



Stadt Bielefeld

Wasserversorgungskonzept 2018

 www.bielefeld.de



Vorworte



Dass Wasser die Quelle allen Lebens ist – unverzichtbar für Menschen, Tiere und Pflanzen – wissen wir. Zumindest in der Theorie. Wassernot, die Folgen für Fauna und Flora sowie daraus entstehenden Konflikte kennen wir in der Regel nur von Reisen oder aus den Nachrichten. Die sichere Wasserversorgung wird in Deutschland hingegen als selbstverständlich angesehen.

Für die Lage unserer Stadt mit Sennelandschaft und Teutoburger Wald können wir sicher auch aus Gründen der Wasserversorgung dankbar sein. Aber auch hier ist es mit einem nicht unerheblichen Aufwand verbunden, Wasser jederzeit in ausgezeichneter Qualität und ausreichender Quantität anbieten zu können.

Die Stadtwerke Bielefeld GmbH – als örtlicher Wasserversorger – sorgen seit mehr als einem Jahrhundert zuverlässig dafür, dass die Bielefelderinnen und Bielefelder eben nicht auf dem Trockenen sitzen.

Dennoch möchte der Gesetzgeber auch für die Zukunft nichts dem Zufall überlassen und hat erstmals für die Gemeinden in Nordrhein-Westfalen die Erstellung eines sogenannten Wasserversorgungskonzeptes gefordert. Dem Gesetzgeber geht es nicht nur um den aktuellen Stand, sondern insbesondere auch um die langfristige Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung. Dabei sollen beispielsweise auch Aspekte der Bevölkerungsentwicklung, des Klimawandels oder möglicher (Cyber-) Attacken Berücksichtigung finden.

Zusammenfassend wird mit dem jetzt für Bielefeld vorliegenden Konzept auch deutlich, welchem Wandel die professionelle Wasserversorgung in der Vergangenheit unterlag und welche Herausforderungen der Zukunft möglicherweise noch auf Stadt und Stadtwerke Bielefeld warten. Allen Beteiligten gilt mein Dank für das jederzeit gute und partnerschaftliche Miteinander!

A handwritten signature in black ink that reads "Pit Clausen". The signature is written in a cursive, slightly stylized script.

Pit Clausen
Oberbürgermeister

Seit 1890 versorgen die Stadtwerke Bielefeld die Stadt mit Trinkwasser. Die damals geplante Infrastruktur war für die Stadt eine Mammutaufgabe. Doch von deren Verwirklichung profitieren die Bürgerinnen und Bürger bis heute. Natürlich gab es Erweiterungen und stetig Modernisierungen; doch im Kern besteht das damals errichtete Trinkwassersystem weiter und liefert weiterhin Trinkwasser in bester Qualität. Mehr als 1.516 Kilometer misst das heutige Verteilnetz, damit in fast jedem Haushalt stets frisches Trinkwasser aus dem Hahn kommt. Leicht wird übersehen, wie viel Wissen und Arbeit eine reibungslose Wasserförderung und -versorgung erfordert.

Die Inhalte des vorliegenden Wasserversorgungskonzeptes sind für die Stadtwerke nicht neu. Im Jahr 2015 haben die Stadtwerke Bielefeld eine Bestätigung zum geprüften Technischen Sicherheitsmanagement TSM für die Wassergewinnung und -versorgung erhalten. Dabei prüft eine externe Zertifizierungsstelle, ob die fachlichen und rechtlichen Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter und die Organisation des Unternehmens für die Trinkwasserversorgung erfüllt sind.

Auch in Zukunft kümmern wir uns mit Sorgfalt um die Aufgabe der Trinkwasserversorgung, stets mit Blick auf die Natur und dem Maßstab der Nachhaltigkeit. Für ein lebenswertes Bielefeld!



Martin Uekmann

Geschäftsführer Stadtwerke Bielefeld

Friedhelm Rieke

Geschäftsführer Stadtwerke Bielefeld

Inhaltsverzeichnis:

Kapitel	Seite
Einführung	5
1.0 Gemeindegebiet	6
1.1 Flächennutzung	7
<i>Exkurs Bielefelder Ratsbeschluss von 1989</i>	17
1.2 Hydrologische Karten	18
1.3 Petrographie	20
1.4 Wasserschutzgebiete	22
1.5 Private Hausbrunnen, Verteilung und Anzahl	23
1.6 Sonstige Wasserentnahmen in Wasserschutzgebieten	25
2.0 Beschreibung des öffentlichen Wasserversorgungssystems	26
2.1 Übersicht	28
2.2 Wasserwerke	30
<i>Exkurs Wasseraufbereitung</i>	45
2.3 Organisation der öffentlichen Wasserversorgung	46
2.4 Rechtliche/Vertragliche Rahmenbedingungen	47
2.4.1 Wasserrechte	47
2.4.2 Wasserliefer- und Bezugsverträge	49
2.5 Qualifikationsnachweise/Zertifizierungen	51
2.6 Absicherung der Wasserversorgung	52
2.6.1 Maßnahmenplan gem. TVO	52
2.6.2 Betriebshandbücher	53
2.6.3 Interne Notfall- und Entstörungsorganisation	53
2.6.4 Notverbund zu externen WVU	55
2.6.5 Trinkwassernotversorgung	59
2.6.6 Gewährleistung des n-1-Prinzips	60
2.6.7 Notstromversorgung	61
2.6.8 Gesicherte Anlagensteuerung und Netzführung	61
2.6.9 Zutrittssicherung und –kontrolleinrichtungen	62
3.0 Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf	63
3.1 Wasserabgabe	63
3.2 Prognose Wasserbedarf	76
4.0 Mengenmäßiges Wasserdargebot	79
4.1 Wasserressourcenbeschreibung	79
4.1.1 genutzte Ressourcen	79
4.1.2 ungenutzte Ressourcen	81
4.2 Wasserbilanz	82
4.3 Entwicklungsprognose des quantitativen Dargebots	82

Kapitel	Seite
5.0 Rohwasserüberwachung/Trinkwasseruntersuchung	83
5.1 Überwachungskonzept Rohwasser und Probenahmeplan Trinkwasser	83
5.2 Beschaffenheit von Roh- und Trinkwasser im Bereich der öff. Wasserversorgung	85
5.3 Rohwasserüberwachung durch die untere Wasserbehörde der Stadt Bielefeld	86
5.4 Trinkwasseruntersuchungen von Eigenwasserversorgungsanlagen	87
5.5 Rohwasserüberwachung Grundwasser allgemein	88
6.0 Wassertransport	90
6.1 Zubringerwasserleitung ZW1	93
6.2 Zubringerwasserleitung ZW2	95
6.3 Zubringerwasserleitung ZW3	97
6.4 Fazit Transportsystem	98
7.0 Wasserverteilung	99
7.1 Plan des Wasserverteilnetzes	101
7.2 Auslegung des Verteilnetzes	101
7.2.1 Bereitstellung von Trinkwasser zu Löschzwecken	104
7.3 Technische Ausstattung des Verteilnetzes	105
7.3.1 Materialzusammensetzung des Verteilnetzes	105
7.3.2 Schadensentwicklung im Verteilnetz	108
7.3.3 Wasserverluste im Verteilnetz	110
7.3.4 Altersstruktur des Verteilnetzes und Substanzerhalt	111
7.3.5 Hausanschlüsse und Wasserzähler	114
7.3.6 Fazit Verteilnetz	118
7.4 Wasseranlagen	118
7.4.1 Wasserbehälter	119
7.4.2 Druckerhöhungsanlagen	121
7.4.3 Druckminderungsanlagen	123
8.0 Gefährdungsanalyse	125
8.1 Identifizierung möglicher Gefährdungen	125
8.1.1 Risikobetrachtung auf Basis DVGW W 1001	126
8.1.2 Risikobetrachtung zur Cyber-Sicherheit	128
8.1.4 Zusammenfassung möglicher Gefährdungen	129
8.1.3 Risiko-Beschreibung	130
8.2 Entwicklungsprognose der Gefährdungen	131
9.0 Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung	132
Anhang A Liste der Tabellen	134
Anhang A Liste der Abbildungen	135
Anhang B Materialien	137

Einführung

Die Novellierung des Landeswassergesetzes (LWG) von Juli 2016 beinhaltet die Neuregelung, dass zur langfristigen Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung die Gemeinden in NRW gemäß § 38 Absatz 3 LWG ein Konzept über den Stand und die zukünftige Entwicklung der Wasserversorgung in ihrem Gemeindegebiet aufzustellen haben. Dieses Wasserversorgungskonzept muss die wesentlichen Angaben enthalten, die es ermöglichen nachzuvollziehen, dass im Gemeindegebiet die Wasserversorgung jetzt und auch in Zukunft sichergestellt ist. Das Konzept ist der Aufsichtsbehörde vorzulegen und alle 6 Jahre fortzuschreiben.

