvorschläge zum Maßnahmenplan diskutiert und eventuell Ablaufänderungen am Maßnahmenplan vorgenommen.

Absicherung Amelunxen

In der Ortschaft Amelunxen wurde von der IG Wasser eine ständige Kontrolle der Grundwasserstände zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit eingerichtet. Als technische Notversorgung stehen zwei Ersatzpumpen, mehrere Druckbehälter und zwei 2.000 l - Fässer zur Trinkwasserspeicherung zur Verfügung.

2.7 Besonderheiten

In der Kernstadt Beverungen werden zur Auffindung vorhandener Leckagen Ultraschall-Durchflussmessungen durchgeführt. Über manuelle Schiebereinstellung können zurzeit in fünf Zonen Durchflussmengen ermittelt werden.

3. Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf

3.1 Wasserabgabe (Historie)

In den folgenden Abbildungen sind die Wasserfördermengen der Stadtwerke Beverungen GmbH in den Jahren 2008-2016 dargestellt. Abbildung 15 zeigt die jährlichen Wasserfördermengen der einzelnen Gewinnungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH. Der Brunnen Dalhausen ist seit Anfang des Jahres 2018 nicht mehr in Betrieb. In Abbildung 16 hingegen ist die gesamte Wasserförderungen aller Gewinnungsanlagen dargestellt. Dabei ist der Brunnen Hohenstein mit einem Anteil von 30-40% der gesamten Wasserförderleistung maßgeblich an der Wasserversorgung der Versorgungszone Beverungen-Wehrden-Drenke beteiligt. Insgesamt lässt sich 2016 im Vergleich zu 2008 eine Abnahme der Wasserfördermenge um rund 8 Prozent verzeichnen.

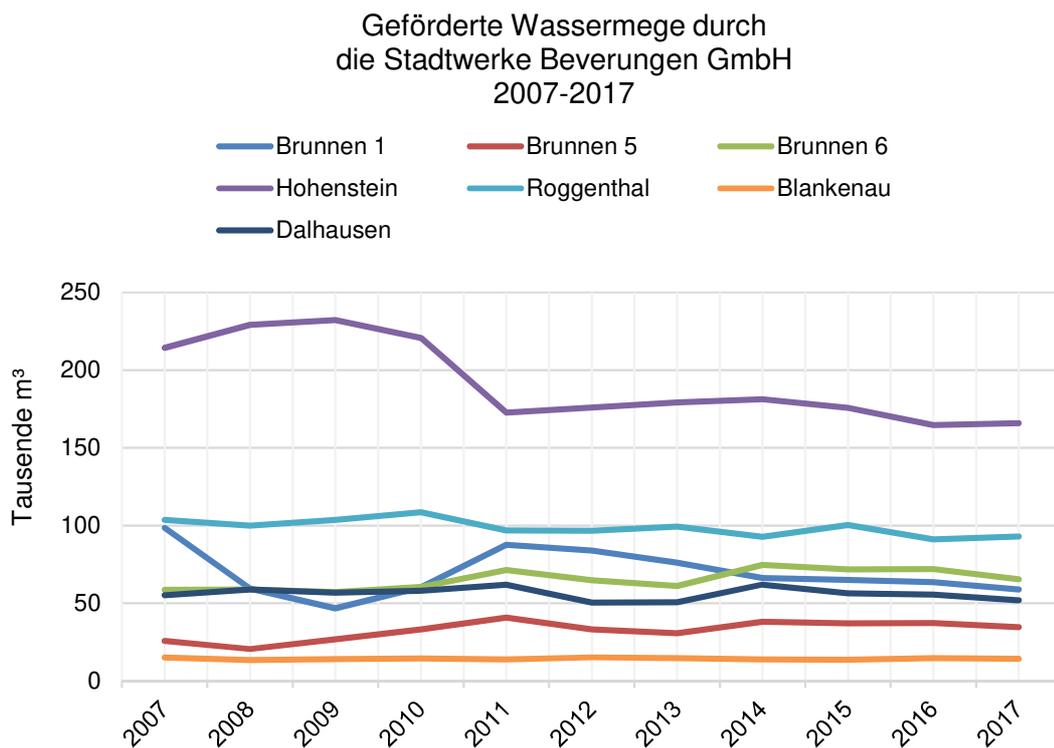


Abbildung 15: Wasserförderung der Stadtwerke Beverungen GmbH

Die gesamte Wasserförderung der Stadtwerke Beverungen GmbH ist seit dem Jahr 2010 kontinuierlich gesunken. Im Jahr 2016 erreichte die Wasserförderung mit unter 500.000 m³/Jahr ihren bisherigen Tiefpunkt.

Wie in Kapitel 1, Abbildung 2 zu erkennen ist, sind seit dem Jahr 2007 sinkende Einwohnerzahlen in der Gemeinde Beverungen zu verzeichnen. In diesem Zusammenhang lässt sich auch ein Rückgang der durch die Stadtwerke Beverungen GmbH geförderten Wassermengen erklären.

Gesamte Wasserfördermenge durch die Stadtwerke Beverungen GmbH 2007-2017

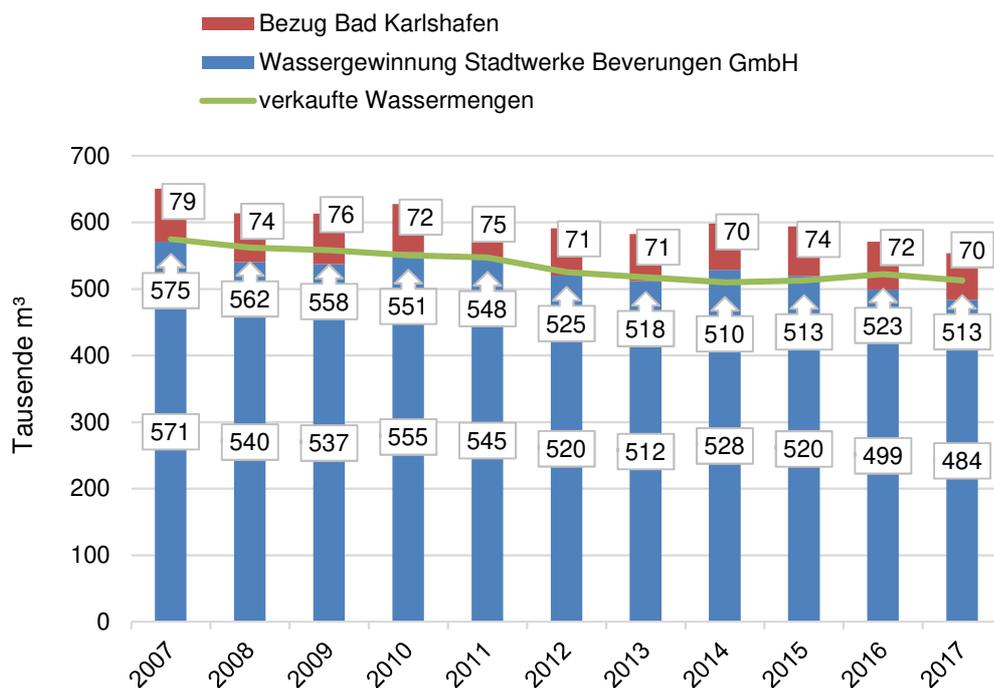


Abbildung 16: Gesamte Wasserförderung durch die Stadtwerke Beverungen GmbH

Im Jahr 2017 gaben die Stadtwerke Beverungen GmbH 512.960 m³ Wasser an ihre Kunden im Versorgungsgebiet ab, was der benötigten Wassermenge nach Abzug aller Wasserverluste entspricht.

In Abbildung 16 sind die Wassermengen, die durch die Stadtwerke Beverungen GmbH gefördert sowie die Wassermengen, die von der Stadt Bad Karlshafen bezogen wurden, und die an die Tarifkunden verkauften Wassermengen dargestellt. Die Differenz der verkauften Wassermengen und der geförderten und von Bad Karlshafen bezogenen Wassermengen stellt den Wasserverlust dar. Dieser ist insbesondere auf Leckagen in den Rohrleitungen sowie Spülvorgänge im Zuge von Unterhal-

tungsarbeiten zurückzuführen. Der Wasserverlust lag in den Jahren 2007 - 2017 zwischen rund 7 % und 15 %.

In der folgenden Abbildung 17 sind die abgerechneten Abwassermengen der Ortschaft Amelunxen dargestellt. Da Amelunxen dezentral vollständig eigenversorgt ist, sind die genauen Entnahmemengen zur Trinkwasserversorgung nicht erfasst. Aus dem Diagramm ist zu entnehmen, dass die Wassermengen zur Abwassergebührenrechnung in den letzten neun Jahren kontinuierlich abgenommen haben. Daraus lässt sich auf einen verminderten Wasserverbrauch schließen.

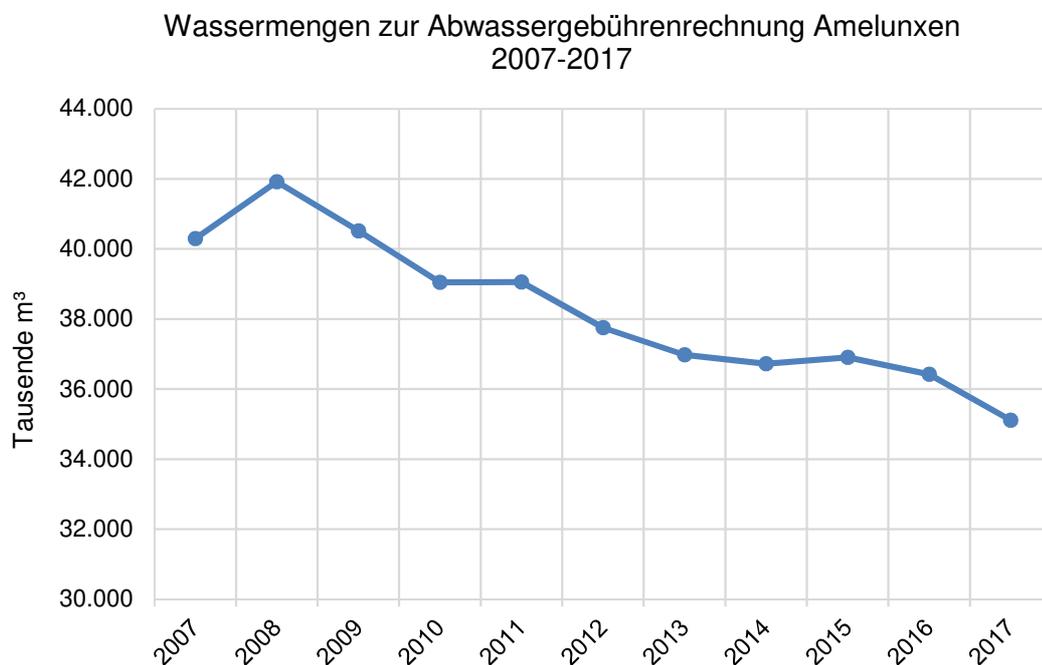


Abbildung 17: Abwassermengen Amelunxen

3.2 Prognose Wasserbedarf

In der unten aufgeführten Abbildung 18 ist der für die nächsten 22 Jahre prognostizierte Wasserbedarf dargestellt. Er wurde auf Grundlage der Wasserabgabe an die Tarifkunden der Stadtwerke Beverungen GmbH im Jahr 2017 und der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung (siehe Abbildung 1) ermittelt.

Für die Wasserbedarfsrechnung der Gemeinde Beverungen wurden die folgenden Angaben zugrunde gelegt:

- Bevölkerungsentwicklung 2017-2040 (statistisches Landesamt NRW)
- Anschlussgrad der Bevölkerung an die öffentliche Wasserversorgung: etwa 99% (ausgenommen Amelunxen)
- Pro-Kopf-Verbrauch, Wert für 2017: 107 l/EW*d

Gemäß der erstellten Prognose ist der Wasserverbrauch in Beverungen derzeit rückläufig. Der Wasserbedarf ist somit aktuell durch das Wasserrecht gedeckt.

Auch in Amelunxen kann zurzeit davon ausgegangen werden, dass das Grundwasserangebot zur Versorgung der Bevölkerung ausreichend ist. Durch die zurückgehenden Bevölkerungszahlen und die in Kapitel 3.1 aufgezeigten rückläufigen Abwassermengen ist eine Steigerung des Wasserbedarfs unter den aktuell gegebenen Bedingungen nicht zu erwarten.

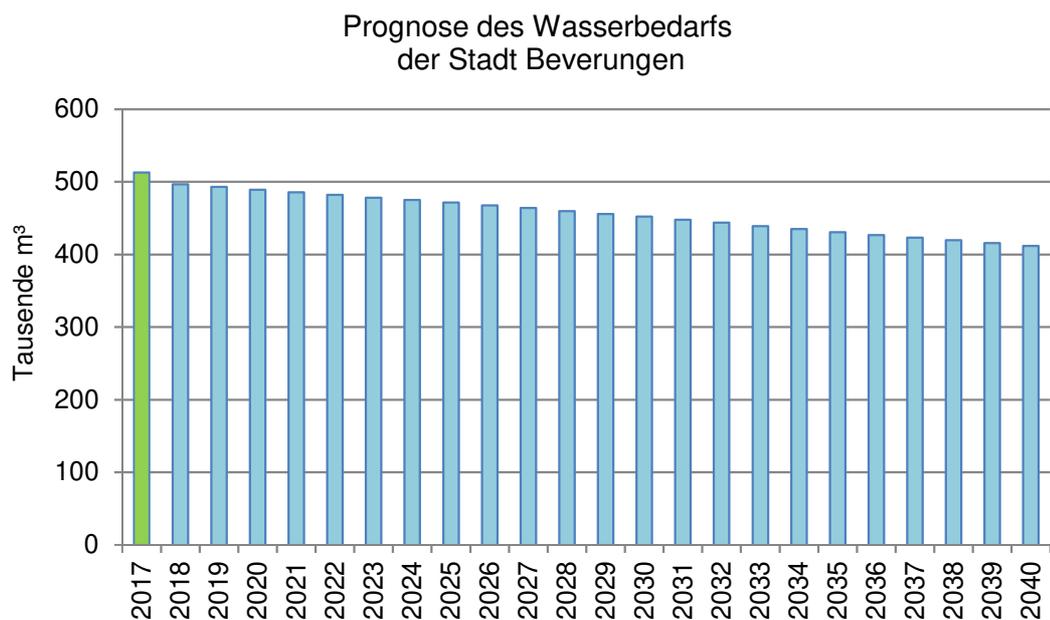


Abbildung 18: Prognose des Wasserbedarfs in der Stadt Beverungen

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

4.1 Wasserressourcenbeschreibung

4.1.1 Genutzte Ressourcen

Tabelle 1: Ausgewiesene Schutzgebiete der Trinkwassergewinnung der Stadt Beverungen