Die Versorgung der Stadt Bielefeld mit Trinkwasser ist auf die Stadtwerke Bielefeld GmbH übertragen worden. Das vorliegende Konzept wurde insofern in enger Zusammenarbeit bzw. in weiten Teilen durch die Stadtwerke Bielefeld als Wasserversorger erstellt. Die Pflicht zur Vorlage des Wasserversorgungskonzeptes liegt aufgrund der Sicherstellungsverpflichtung aber dennoch bei der Stadt Bielefeld.

Das Wasserversorgungskonzept für Bielefeld wird erstmalig aufgestellt und vorgelegt.

1.0 Gemeindegebiet

Das Stadtgebiet Bielefeld umfasst eine Fläche von rd. 257,8 km². Es wird nahezu mittig vom 52. Breitengrad durchschnitt. Der tiefste Punkt des Gebiets mit 72 müNN liegt im Bereich des Flusses Aa an der Stadtgrenze zum Kreis Herford. Der höchste Punkt mit 320 müNN befindet sich im Teutoburger Wald, in der Nähe der Straße „Auf dem Polle“ nahe der Grenze zwischen den Stadtbezirken Stieghorst im Norden und Sennestadt im Süden.

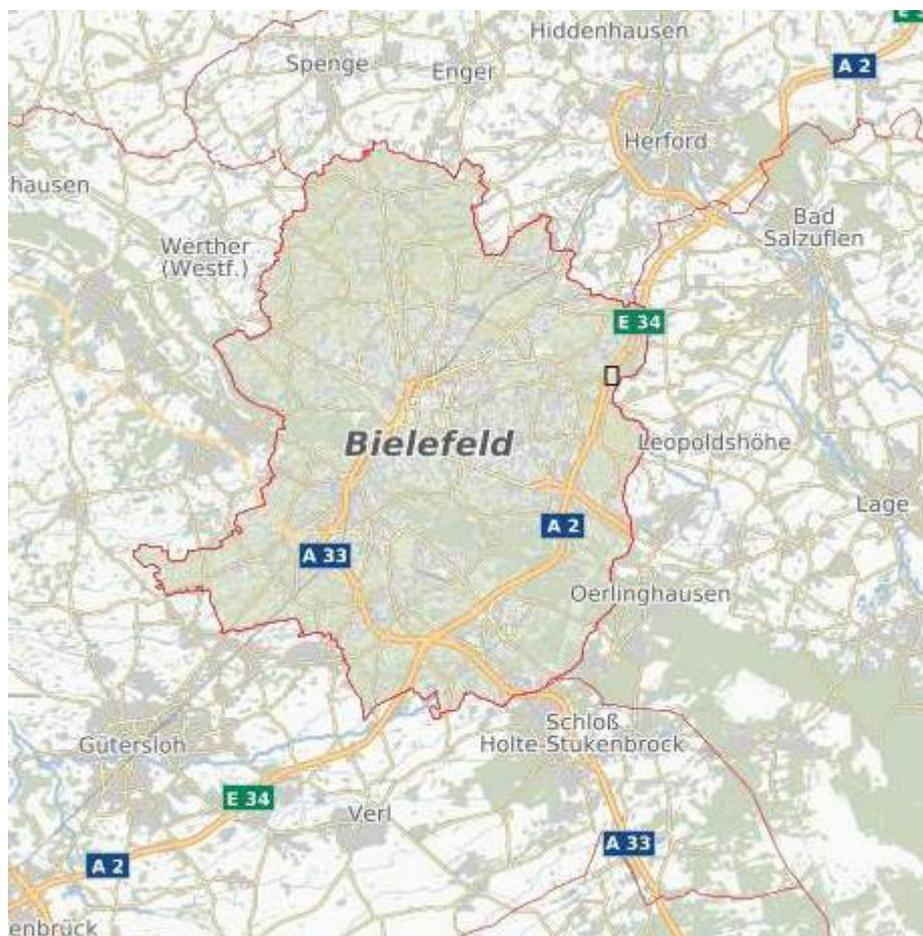


Abb. 1: Lageplan topographische Lage Bielefelds, nicht maßstäblich, (Quelle: Stadt Bielefeld, online-Kartendienst)

Die morphologische Lage des Stadtgebiets Bielefelds ist gekennzeichnet durch den kreuzenden Höhenzug des Teutoburger Waldes zwischen den Nachbargemeinden Werther/Steinhagen im Westen und Oerlinghausen im Süd-Osten.