Name	Fläche	Status
Beverungen-Kernstadt	2,78 km ²	festgesetzt
Beverungen-Roggental/Hohenstein	6,13 km ²	festgesetzt

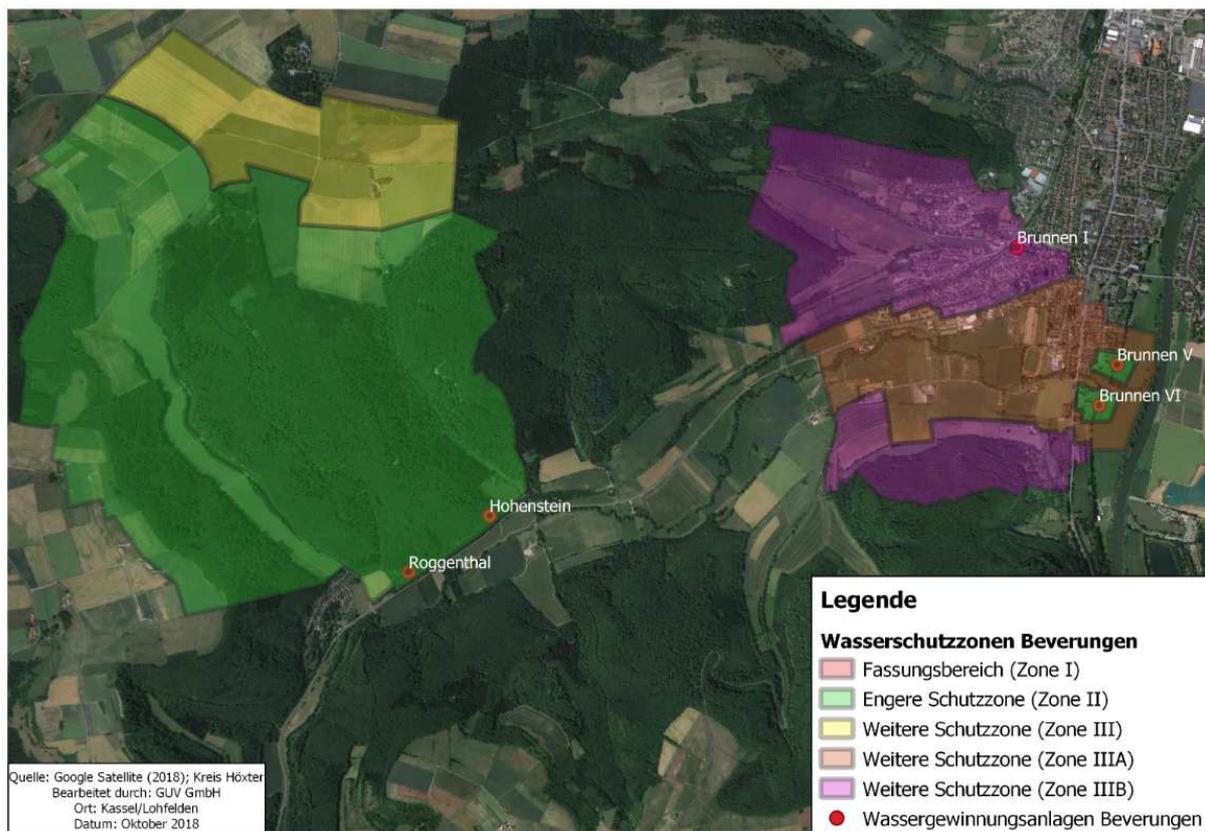


Abbildung 19: Ausgewiesene Wasserschutzgebiete in Beverungen

Zum Schutz des Grundwassers sind in Beverungen zwei Wasserschutzgebiete ausgewiesen worden. Das Wasserschutzgebiet Beverungen-Kernstadt besteht seit dem Jahr 2000 mit unbefristeter Gültigkeit genauso wie das Wasserschutzgebiet Beverungen-Roggenthal/Hohenstein, das seit dem Jahr 2001 besteht. Sie wurden durch die zuständige Bezirksregierung Detmold ausgewiesen, während die Verantwortung für die Schutzgebiete dem Kreis Höxter obliegt.

Das Schutzgebiet Beverungen-Roggenthal/Hohenstein umfasst eine Fläche von rund 6,13 km². Der größte Teil des Einzugsgebietes der Förderbrunnen Roggenthal und Hohenstein wird von Unterem Muschelkalk bedeckt. Dieser bildet mit seiner hohen Durchlässigkeit den Hauptgrundwasserleiter im Schutzgebiet Beverungen-Roggenthal/Hohenstein. Er ist aus Kalksteinen aufgebaut und vereinzelt mergelig ausgebildet. Die starke Klüftigkeit des Gesteins weist schon auf eine hohe Durchlässigkeit hin. Der darunter liegende Obere Buntsandstein ist durch seine geologische Zusammensetzung aus gering- bis undurchlässigen Ton-, Schluff- und Tonmergelsteinen ein Grundwassernichtleiter und bildet somit die Grundwasserleiterbasis des Grundwasseraquifers. Im vorliegenden Fall wurden durch zwei Stufenpumpversuche 1984 jedoch ein k_f -Wert von $2,9 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $7,1 \cdot 10^{-5}$ m/s festgestellt. Das sind für Buntsandstein ungewöhnlich hohe Werte, die sich vermutlich auf eine Störung, möglicherweise eine Subrosion, zurückführen lassen.

Östlich davon liegt das Wasserschutzgebiet Beverungen-Kernstadt. Mit seiner Größe von 2,78 km² liegt es im Stadtgebiet Beverungen. Brunnen I liegt im Festgestein des knapp 200 m mächtigen Buntsandsteins (Röt). Somit sind die Grundwasserfließwege nur schwierig zu definieren. Das Grundwasser ist durch Löß, Lehm und Fließerden im engeren Einzugsgebiet des Brunnens geschützt. Daher wurde auf die Ausweisung einer Wasserschutzzone II für den Brunnen I verzichtet. Für alle drei Brunnen gilt die Wasserschutzzone III. Diese wurde aufgrund der geologischen Verhältnisse in die weitere Schutzzone III A und III B unterteilt. In der Schutzzone III A überwiegen Lockergesteinen des Bever- und Wesertals. Der weiteren Schutzzone III B liegen die Talflanken und Festgesteine der umliegenden Höhen zugrunde.

Da das Röt eigentlich ein Grundwassernichtleiter ist, wird davon ausgegangen, dass das Grundwasser, das durch den Brunnen I gefördert wird, aus Feinsandsteinbänken entammt, die das Röt durchziehen [5]. Die gute Ergiebigkeit des Grundwasserleiters wird durch die über 50 Jahre andauernde Wasserförderung durch den Brunnen I belegt.

Die ausgewiesenen Wasserschutzgebiete liegen im Bereich der vermuteten Einzugsgebiete der Wassergewinnung. Lediglich der Quelle Blankenau wurde bisher kein Wasserschutzgebiet zugewiesen.

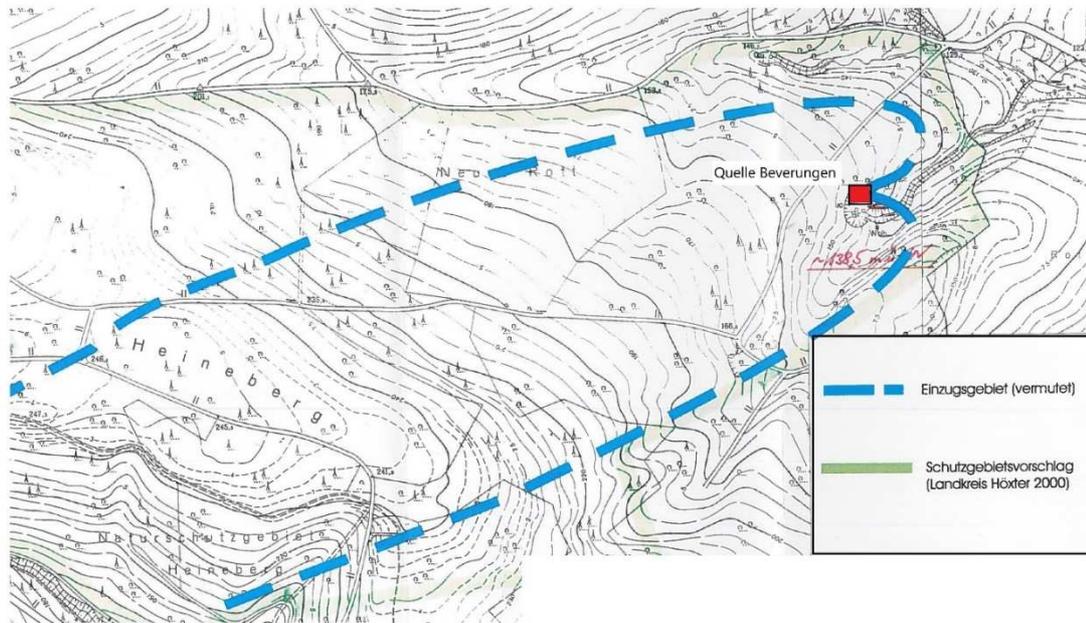


Abbildung 20: Vermutetes Einzugsgebiet der Quelle Blankenau

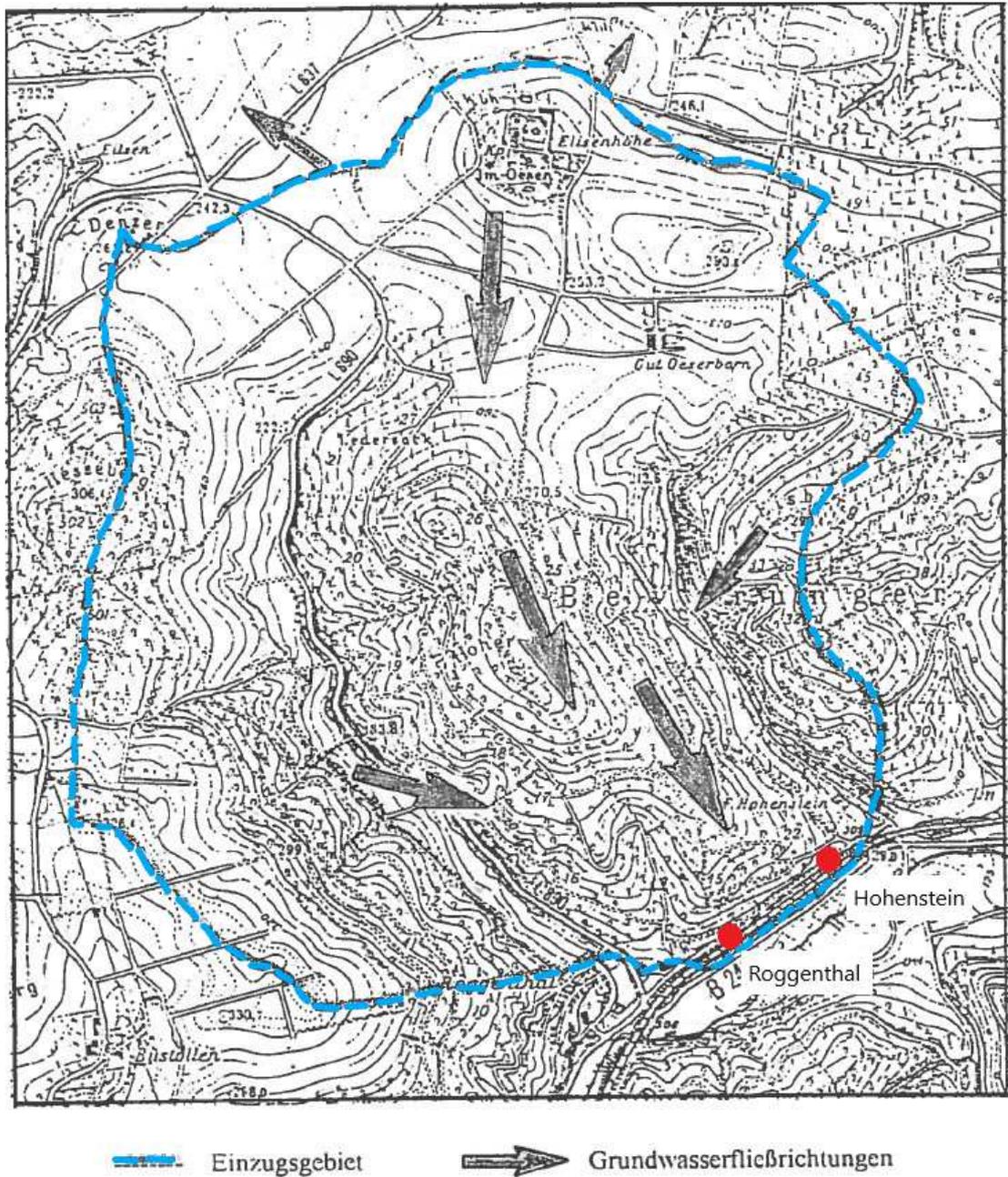


Abbildung 21: Vermutetes Einzugsgebiet der Brunnen Hohenstein und Roggenthal

4.1.2 Ungenutzte Ressourcen

Wie aus dem folgenden Kapitel 4.2 zu entnehmen ist, ist die Wasserbilanz für die Wassergewinnungsgebiete im Stadtgebiet Beverungen positiv. Es wird mehr Grundwasser gebildet, als durch die Wasserpörmungsanlagen entnommen wird. Nach aktuellem Datenbestand stehen somit in den betrachteten Einzugsgebieten noch ungenutzte Wassermengen zur Verfügung.

4.2 Wasserbilanz

Für den Nachweis des Grundwasserdargebots in den Gewinnungsgebieten wurden die in den Wasserrechtsanträgen beschriebenen Wassermengen zugrunde gelegt. Zudem findet in den Einzugsgebieten durch Dritte keine größere Wasserentnahme statt und wird daher nicht weiter berücksichtigt.

In Abbildung 22 [6] ist zu erkennen, dass sich die Grundwasserneubildungsrate in den Wasserschutzgebieten auf ungefähr 50 mm/a bis 250 mm/a beläuft. Die Grundwasserneubildungsrate ist unter anderem abhängig von der Flächennutzung und hydraulischen Durchlässigkeit des Gesteins im betrachteten Gebiet. „Der wichtigste Grundwasserleiter im Stadtgebiet sind Gesteine des Unteren Muschelkalks“ [7]. Durch Lösungsverwitterung wurden die Klüfte und Spalten der Kalksteine stark erweitert, sodass sie nun als Grundwasserleiter dienen.

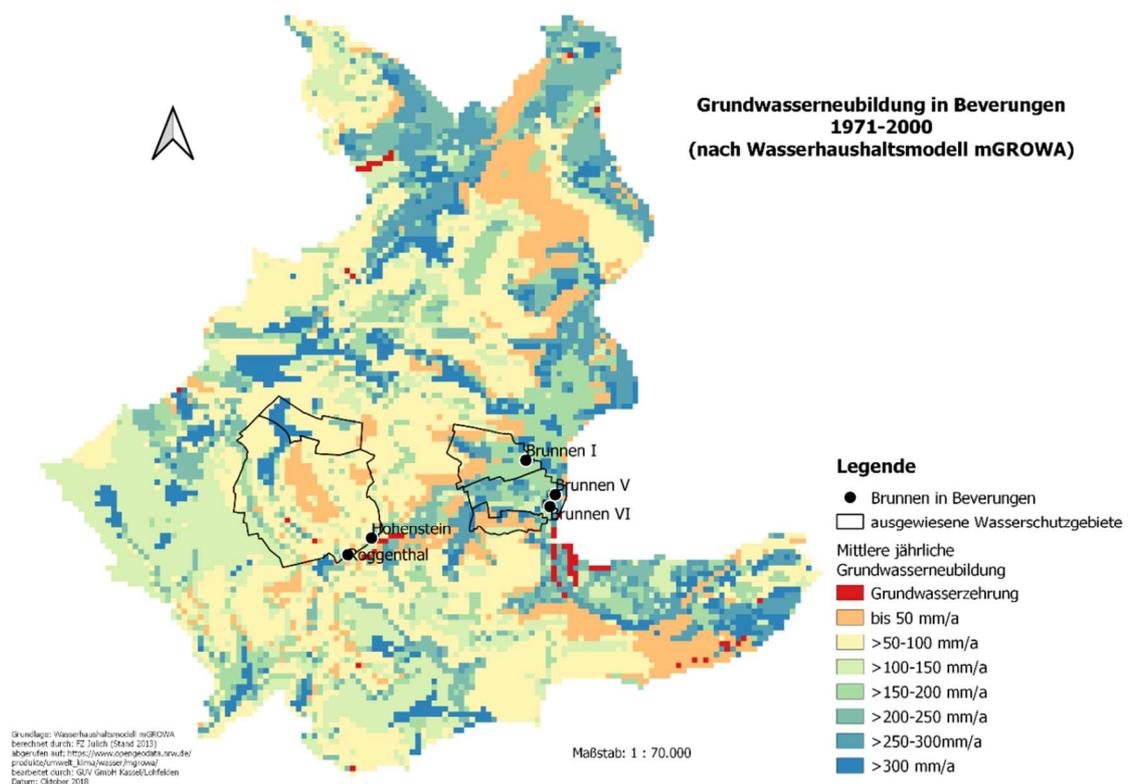


Abbildung 22: Grundwasserneubildung in der Stadt Beverungen

Die Wasserbilanz des Grundwasservorkommens in den Einzugsgebieten der Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH ist positiv. In allen Wassergewinnungsanlagen wird weniger Wasser durch die Stadtwerke Beverungen GmbH gefördert, als durch die vorhandenen wasserrechtlichen Bewilligungen genehmigt wurde. Zudem liegt die durch das Wasserecht genehmigte Jahresfördermenge nochmals deutlich unter der jährlichen Grundwasserneubildung.

Tabelle 4: Wasserbilanz Gewinnungsgebiet Beverungen-Hohenstein/Roggenthal

	EZG [km ²]	Entnahme 2017 [m ³ /a]	Grundwasserneubildung [m ³ /a]	Bilanz [m ³ /a]	Genehmigte Entnahme [m ³ /a]
Hohenstein		- 166.000	+ 1.300.000	+ 1.041.000	250.000
Roggenthal	6,9	- 93.000			150.000

Tabelle 5: Wasserbilanz Wassergewinnungsgebiet Beverungen-Kernstadt

	EZG [km ²]	Entnahme 2017 [m ³ /a]	Grundwasserneubildung [m ³ /a]	Bilanz [m ³ /a]	Genehmigte Entnahme [m ³ /a]
Brunnen I	rd. 1,4	- 58.000	+ 302.400	+ 244.400	150.000
Brunnen V	rd. 1,6	- 34.000	+ 371.200	+ 272.200	75.000
Brunnen VI		- 65.000			150.000

Tabelle 6: Wasserbilanz Gewinnungsgebiet Quelle Blankenau

	EZG [km ²]	Entnahme 2017 [m ³ /a]	Grundwasserneubildung [m ³ /a]	Bilanz [m ³ /a]	Genehmigte Entnahme [m ³ /a]
Blankenau	> 0,45	- 14.000	> 100.000	+ 86.000	34.124

4.3 Entwicklungsprognose des quantitativen Wasserdargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels

Der Klimawandel hat Auswirkungen auf viele klimatisch beeinflusste Parameter. So ist zum Beispiel der mittlere Jahresniederschlag in NRW in den Jahren zwischen 1881 und 2015 um 107 mm gestiegen. Aufgrund des Klimawandels ist zudem eine Annäherung der Niederschlagsmengen der Winter- und Sommermonate zu erkennen. Ende des 19. Jahrhunderts fiel im Sommer noch deutlich mehr Niederschlag als im Winter. In den letzten Dekaden haben sich die Niederschlagsmittelwerte der Sommer- und Wintermonate stark aneinander angeglichen [8].

Durch die Änderung des Niederschlagsverhaltens ist eine Änderung der Grundwasserneubildungsrate und somit des Grundwasserdargebots zu erwarten.

Wie in Abbildung 23 [9] zu erkennen ist, ist für den Bereich der Stadt Beverungen eine leichte Zunahme der Grundwasserneubildung in den nächsten Jahren zu erwarten.

Selbst in den Sommermonaten, in denen die Niederschlagsmengen abnehmen, die Wasserverbrauchsmenge durch die Bevölkerung aber steigt, kann von einer ausreichenden Bedarfsdeckung ausgegangen werden, da die Fördermengen zum jetzigen Zeitpunkt deutlich unter der durch das Wasserrecht genehmigten Wassermenge liegen.



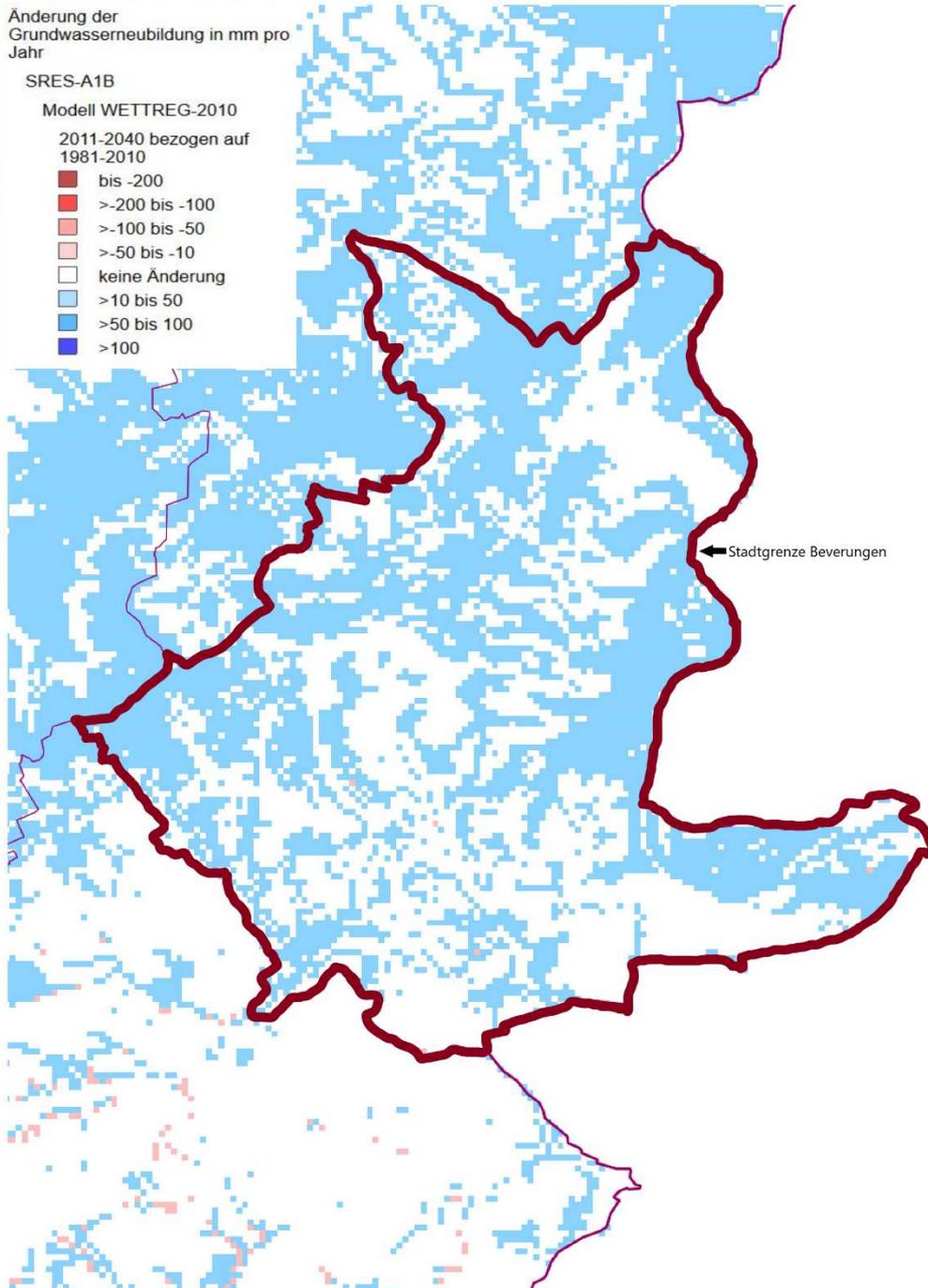
Änderung der
Grundwasserneubildung in mm pro
Jahr

SRES-A1B

Modell WETTREG-2010

2011-2040 bezogen auf
1981-2010

- bis -200
- >-200 bis -100
- >-100 bis -50
- >-50 bis -10
- keine Änderung
- >10 bis 50
- >50 bis 100
- >100



Datum 09.10.2018
Maßstab 1:100.000

5.000 Meter

Bezüglich der dargestellten Geodaten
gelten die Nutzungs- und
Lizenzbedingungen
der zugrunde liegenden Dienste

Prognostizierte Änderung der Grundwasserneubildung

Abbildung 23: Prognostizierte Änderung der Grundwasserneubildung

5. Rohwasserüberwachung / Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit Rohwasser / Trinkwasser

5.1 Überwachungskonzept Rohwasser / Trinkwasser

Gemäß Trinkwasserverordnung ist ein Wasserversorger dazu verpflichtet, das durch ihn abgegebene Wasser bei einer Fördermenge von 10.000 – 100.000 m³ pro Tag mindestens viermal jährlich routinemäßig und dreimal jährlich umfassend zu untersuchen. Im Rahmen ihres Überwachungskonzepts werden von der Stadtwerke Beverungen GmbH regelmäßig Wasseranalysen durchgeführt. Die Probenahmen erfolgen überwiegend an den Wassergewinnungsanlagen selbst. Es werden aber auch Proben direkt im Netz – hauptsächlich an öffentlich zugänglichen Orten – entnommen.

Die Eigenversorgungsanlagen der Ortschaft Amelunxen werden jährlich einmal durch anerkannte Institute auf mikrobiologische und physikalische Parameter überprüft. Die Ergebnisse der jährlichen Untersuchungen werden vom Gesundheitsamt des Kreis Höxter überwacht. Darüber hinaus bietet die IGW eine zusätzliche jährliche Überprüfung der Anlagen auf physikalische Parameter an.

5.2 Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser

Wasserqualität zentrale Wasserversorgung

Die zentrale Wasserversorgung in Beverungen wird durch die Stadtwerke Beverungen GmbH geleistet. Die Stadtwerke Beverungen GmbH prüft ihre Wasserqualität getrennt in den einzelnen Wasserversorgungsgebieten der Stadt. In den letzten Jahren sind keine Grenzwerte der untersuchten Parameter überschritten worden. In der folgenden Abbildung 24 sind die Nitratwerte der Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH separat aufgeführt. Da Beverungen und seine Umgebung landwirtschaftlich geprägt sind, ist mit erhöhten Nitratwerten zu rechnen. Im Diagramm ist zu erkennen, dass im Zeitraum von 2003 bis 2016 der Nitratgrenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l nicht überschritten wurde. Die Quelle Blankenau weist im Vergleich zu den übrigen Gewinnungsanlagen besonders niedrige Nitratwerte auf.

Im Allgemeinen ist die Wasserqualität des durch die Stadtwerke Beverungen GmbH geförderten Grundwassers so gut, dass abgesehen von einer UV-Desinfektion keine Wasseraufbereitung vorhanden bzw. notwendig ist. Das liegt unter anderem daran,

dass in dem Grundwasser vor Ort die Störstoffe Mangan und Eisen sowie störende organische Stoffe fast vollständig fehlen.