Geologisch ist der Nordteil Bielefelds der Herforder Lias-Mulde und der Südteil den quartären Vor- und Nachschüttungen des Münsterländischen Kreidebeckens zuzuordnen.

Weitere Ausführungen zur Geologie sowie eine Zuordnung der einzelnen Wasserwerke zur Hydrogeologie finden sich im Abschnitt 2.2.

1.1 Flächennutzung

Neben den dicht bebauten Zentren in den Stadtbezirken wie z. B. Mitte, Schildesche, Baumheide, Brackwede und Sennestadt hat die Stadt Bielefeld auch landschaftlich geprägte Stadtteile wie Dornberg, Jöllenbeck, Ummeln und Eckhardtsheim.

Die Siedlungs- und Verkehrsflächen nehmen 42 % des Stadtgebietes ein. Ca. 34 % der Fläche werden landwirtschaftlich genutzt und ca. 24 % sind mit Wald bestanden (Stand 2017).



Der aktuell gültige Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Bielefeld ist elektronisch im online-Kartendienst der Stadt Bielefeld barrierefrei verfügbar. Die beige-fügte verkleinerte Abbildung (Stand 1.8.2017) dient nur Veranschaulichungszwecken. Die eingefügten blauen Punkte stellen Bereiche eines aktuellen FNP-Änderungsverfahrens dar.

Abb. 2: Flächennutzungsplan der Stadt Bielefeld (Quelle: Internetauftritt Stadt Bielefeld, s.o.)

Für die künftige Entwicklung der Stadt, insbesondere in Hinblick auf die baulichen Entwicklungen, geben der Gebietsentwicklungsplan und der Flächennut-

zungsplan den Rahmen. Der Gebietsentwicklungsplan ist ein wesentliches Lenkungsinstrument der Regionalplanung. Derzeit wird eine Neuaufstellung des Regionalplans für OWL vorbereitet.

Der Flächennutzungsplan formuliert die Grundzüge der räumlichen Entwicklung Bielefelds und schafft damit die Grundlagen für eine langfristige Planung der Daseinsvorsorge.

Im Folgenden werden die nach diesen Planungen möglichen baulichen Entwicklungen in den Wasserschutzgebieten dargestellt.

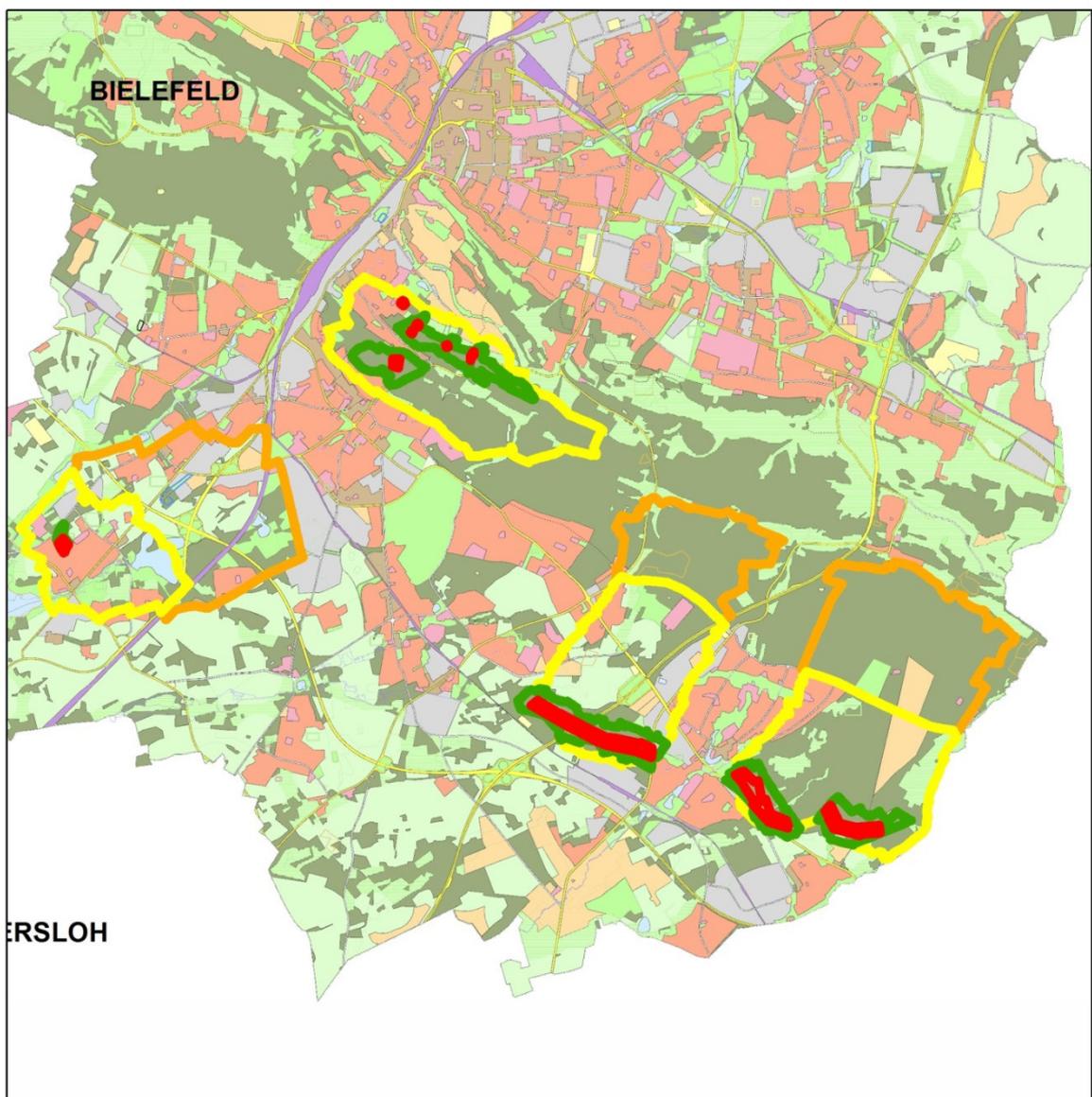


Abb. 2a: Auszug aus Flächennutzungsplan der Stadt Bielefeld mit Darstellung ausgewiesener Wasserschutzgebiete (Quelle: Hygris C, Umweltamt der Stadt Bielefeld)