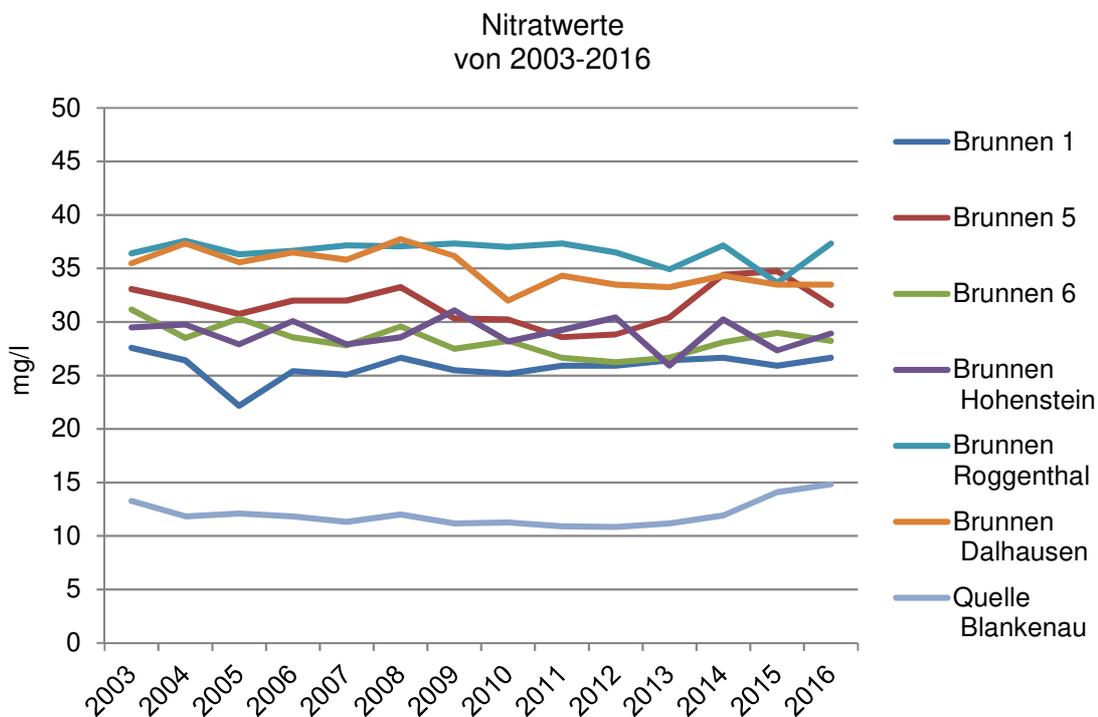


Abbildung 24: Nitratwerte (gemessen in den Wasserförderungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH)

In den folgenden Tabellen 7 - 10 sind ausgewählte Messwerte der Trinkwasseranalysen aus den Jahren 2007-2017 aufgeführt. Sie sind nach Versorgungsgebieten gegliedert dargestellt. Die Trinkwasserqualität entspricht fast vollständig der Rohwasserqualität, eine Wasseraufbereitung erfolgt lediglich über UV-Anlagen erfolgt.

Im Allgemeinen ist es in den einzelnen Versorgungsgebieten innerhalb der letzten 10 Jahre zu keinen Grenzwertüberschreitungen gemäß TrinkwV gekommen. Nur im Teilnetz Blankenau ist im Jahr 2016 eine Grenzwertüberschreitung in Bezug auf die coliformen Bakterien gemessen worden.

Tabelle 7: Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Beverungen, Wehrden, Drenke (2007-2017)

Parameter	Einheit	Richt-/Grenzwert	Statistische Werte				Grenzwert-überschreitungen
			n	Min	Max	Mittelwert	Anzahl
Leitfähigkeit	µs/cm		11	7,69	830,00	693,15	0
Härte (ges.)	°dH		8	19,20	22,80	21,08	0
Chlorid	mg/l	250	9	17,00	29,00	24,56	0
Sulfat	mg/l	250	9	61,00	105,00	85,33	0
Nitrat	mg/l	50	9	15,00	34,00	28,00	0
Eisen	mg/l	0,2	9	0,01	0,01	0,01	0
Mangan	mg/l	0,05	9	0,01	0,01	0,01	0
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	11	0,00	0,00	0,00	0

Tabelle 8: Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Roggenthal, Dalhausen, Bustollen, Rothe, Tietelsen, Haarbrück, Jakobsberg (2007-2017)

Parameter	Einheit	Richt-/Grenzwert	Statistische Werte				Grenzwert-überschreitungen
			n	Min	Max	Mittelwert	Anzahl
Leitfähigkeit	µs/cm		10	793,00	839,00	817,20	0
Härte (ges.)	°dH		9	21,70	24,10	22,38	0
Chlorid	mg/l	250	9	19,00	26,00	22,56	0
Sulfat	mg/l	250	9	107,00	137,00	119,89	0
Nitrat	mg/l	50	9	26,00	40,00	34,78	0
Eisen	mg/l	0,2	9	0,01	0,01	0,01	0
Mangan	mg/l	0,05	9	0,01	0,01	0,01	0
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	8	0,00	0,00	0,00	0

Tabelle 9: Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Blankenau (2007-2017)

Parameter	Einheit	Richt-/Grenzwerte	Statistische Werte 2007-2017				Grenzwert-überschreitungen
			n	Min	Max	Mittelwert	Anzahl
Leitfähigkeit	µs/cm	2500	16	567	859	603,00	0
Härte (ges.)	°dH		16	15,9	23	16,96	0
Chlorid	mg/l	250	16	5	31	6,09	0
Sulfat	mg/l	250	16	27	128	30,91	0
Nitrat	mg/l	50	16	11	34	14,14	0
Eisen	mg/l	0,2	16	0,01	0,02	0,01	0
Mangan	mg/l	0,05	16	0,01	0,01	0,01	0
Coliforme Bakterien	in 100 ml	0	3	0	2		1

Tabelle 10: Trinkwasseranalyse aus dem Versorgungsgebiet Würgassen, Herstelle (2007-2017)

Parameter	Einheit	Richt-/Grenzwert	Statistische Werte				Grenzwert-überschreitungen
			n	Min	Max	Mittelwert	Anzahl
Leitfähigkeit	µs/cm		9	326	426	374,9	0
Härte (ges.)	°dH		8	7	24	9,5	0
Chlorid	mg/l	250	9	21,8	68	41,4	0
Sulfat	mg/l	250	8	12	20,2	15,0	0
Nitrat	mg/l	50	9	13	19,6	16,6	0
Eisen	mg/l	0,2	9	0,01	0,03	0,0	0
Mangan	mg/l	0,05	9	0,005	0,01	0,0	0
colifomorme Bakterien	in 100 ml	0	8	0	0	0,0	0

Wasserqualität Amelunxen

Der Ortsteil Amelunxen stemmt seine Wasserversorgung durch die IGW komplett eigenverantwortlich und dezentral.

Die Qualität des geförderten Grundwassers ist nach Aussage der IGW als gut zu bezeichnen, sodass keine Wasseraufbereitung z.B. in Form von Chlorung notwendig ist. Analysewerte der entnommenen Wasserproben liegen zurzeit nicht vor.

6. Wassertransport

Das Trinkwasserversorgungsnetz der Stadtwerke Beverungen GmbH umfasst die Kernstadt Beverungen sowie die angeschlossenen Ortschaften Blankenau, Dalhausen, Drenke, Jakobsberg, Haarbrück, Rothe, Tietelsen, Wehrden und die Inselversorgung der Ortschaften Herstelle und Würgassen.

Die Ortsnetze dieser Stadtteile sind über Transportleitungen miteinander verbunden, welche in der folgenden Abbildung 24 schwarz dargestellt sind.

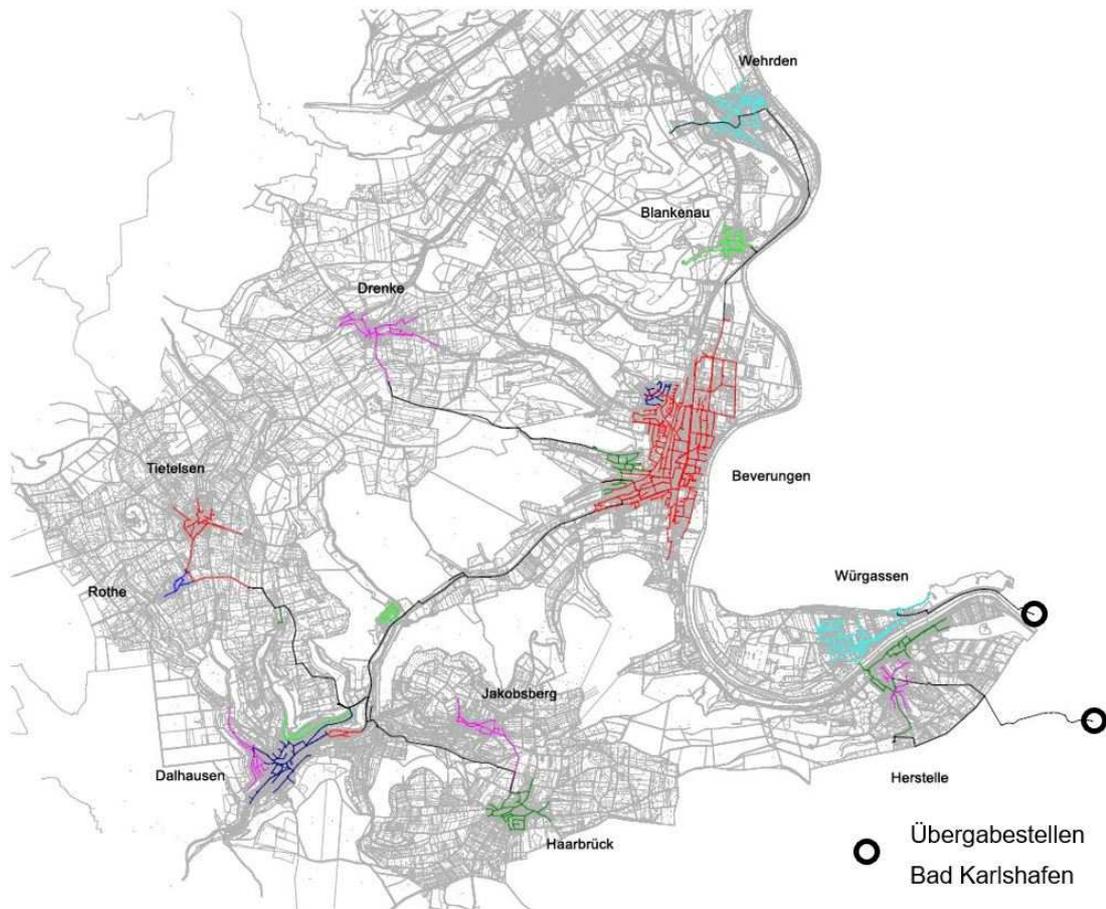


Abbildung 25: Transportnetz der Stadt Beverungen

Die Wasserverlustrate des Transport- und Versorgungsnetzes ergibt sich aus der Differenz zwischen geförderter und verkaufter Wassermenge der Stadtwerke Beverungen GmbH. Im Jahr 2017 betrug die geförderte Wassermenge der Gewinnungsanlagen 483.668 m³ und die von der Stadt Bad Karlshafen bezogene Wassermenge 69.740 m³. An die Netzkunden wurden demgegenüber 512.960 m³ Wasser verkauft, woraus sich für das Jahr 2017 eine Verlustrate (einschließlich betriebsbedingter Verluste z.B. durch Spülmaßnahmen) von 7,3 % ergibt. Für das einschließlich der Transport-, Versorgungs- und Hausanschlussleitungen rund 191 km (davon 62 km Hausanschlussleitungen) lange Leitungsnetz ergibt sich daraus ein spezifischer Wasserverlust von $q_v = 0,024 \text{ m}^3/(\text{km} \times \text{h})$.

Die Leitungen des Wassernetzes Beverungen werden durch Überwachung der Förder- und Durchflussmengen auf das Vorhandensein möglicher Schadstellen überprüft. Über eine Fernwirkanlage werden alle Anlagen fortlaufend und tagesaktuell überwacht. Die Daten werden zentral gesammelt und aufgezeichnet und können in der Betriebswarte eingesehen werden.

In der Kernstadt Beverungen gibt es zusätzlich fünf Messstellen zur Durchführung von Ultraschall-Durchflussmessungen, um Leckagen im Versorgungsnetz ausfindig zu machen.

Zur Vermeidung von Stagnationszonen werden zudem gering durchflossene Leitungsabschnitte regelmäßig über Hydranten gespült.

7. Wasserverteilung

7.1 Plan des Wasserverteilnetzes

Das Wasserverteilnetz ist das Leitungssystem im Wasserversorgungsgebiet, durch welches das Trinkwasser bis zum Hausanschluss des Kunden geliefert wird.

In den nachfolgenden Abbildungen 26 bis 33 sind die Verteilnetze der einzelnen Ortslagen Beverungen Kernstadt mit Ortsteil Roggenthal, Blankenau, Dalhausen, Drenke, Haarbrück, Herstelle, Jakobsberg, Rothe, Tietelsen, Wehrden und Würgassen dargestellt.

Die Versorgungsleitungen der Verteilnetze sind durch variierende Farbgebung gekennzeichnet, die hier lediglich zur Abgrenzung unterschiedlicher Versorgungs- bzw. Druckzonen dient.



Abbildung 26: Versorgungsnetz der Kernstadt Beverungen einschließlich Ortsteil Roggenthal