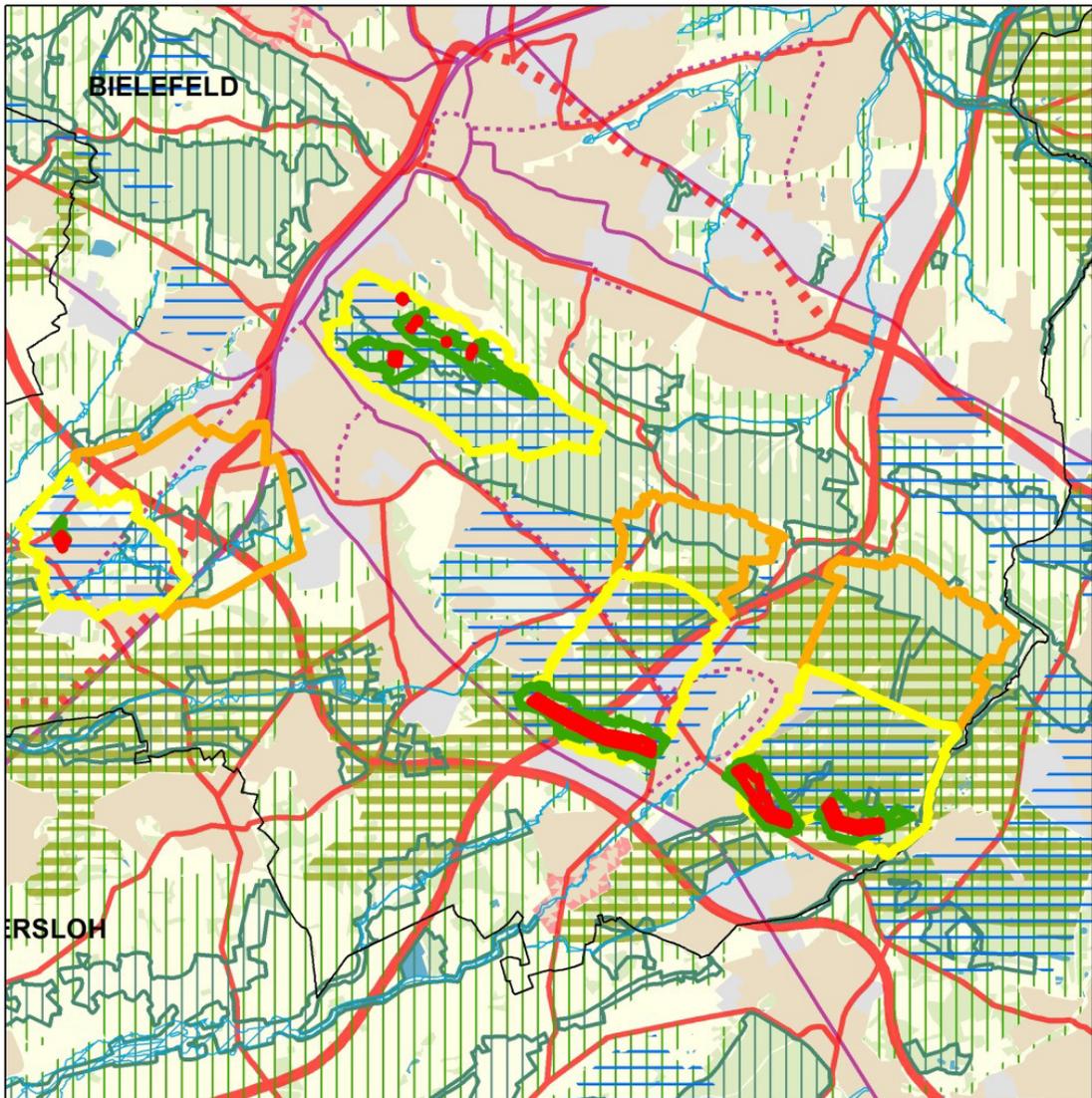


Abb. 3 Auszug aus dem Gebietsentwicklungsplan mit Darstellung der ausgewiesenen Wasserschutzgebiete (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Legenden zu den Karten:

Flächennutzungsplan (Auszug):

	Wohnbauflächen		Grünflächen
	Gemischte Bauflächen		Fläche für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes-Immissionsschutzfläche
	Gewerbliche Bauflächen		Landwirtschaftliche Flächen
	Sonderbauflächen		Flächen für Wald
	Gemeinbedarfsflächen		Naturbestimmte Fläche
	Flächen für Ver- bzw. Entsorgung		Wasserflächen
	Straßennetz I. und II. Ordnung (überörtliche und örtliche Hauptverkehrsstraßen)		Bahnanlage
	Straßennetz III. Ordnung (für das Verkehrsnetz wichtige Verkehrs- und Sammelstraßen)		Stadtbahn mit Station

Gebietsentwicklungsplan:

	Allgemeine Siedlungsbereiche (ASB)		Sonstige Zweckbindungen, u.a.:
	ASB für zweckgebundene Nutzungen		Sicherung und Abbau oberflächenn. Bodenschätze
	Wohnsiedlungsbereiche mit mittlerer Dichte		Aufschüttungen und Ablagerungen
	Ber. für gewerb. u. industr. Nutzungen (GIB)		Grundwasser- und Gewässerschutz
	Flugplätze		Überschwemmungsbereiche
	Waldbereiche		Schutz der Natur
	Allgemeine Freiraum- und Agrarbereiche		Schutz der Landschaft u. landschaftso. Erholung
			Oberflächengewässer
			Regionale Grünzüge
			BAB Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen
			ÜregStr. Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen
			Sonstige regionalplanerisch bedeutsame Straßen
			Schiene grossr. Bestand, Bedarfsplanmaßnahmen
			Stadtbahn

Wasserschutzgebiet	
	WSG I
	WSG II
	WSG III a
	WSG III b

Im Folgenden werden die Flächennutzungen gemäß dem gültigen Gebietsentwicklungs- und Flächennutzungsplan der einzelnen ausgewiesenen Wasserschutzgebiete dargestellt (Reihenfolge von West nach Ost):

Wasserwerk Ummeln (WW 14)