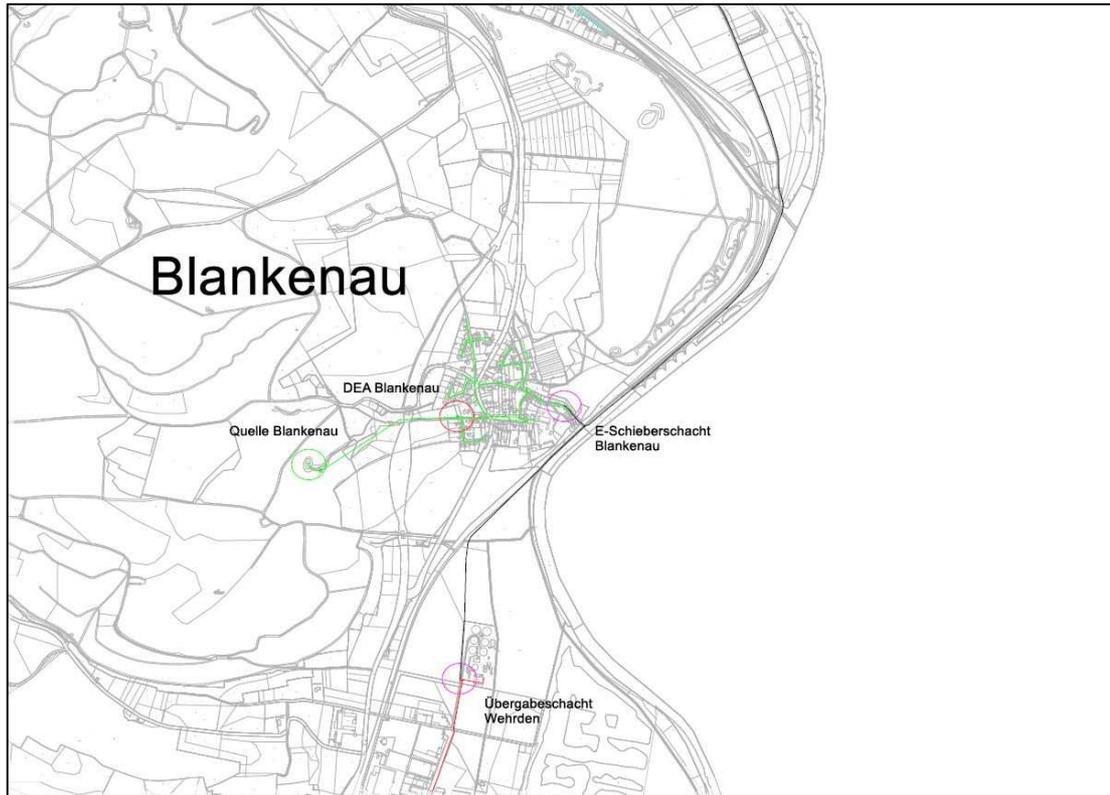


Abbildung 27: Versorgungsnetz Blankenau

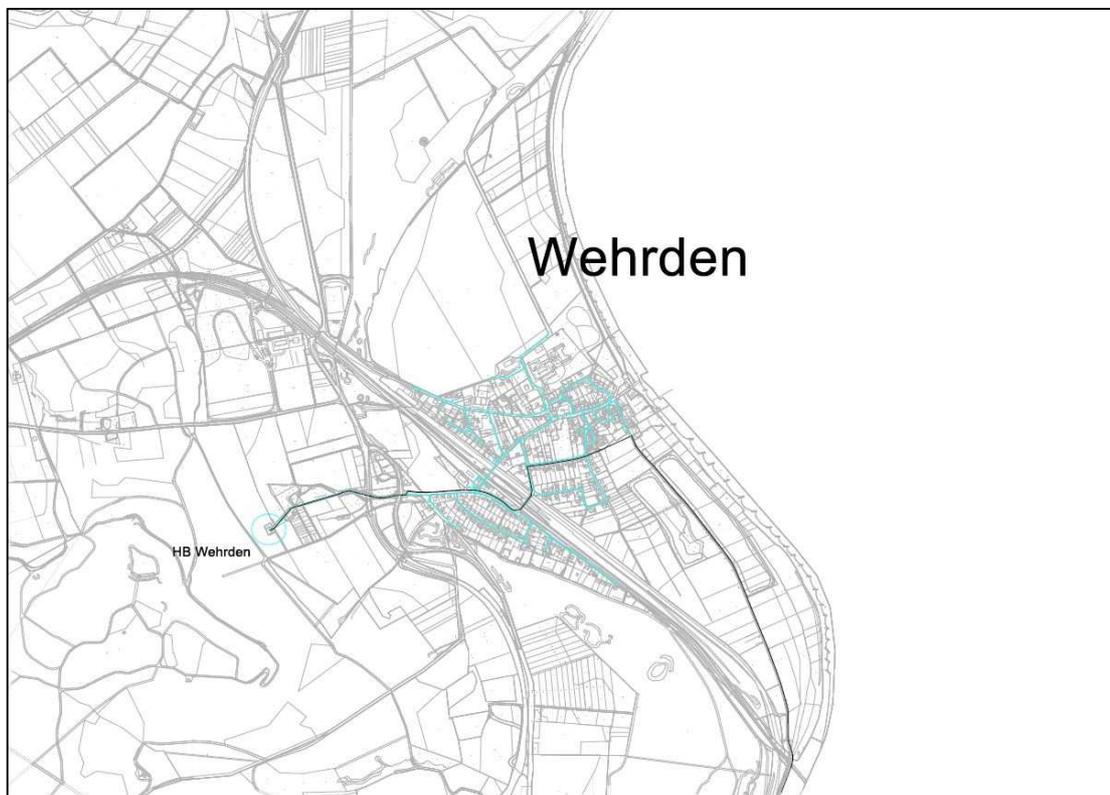


Abbildung 28: Versorgungsnetz Wehrden

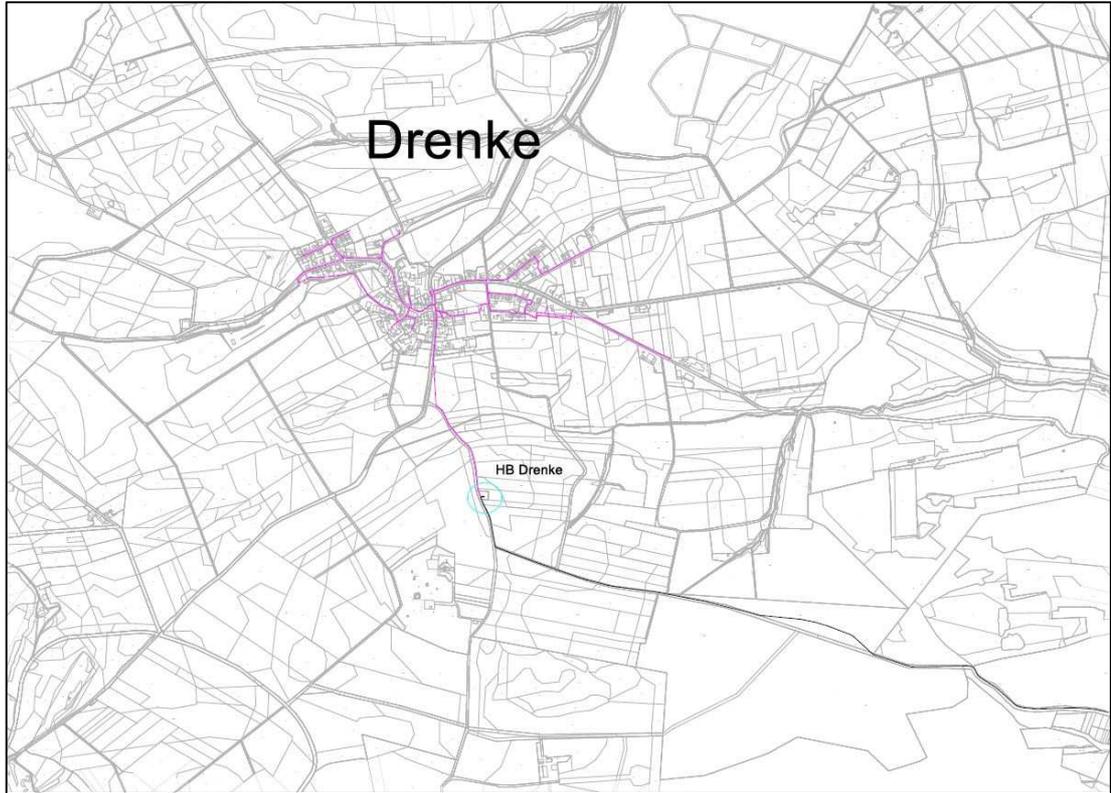


Abbildung 29: Versorgungsnetz Drenke

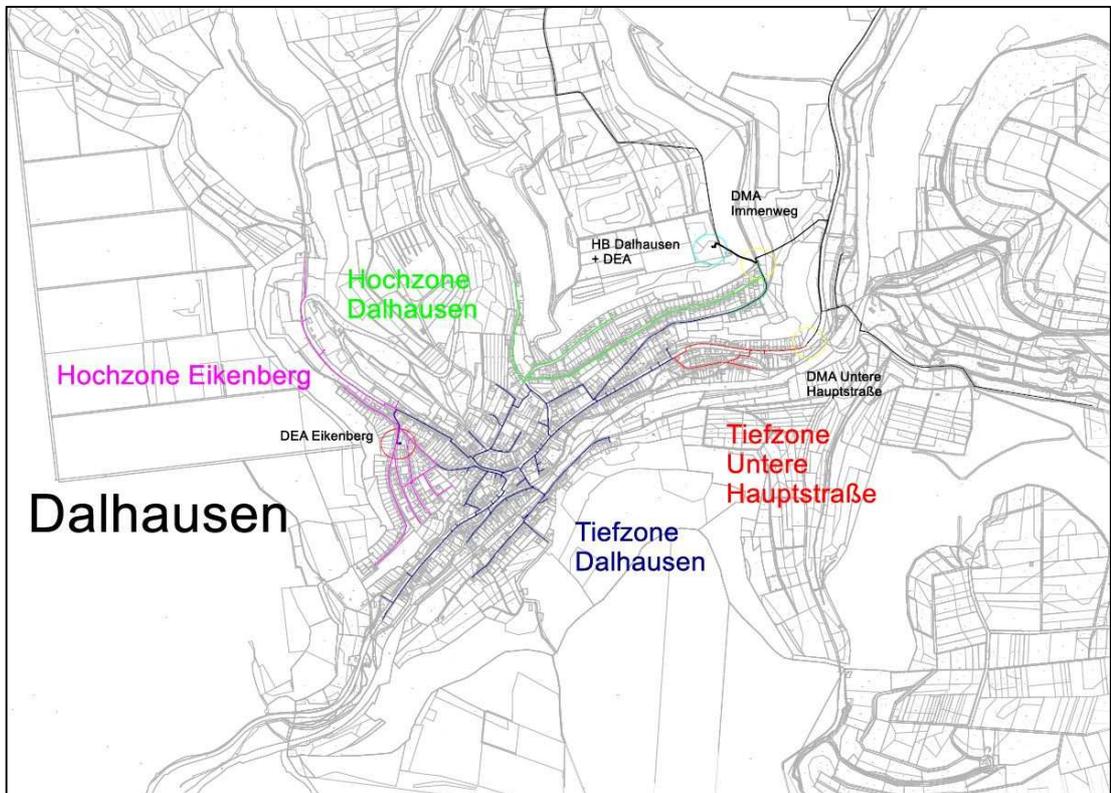


Abbildung 30: Versorgungsnetz Dalhausen

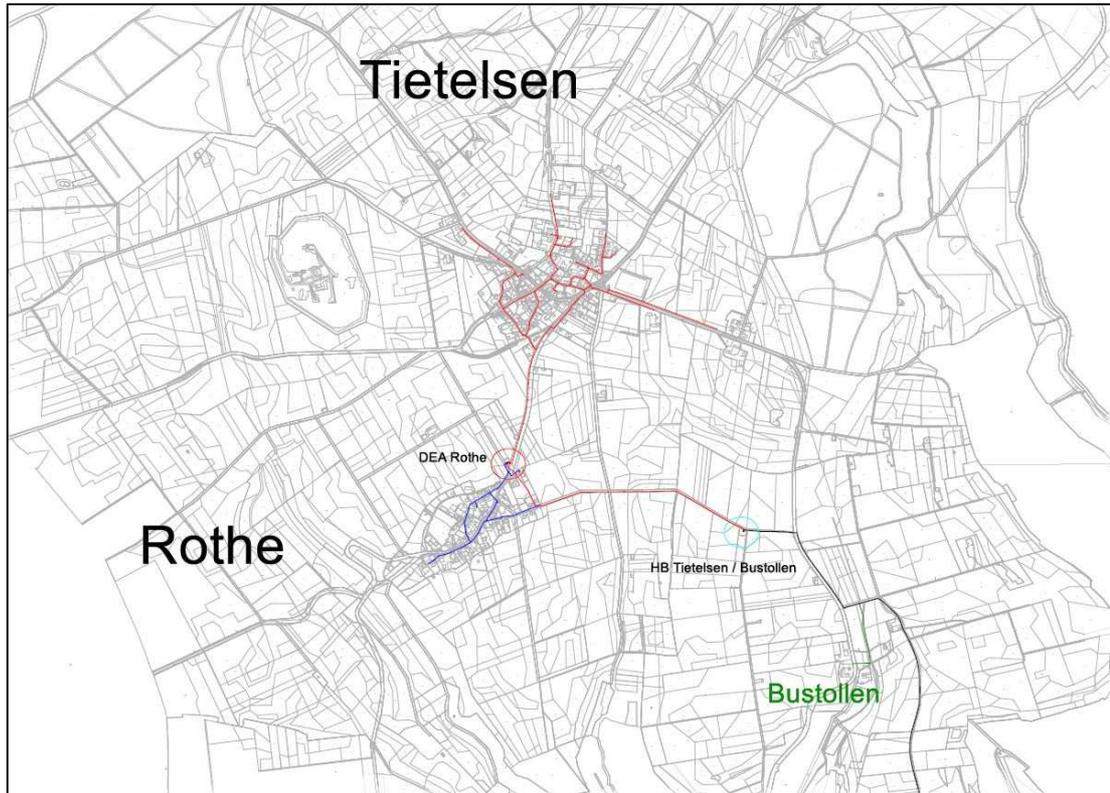


Abbildung 31: Versorgungsnetz Tietelsen und Rothe

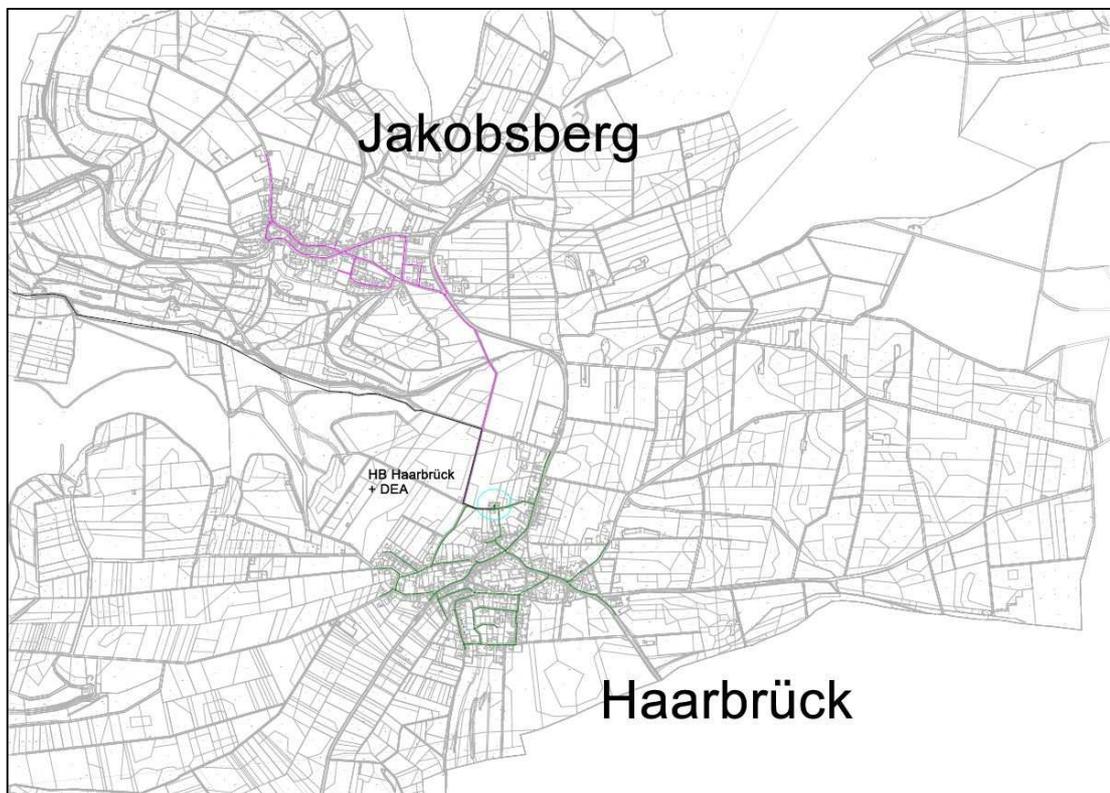


Abbildung 32: Versorgungsnetz Haarbrück und Jakobsberg

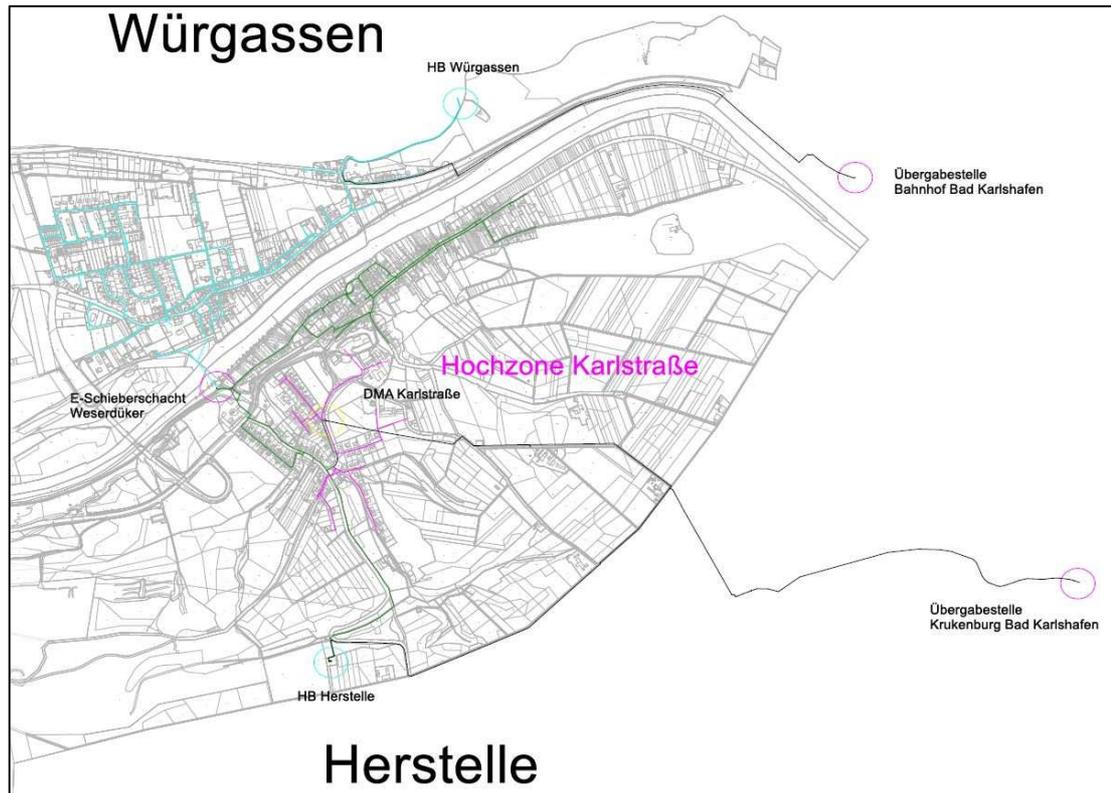


Abbildung 33: Versorgungsnetz Herstelle und Würgassen

7.2 Auslegung des Verteilnetzes

Für die hydraulische Auslegung und die Schwachstellenanalyse des Wassernetzes Beverungen wurde der Ist-Zustand mit Hilfe des Rohrnetzrechnungsprogramms STANET dargestellt.

Die Ermittlung der Verbräuche erfolgte anhand der zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten 2017 mit einer Jahresverbrauchsmenge von 512.960 m³/a.

Im Versorgungsnetz Beverungen sind keine größeren Industriebetriebe (Großverbraucher) vorhanden, somit wird das Verbrauchsverhalten ausschließlich durch Tarifabnehmer (Kleingewerbe, Bauernhöfe, Ein- und Mehrfamilienhäuser etc.) bestimmt.

Als Bezugstag zur Berechnung des Ist-Zustands wurde als verbrauchsstarker Tag der 05.07.2018 gewählt.

Tabelle 11: Verteilung der Verbrauchsmengen in den Ortslagen der Stadt Beverungen

	Prozentualer Anteil der Ortslagen am gesamten Jahresverbrauch 2017	Mittlerer Stundenbedarf aus Jahresverbrauch 2017 [m³/h]	Q_{hm} am Bezugstag 05.07.2018 [m³/h]
Beverungen Kernstadt	49,7 %	29,10	32,17
Blankenau	2,4 %	1,41	1,60
Dalhausen	12,4 %	7,26	9,33
Drenke	2,7 %	1,59	2,04
Haarbrück + Jakobsberg	6,3 %	3,70	5,00
Herstelle + Würgassen	12,8 %	7,47	12,58
Rothe + Tietelsen	7,5 %	4,37	5,04
Wehrden	6,2 %	3,66	4,46
	100 %	58,56	72,22

Die Ermittlung der charakteristischen Tagesganglinie der Tarifabnehmer für die einzelnen angeschlossenen Ortschaften erfolgte auf Grundlage der Entnahmeganglinien der Hochbehälteranlagen und der an das Teilnetz angeschlossenen Wassergewinnungs- und -verteilungsanlagen am gewählten Bezugstag. Die charakteristische Tagesganglinie für das gesamte Versorgungsnetz Beverungen ist der nachfolgenden Abbildung 34 zu entnehmen. Als maßgebend wurden die Zeitpunkte der in der Stadt Beverungen auftretenden Lastfälle Q_{hm} (mittlerer Stundenbedarf) und Q_{hmax} (maximaler Stundenbedarf) festgelegt.