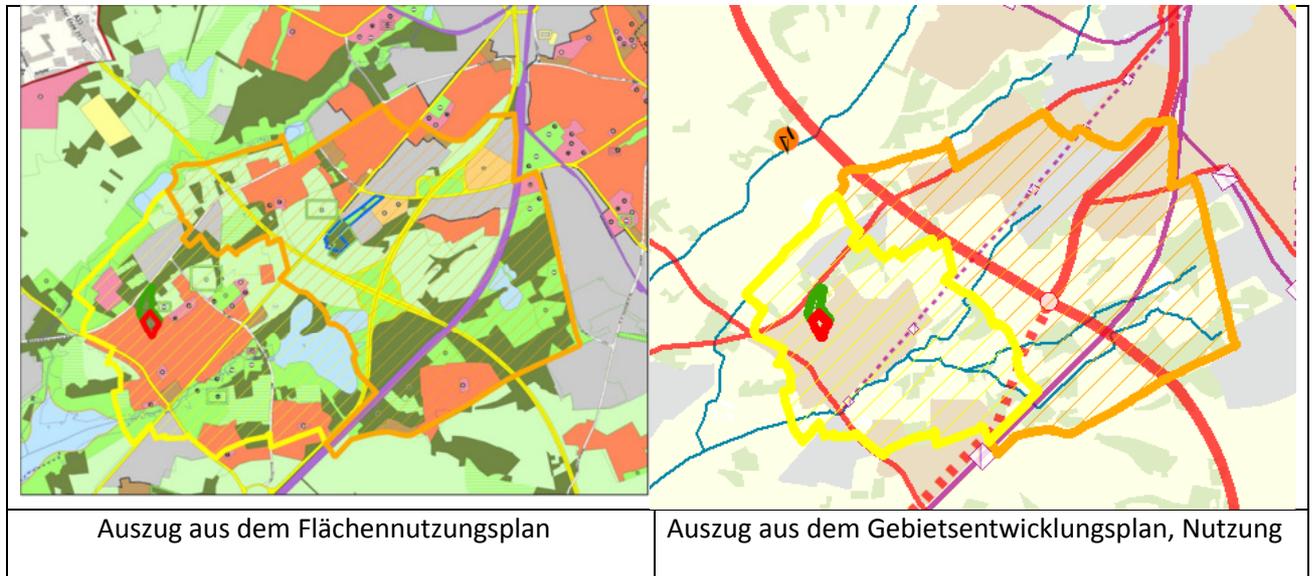


Abb. 5: WW Ummeln im Kontext FNP und GEP. (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Die im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Bauflächen sind überwiegend ausgenutzt, nur vereinzelt gibt es noch größere Baulücken. Im Gebietsentwicklungsplan sind noch ca. 14 ha mit der Darstellung „Allgemeiner Siedlungsbereich“ nicht genutzt. Auf Grund der Erweiterung eines standortgebundenen Gewerbetriebes werden ca. 9 ha innerhalb der WSG Zonen III a und b als Gewerbeflächen neu ausgewiesen.

Wasserwerk Windfang (WW 10)

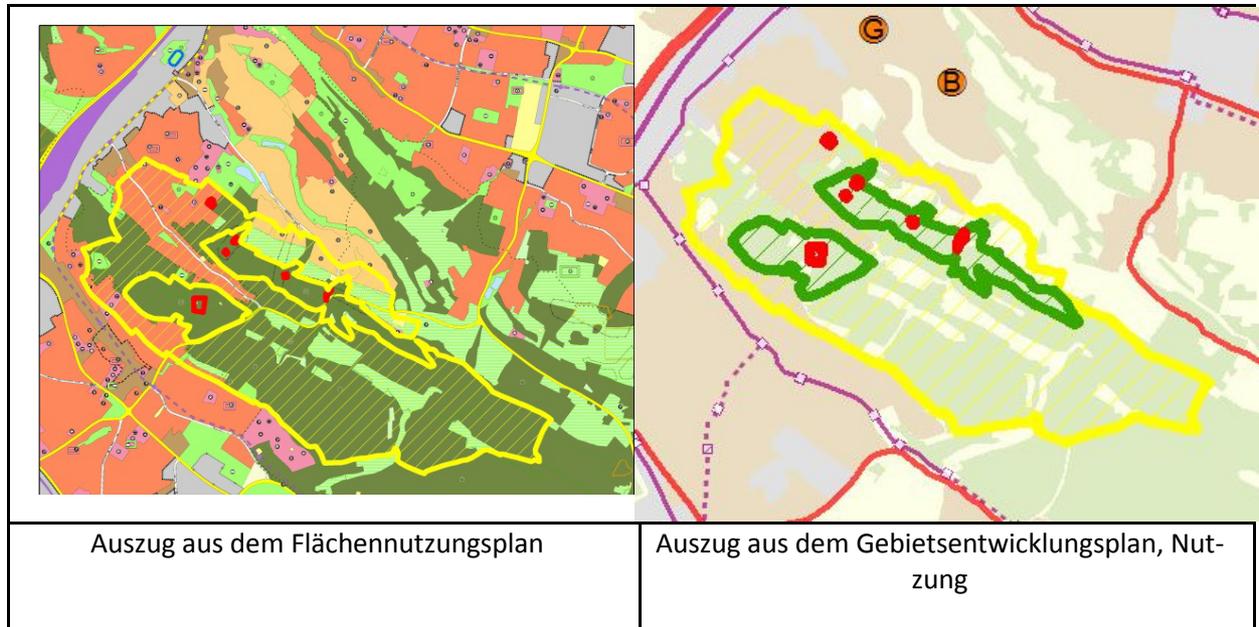


Abb. 6: WW Windfang im Kontext FNP und GEP. (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