Der mittlere Stundenbedarf wurde für den Grundlastfall aus dem Tagesverbrauch am Bezugstag ermittelt und liegt bei $Q_{hm} = 72,22 \text{ m}^3/\text{h}$.

Der maximale Stundenbedarf für den festgelegten Bezugstag ergibt sich aus dem in Abbildung 34 dargestellten maximalen Verbrauch der Stadt Beverungen um 11:00 Uhr und beträgt $Q_{hmax} = 111,00 \text{ m}^3/\text{h}$.

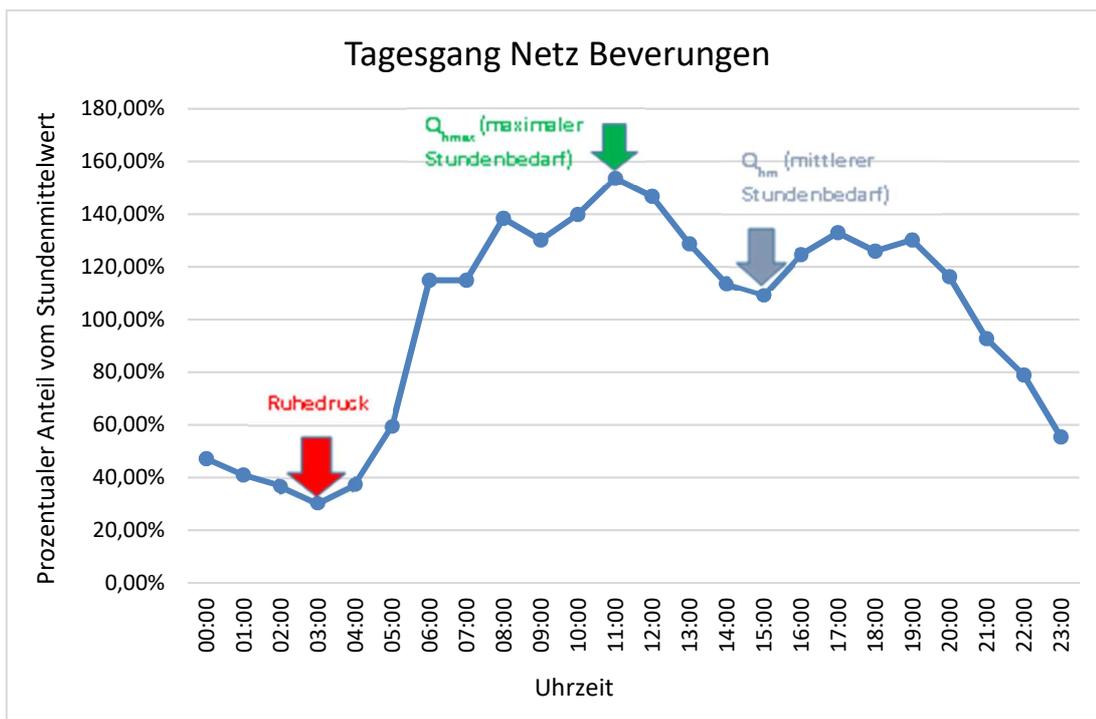


Abbildung 34: Charakteristische Tagesganglinie Tarifabnehmer Beverungen bezogen auf Bezugstag 05.07.2018

Die Ergebnisse der mit STANET durchgeführten Simulationen zeigen für das betrachtete Versorgungsnetz eine Versorgungssituation, bei der sich ausreichende Versorgungsdrücke und geringe Fließgeschwindigkeiten sowie Druckverluste einstellen.

Für bestehende Versorgungsnetze werden gem. DVGW in Abhängigkeit der Bebauung die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Mindestdrücke gefordert:

Tabelle 12: Versorgungsdrücke an der Abzweigstelle der Anschlussleitungen von der Versorgungsleitung (SP) gem. DVGW W 400-1 [10]

Gebäude mit	SP
EG	≥ 2,00 bar
EG und 1 OG	≥ 2,35 bar
EG und 2 OG	≥ 2,70 bar
EG und 3 OG	≥ 3,05 bar
EG und 4 OG	≥ 3,40 bar

Die Versorgungsdrücke innerhalb der Ortsnetze der Stadt Beverungen liegen innerhalb der vom DVGW empfohlenen Versorgungsdrücke. Aufgrund der topologischen Gegebenheiten im Versorgungsgebiet wurden zur Überwindung größerer Höhendifferenzen bei ausreichenden Fördermengen und zum Ausgleich von Reibungsverlusten insbesondere auf den Transportleitungen bereichsweise Drücke über 10 bar berechnet.

Die Druckverhältnisse des gesamten Versorgungsnetzes können Abbildung 35 und Abbildung 36 (Simulationszeitpunkt 15:00 Uhr mittlerer Stundenbedarf und 11:00 Uhr maximaler Stundenbedarf) entnommen werden.

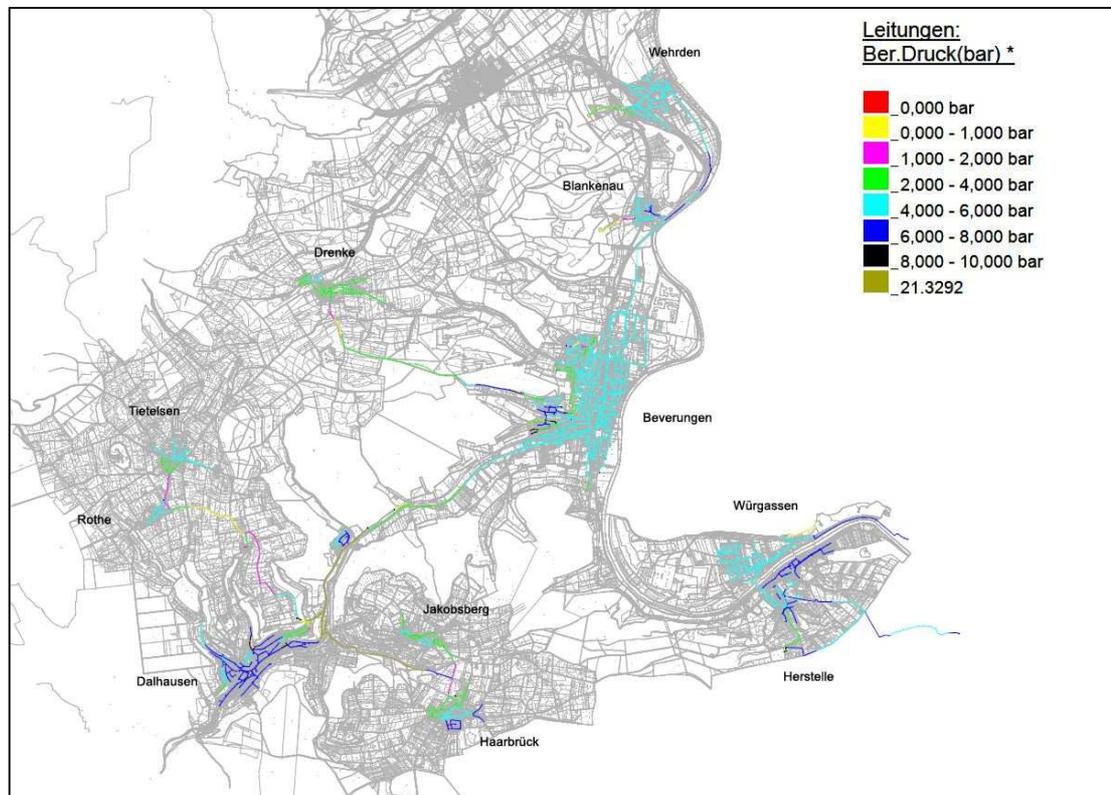


Abbildung 35: Druckverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hm} um 15:00 Uhr

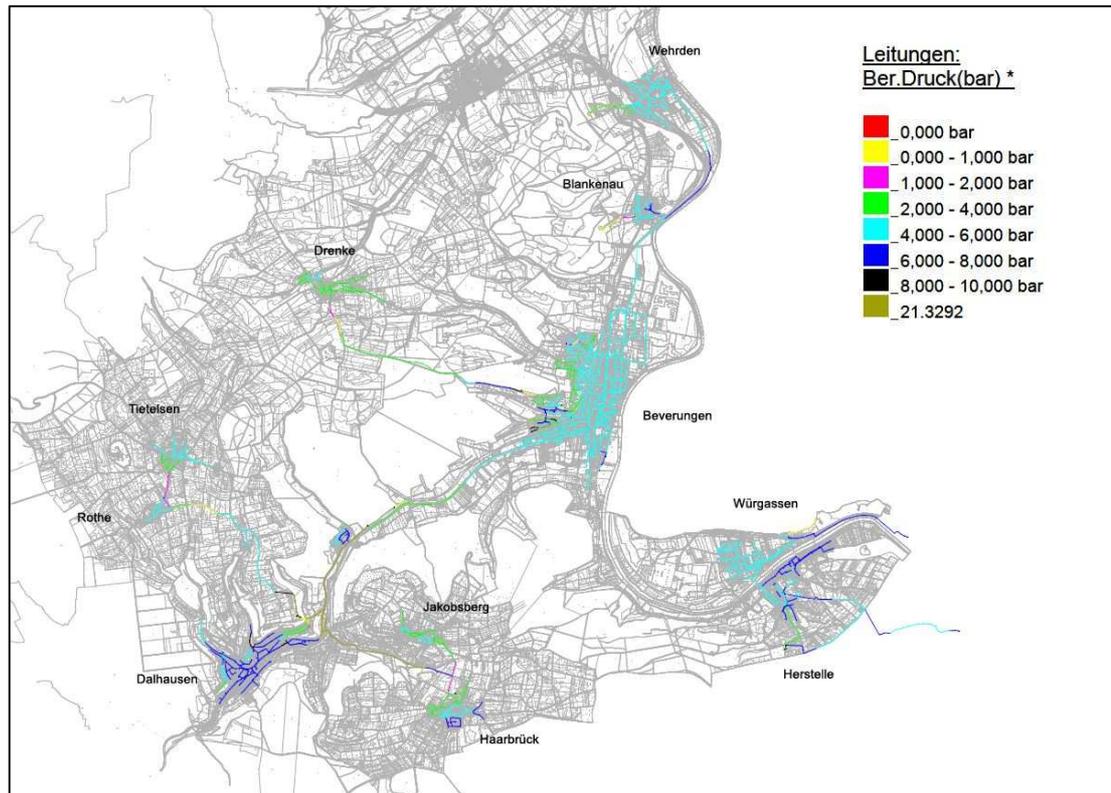


Abbildung 36: Druckverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hmax} um 11:00 Uhr

Die sich unter Ansatz des maximalen Stundenbedarfes Q_{hmax} ergebenden Druckabsenkungen und Erhöhungen der Fließgeschwindigkeiten liegen in ihren Maximalwerten innerhalb der gem. DVGW W 400-1 vorgegebenen Grenzwerte.

Aufgrund geringer Abnahmen und Endstrangausbildungen können im Versorgungsnetz schwach bzw. gering durchflossene Versorgungsstränge mit Fließgeschwindigkeiten unterhalb der gem. DVGW W 400-1 empfohlenen unteren Fließgeschwindigkeit bei mittlerem Stundendurchfluss von $v = 0,005 \text{ m/s}$ (= 18 m/h = 432 m/d) festgestellt werden.

Die ausgewiesenen Bereiche sind regelmäßigen Wartungs- und Spülintervallen zu unterziehen, um die Gefahr einer hygienischen Beeinflussung des Trinkwassers zu vermeiden.

Die sich zu den Simulationszeitpunkten 15:00 Uhr und 11:00 Uhr (mittlerer bzw. maximaler Stundenbedarf) ergebenden Fließverhältnisse sind in Abbildung 37 und Abbildung 38 dokumentiert.

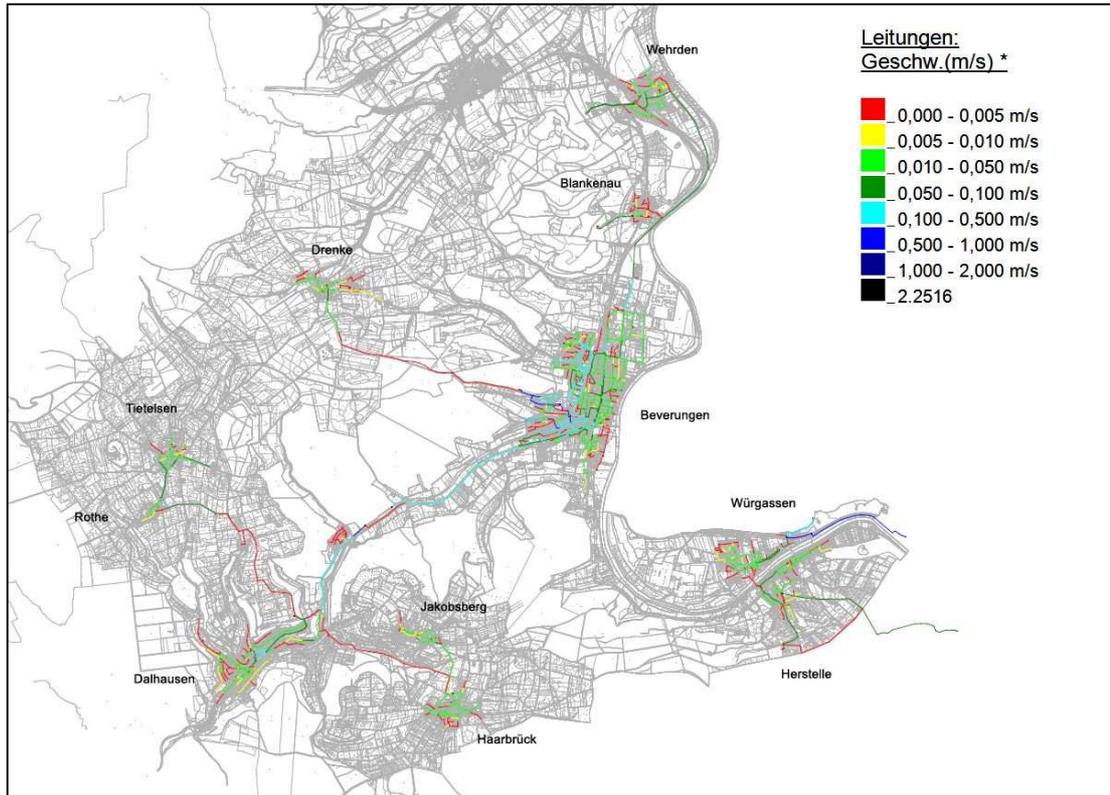


Abbildung 37: Fließverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hm} um 15:00 Uhr

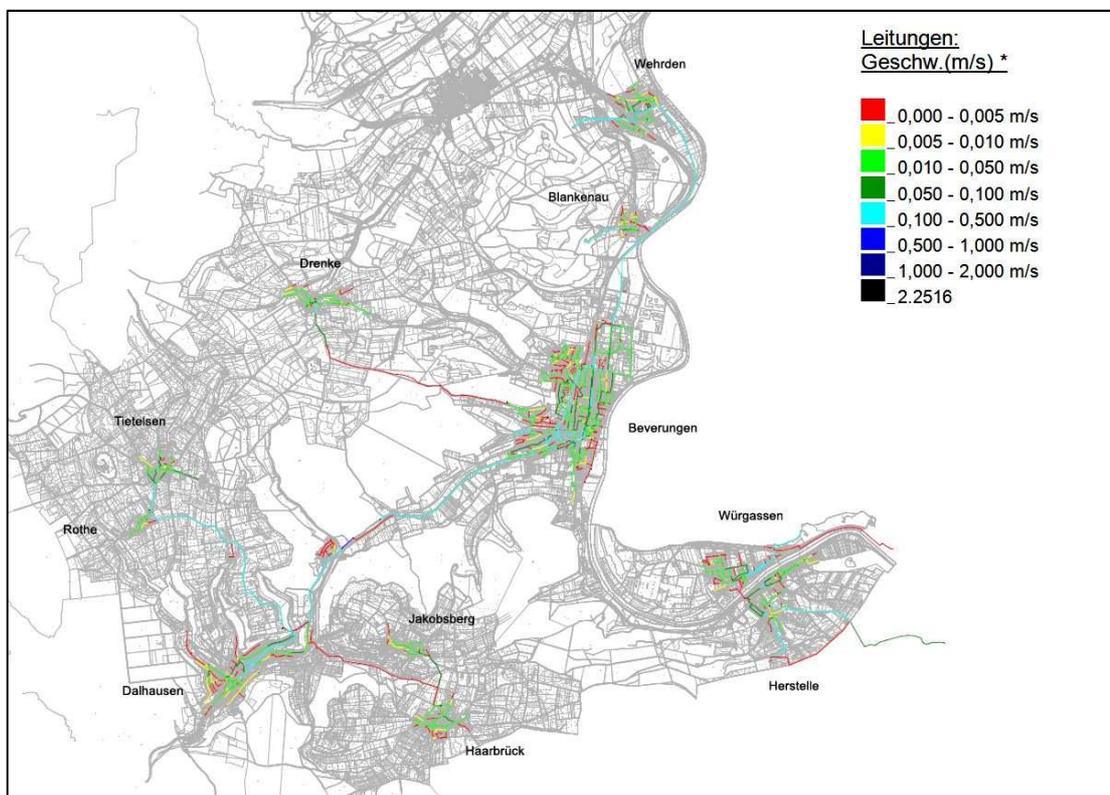


Abbildung 38: Fließverhältnisse im Versorgungsnetz Beverungen bei Q_{hmax} um 11:00 Uhr

Der Feuerlöschwasserbedarf für ausgewiesene Wohnbauflächen kann gemäß den Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W 405 „Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung“ im Allgemeinen bei 48 m³/h, der Bedarf der gemischten Bauflächen sowie gewerblichen Bauflächen bei 96 m³/h für die Beurteilung der Versorgungsnetze eingestuft werden. Im Falle dicht bebauter Kerngebiete sowie innerhalb von ausgewiesenen Industriegebieten kann sich der Löschwasserbedarf auf 192 m³/h erhöhen. Hierüber hinausgehende Anforderungen hinsichtlich des Löschwasserbedarfes werden im Rahmen des Objektschutzes in der Regel von der für den Brandschutz zuständigen Behörde festgelegt. Eine Überprüfung der Auflagen bzw. angesetzten Maßnahmen zum Objektschutz ist daher mit der zuständigen Brandschutzbehörde abzustimmen.

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

Im Stadtgebiet Beverungen sind rund 129 km Haupt- und Versorgungsleitungen und rund 62 km Anschlussleitungen verlegt.

In Abbildung 39 wird deutlich, dass die meisten mit fast 96 km im Stadtgebiet Beverungen verlegten Leitungen aus PVC bestehen. An zweiter Stelle steht Grauguss (GG) mit rund 34 km verlegter Haupt- und/oder Versorgungsleitung.

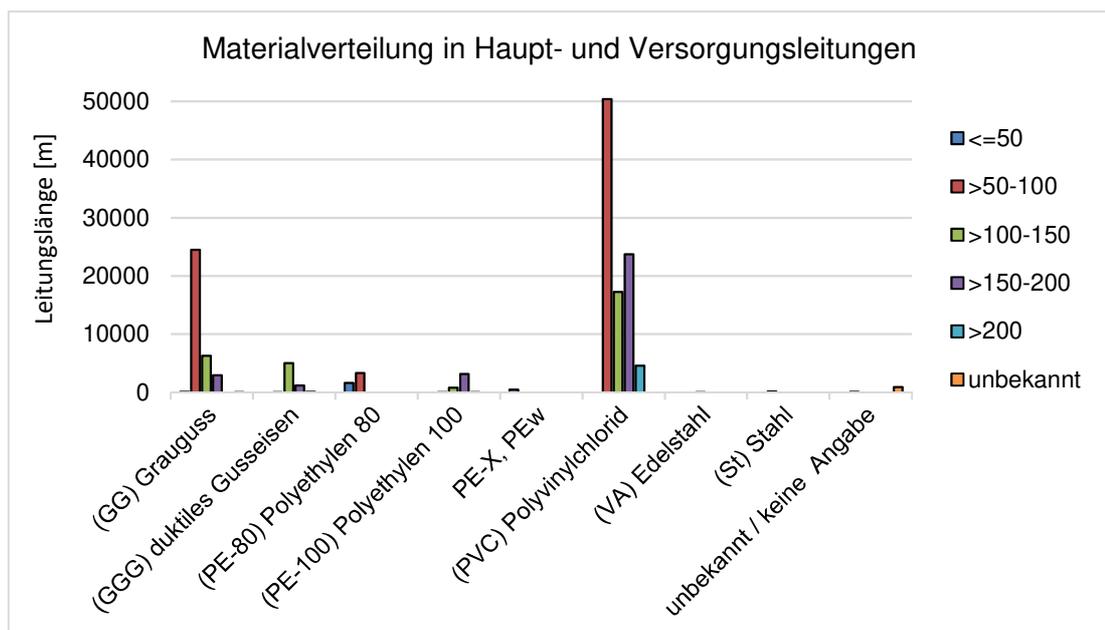


Abbildung 39: Werkstoffe in Haupt- und Versorgungsleitungen nach Dimensionierung

Im Jahr 2017 wurden im Versorgungsnetz 32 nicht durch Fremdverschulden verursachte Rohrschäden festgestellt. Somit lag die Rohrschadensrate bei 0,25 Schäden/(km x a). Nach den Richtwerten des Arbeitsblattes DVGW W 400-3 entspricht dies etwa einer mittleren Schadensrate für Haupt- und Versorgungsleitungen. Die jährliche Rehabilitationsrate zur Erneuerung des Versorgungsnetzes beträgt zurzeit ungefähr 0,8 %.

Das Leitungsalter des Versorgungsnetzes liegt im Schnitt bei etwa 40 bis 50 Jahren. Da genaue Aufzeichnungen zum Leitungsalter für ältere Leitungen nicht vollständig vorliegen, werden in Abbildung 40 ungefähre Baujahre angegeben.

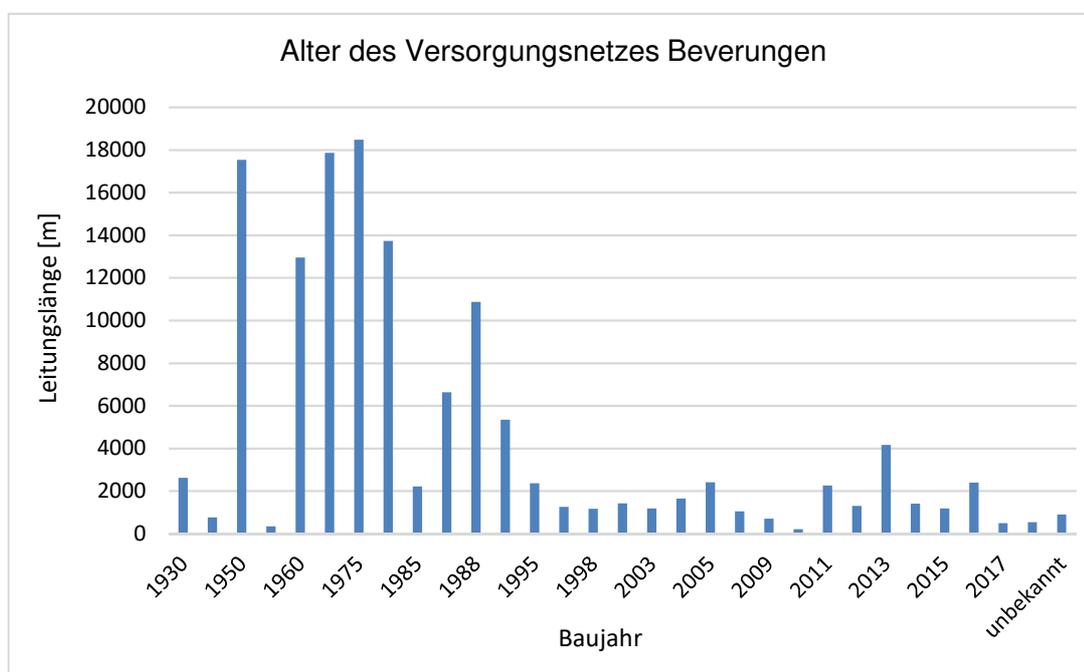


Abbildung 40: Leitungslänge der Haupt- und Versorgungsleitungen nach Einbaujahr

7.4 Wasserbehälter, Druckerhöhungs- / Druckminderungsanlagen

Im Versorgungsnetz Beverungen gibt es elf Hochbehälter mit einem gesamten Speichervolumen von 5.015 m³, welche in Tabelle 13 aufgelistet sind.

Des Weiteren gibt es fünf Druckerhöhungsanlagen, vier Förderanlagen zur Behälterbefüllung und vier Druckminderanlagen / -ventile. Diese sind in den Tabellen 14, 15 und 16 aufgeführt.

Über die Hochbehälter und die Druckerhöhungs- bzw. Druckminderanlagen wird das Netz in insgesamt 19 Druckzonen unterteilt, welche in den Abbildungen der Versorgungsnetze in Kapitel 7.1 farblich gekennzeichnet sind:

- Beverungen
- Beverungen – Hochzone Allensteinweg
- Beverungen – Hochzone Beverungen
- Drenke
- Wehrden
- Blankenau
- Roggenthal
- Haarbrück
- Jakobsberg
- Bustollen
- Herstelle
- Herstelle – Hochzone Karlstraße
- Würgassen
- Rothe
- Tietelsen
- Dalhausen – Hochzone Dalhausen
- Dalhausen – Tiefzone Dalhausen
- Dalhausen – Hochzone Eikenberg
- Dalhausen – Tiefzone Untere Hauptstraße

Tabelle 13: Hochbehälter im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Beverungen GmbH

Bezeichnung	Gesamtvolumen [m ³]	Anzahl der Speicherkammern
HB Selsberg	1.000	2
HB Eisberg	900	1
HB Kapellenberg	300	2
HB Galgenberg	400	2
HB Drenke	265	2
HB Wehrden	400	1
HB Dalhausen	400	2
HB Tietelsen	300	2
HB Haarbrück	300	2
HB Herstelle	400	2
HB Würgassen	350	2

Tabelle 14: Druckerhöhungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH

Bezeichnung	Anzahl Pumpen	Ausgangsdruck [bar]
DEA Allensteinweg	3	5,4
DEA Blankenau	3	5,1
DEA Eikenberg	3	5,7
DEA Rothe	3	4,0
DEA Haarbrück (im HB Haarbrück)	2	3,2

Tabelle 15: Förderanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH

Bezeichnung	Anzahl Pumpen	Ausgangsdruck [bar]
DEA HB Tietelsen (im HB Dalhausen)	2	9,52
DEA HB Haarbrück (im HB Dalhausen)	2	13,57
DEA HB Drenke (im HB Galgenberg)	2	6,1
DEA HB Galgenberg (im HB Kapellenberg)	2	8,4

Tabelle 16: Druckminderungsanlagen der Stadtwerke Beverungen GmbH

Bezeichnung	Anzahl Pumpen	Ausgangsdruck [bar]
DMA Immenweg (Richtung Hochzone Dalhausen)	-	2,7
DMA Immenweg (Richtung Tiefzone Dalhausen)	-	0,3
DMA Untere Hauptstraße	-	8,0
DMA Karlstraße	-	6,0
DMV Roggenthal	-	6,8

8. Gefährdungsanalyse

8.1 Identifizierung möglicher Gefährdungen

Eine Gefährdung ist jede mögliche biologische, chemische, physikalische oder radiologische Beeinträchtigung im Versorgungssystem.

Gefährdungen in der Trinkwasserversorgung können

- Eine Schädigung der Gesundheit des Verbrauchers oder der Verbraucherin verursachen,
- Die sensorischen Eigenschaften des Trinkwassers (Farbe, Geruch und Geschmack) und damit die „Appetitlichkeit“ des Trinkwassers für die Verbraucherin oder den Verbraucher beeinflussen und / oder
- Die technische Versorgungssicherheit im Verteilungsnetz (Menge, Druck) beeinflussen.

Gefährdende Ereignisse oder Auslöser sind Zwischenfälle oder Situationen, die zum konkreten Eintreten einer Gefährdung in der Trinkwasserversorgung führen.

Aus den vorangegangenen Kapiteln können die nachfolgend erläuterten, potenziellen Gefährdungen für die Versorgungssicherheit der Stadt Beverungen identifiziert werden:

- **Wasserqualität**

Aufgrund geringer Abnahmen und Endstrangausbildung kommt es im Versorgungsnetz Beverungen bereichsweise zur Bildung von Stagnationszonen. In diesen Bereichen besteht ein erhöhtes Verkeimungsrisiko, daher sind die betroffenen Leitungsabschnitte regelmäßig durch Spülmaßnahmen zu reinigen.

Des Weiteren ist die Nitratbelastung des Trinkwassers durch die überwiegend landwirtschaftlich geprägte Flächenbewirtschaftung innerhalb des Versorgungsgebiets relativ hoch. Nitrat ist aufgrund seiner Auswirkung auf die menschliche Gesundheit im Trinkwasser bedenklich. Eine Überschreitung des gemäß Trinkwasserverordnung vorgegebenen Grenzwertes wurde in den letzten Jahren jedoch nicht registriert.

Zum Schutz des Grundwassers wurden im Bereich der Brunneneinzugsgebiete Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen. Innerhalb der Schutzzone IIIA der Brunnen I, V und VI der Kernstadt Beverungen befindet sich eine Biogasanlage. Diese hätte im Schadensfall (z.B. durch Behälterplatzen) negative Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität.

- **Sicherstellung Notversorgung (n-1 Prinzip)**

An dem in Kapitel 6, Abbildung 25 dargestellten Transportnetz der Stadt Beverungen ist zu erkennen, dass die Versorgung einiger Ortschaften nur über jeweils eine Transportleitung erfolgt. Hiervon betroffen sind die Transportleitungen

- Beverungen – Wehrden
- Beverungen – Drenke
- Brunnen Roggenthal – HB Dalhausen
- HB Dalhausen – Rothe / Tietelsen
- HB Dalhausen – Haarbrück / Jakobsberg

Im Schadensfall müssen die entsprechenden Leitungsabschnitte schnellstmöglich repariert werden, da eine dauerhafte Versorgung über die einzelnen Hochbehälter nicht gewährleistet werden kann.

- **Anlagenzugänglichkeit bei Weserhochwasser**

Teile des Versorgungsnetzes Beverungen liegen im Bereich von Überschwemmungsgebieten der Weser. Im Falle eines Weserhochwassers sind somit einige versorgungsrelevante Anlagen nicht mehr zugänglich und müssen im Schadensfall außer Betrieb genommen werden, bis eine Reparatur bzw. Instandsetzung erfolgt ist.

Die beiden Kiesschüttungsbrunnen V und VI in Beverungen werden bei Hochwasser ebenfalls außer Betrieb genommen. Die Versorgung der Kernstadt sowie der angeschlossenen Ortschaften Wehrden und Drenke wird dann lediglich über den Brunnen I und den Brunnen Hohenstein gewährleistet.

- **Anlagenzugänglichkeit allgemein**

Die vorherrschende Topologie und Flächennutzung in Beverungen beeinträchtigen bereichsweise die Zugänglichkeit versorgungsrelevanter Anlagen zu Sanierungszwecken. Die Transportleitungen zum HB Haarbrück sind von Fichtenwäldern umgeben, wodurch die Durchführung einer Ertüchtigung erschwert wird.

8.2 Entwicklungsprognose Gefährdungen

Anhand der erstellten Grundwasserbilanz sowie der prognostizierten Grundwasserneubildung und Verbrauchsentwicklung im Einzugsgebiet der Gewinnungsanlagen in Beverungen ist eine Wasserknappheit in den nächsten Jahren nicht zu befürchten. Eine Zunahme von Starkniederschlägen infolge klimatischer Veränderungen und von damit einhergehenden Hochwasserereignissen kann gegebenenfalls eine Anpassung der strukturellen Gegebenheiten im Versorgungsnetz Beverungen erforderlich machen.

Mit zunehmendem Leitungsalter erhöht sich auch die Gefahr von Rohrbrüchen bzw. Schäden aufgrund von Materialermüdung. Einer mit den Jahren steigenden Schadensrate kann durch Rehabilitations- und Instandsetzungsmaßnahmen im Rahmen einer Rehastrategie entgegengewirkt werden.

Die Entwicklung der Wasserqualität steht in engem Zusammenhang mit der Flächennutzung im Einzugsgebiet der Gewinnungsanlagen. Die Bewirtschaftung von Biogasanlagen bzw. in diesem Zusammenhang landwirtschaftlich genutzter Flächen kann langfristig eine Erhöhung der Nitratwerte im Grundwasser zur Folge haben.

9. Maßnahmen zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung

Schlussfolgernd aus den bisherigen Kapiteln 1 bis 8 sind Maßnahmen erforderlich, um die Versorgung mit Trinkwasser in ausreichender Menge und Qualität für die Stadt Beverungen dauerhaft zu sichern.

Quantitatives Wasserdargebot

Die anhand der regressiven Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre prognostizierten Verbrauchsmengen lassen darauf schließen, dass in Bezug auf das quantitative Wasserdargebot aktuell keine Maßnahmen zur Erhöhung der gewinnbaren Wassermengen nötig sind.

Qualitatives Wasserdargebot

Zur Sicherstellung einer guten Wasserqualität gemäß den Anforderungen der Trinkwasserverordnung besteht ein Überwachungskonzept, im Rahmen dessen regelmäßig Trinkwasseranalysen durchgeführt werden. Innerhalb der letzten Jahre wurden dabei für die betrachteten Parameter in der Regel keine Auffälligkeiten in Form von Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Der vor dem Hintergrund einer

überwiegend von Ackerbau geprägten Flächenbewirtschaftung erhöhte Nitratgehalt liegt seit Jahren immer noch deutlich unter dem Grenzwert von 50 mg/l. Im Falle einer weiteren Erhöhung der Nitratwerte im Grundwasser könnte jedoch zukünftig eine Aufbereitung z.B. durch Filtration erforderlich werden.

Seit dem 2. April 1992 besteht die Wasserkoooperation Höxter. Sie ist ein freiwilliger Zusammenschluss der Land- und Wasserwirtschaft mit dem Ziel das Grundwasser zu schonen. 11 Wasserversorgungsunternehmen und etwa 740 landwirtschaftliche Betriebe bilden dabei zusammen mit dem Westfälisch-Lippischen-Landwirtschaftsverband (WLV) und der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen ein enges Netzwerk. Eine grundwasserschonende Bewirtschaftung und gezielte Düngemaßnahmen tragen dazu bei, dass negative Trends bei der Entwicklung der Nitratgehalte umgekehrt sowie bestehende hohe Nitratgehalte im Grundwasser langfristig gesenkt werden können. Die Mitarbeiter in der Wasserkoooperation beraten hierzu die Landwirte. [11]

Technische Versorgungssicherheit

Hinsichtlich der technischen Versorgungsstruktur ergreift die Stadtwerke Beverungen GmbH mehrere Maßnahmen mit dem Ziel eines vorbeugenden Risikomanagements:

- Aktualisierung des Maßnahmenplans bei Änderungen im Versorgungssystem
- Laufende Überwachung der Betriebsparameter der Brunnen, Pumpwerke und Hochbehälter, Übertragung der Daten zur zentralen Warte
- Erstellung eines Rohrnetzmodells zur Schwachstellenanalyse und Durchführung von Variantenrechnungen und Zielnetzplanung für zukünftige Sanierungs- / Instandsetzungs- und Neubaumaßnahmen (z.B. Leitungsbau, Dimensionierung, Inbetriebnahme neuer Anlagen etc.).

Im Hinblick auf das Leitungsalter des Versorgungsnetzes Beverungen, das im Schnitt bei etwa 40 bis 50 Jahren liegt, sollte der nächste wichtige Schritt die Entwicklung einer Rehastrategie zur langfristigen Erneuerung der Versorgungs- und Transportleitungen sowie zur Vermeidung alterungsbedingter Schäden an versorgungsrelevanten Anlagen sein.

Beverungen, im Dezember 2018

10. Quellenangabe

- [1] Kreis Höxter: Geodatenportal Kreis Höxter. GeoService Bürger - Bauen und Umwelt. https://geoserver.kreis-hoexter.de/MapSolution/apps/app/client/geoservicebuerger_bauen_umwelt (Abruf: 10.09.2018).
- [2] IT.NRW: Kommunalprofil: Flächen nach Nutzungsarten. IT.NRW, Landesdatenbank, Düsseldorf, 2015.
- [3] Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein Westfalen: Der Regionalplan - Teilabschnitt Paderborn-Höxter, 2007.
- [4] Bezirksregierung Detmold: Regionalplan. Teilabschnitt Paderborn-Höxter. https://www.bezreg-detmold.nrw.de/200_Aufgaben/010_Planung_und_Verkehr/009_Regionale_Entwicklungsplanung__Regionalplan/TA_PB-HX/index.php (Abruf: 14.11.2018).
- [5] ING.-BÜRO HANS+HUGO TURK: Bewilligungsantrag. Zutageförderung von Grundwasser aus den I, V und VI in der Kernstadt Beverungen. Brakel, 2007.
- [6] Opegeodata.NRW: Grundwasserneubildung NRW. basierend auf Wasserhaushaltsmodell mGROWA. https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/wasser/mgrowa/ (Abruf: 12.10.2018).
- [7] Nordrhein-Westfalen, G. D.: GD NRW - Geologie, Grundwasser, Lagerstätten, Böden, Baugrund der Gemeinden in NRW. <https://www.gd.nrw.de/ggb3/gb762008.htm> (Abruf: 18.10.2018).
- [8] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein Westfalen: Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen, 2016.
- [9] LANUV: Fachinformationssystem Klimaanpassung. <http://www.klimaanpassung-karte.nrw.de/> (Abruf: 09.10.2018).
- [10] DVGW W 400-1. Ausgabe: Februar 2015.
- [11] Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: Wasserkooperation Höxter. Kooperation Landwirtschaft-Wasserwirtschaft im Kreis Höxter (Abruf: 22.11.2018).