In dem WSG überwiegt mit einem 70 %-igen Flächenanteil die forstwirtschaftliche Nutzung. Dies entspricht auch den Darstellungen im Flächennutzungsplan und im Gebietsentwicklungsplan. Die Darstellungen im Flächennutzungsplan sowie im Gebietsentwicklungsplan berücksichtigen Erweiterungen der v. Bodelschwingschen Stiftungen Bethel im Norden des WSG in einem Umfang von 8 ha.

Wasserwerk Windelsbleiche (WW 03)

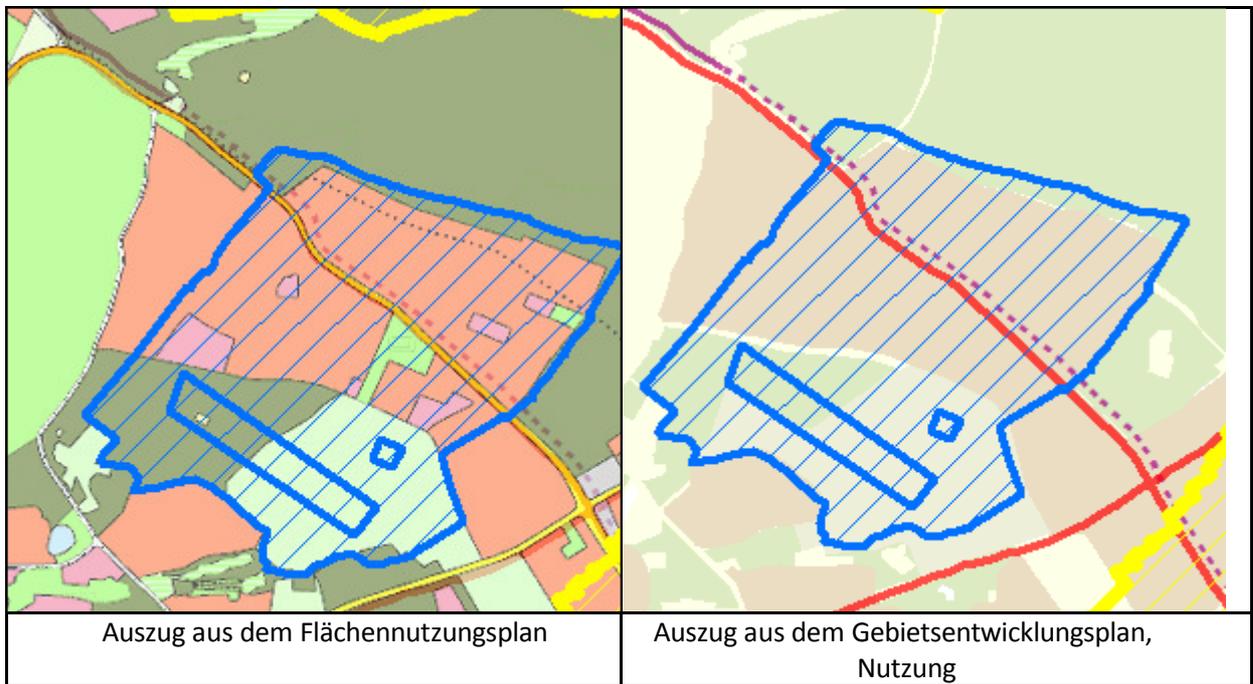


Abb. 7: Wasserwerk Windelsbleiche WW 03 im Kontext FNP und GEP. (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld). Ein Wasserschutzgebiet ist nicht ausgewiesen; dargestellt ist das Wassereinzugsgebiet.

Die im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Bauflächen sind überwiegend ausgenutzt, nur vereinzelt gibt es noch größere Baulücken. Auch der Gebietsentwicklungsplan enthält keine weiteren baulichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Wasserwerk Sennestadt West (WW 02)

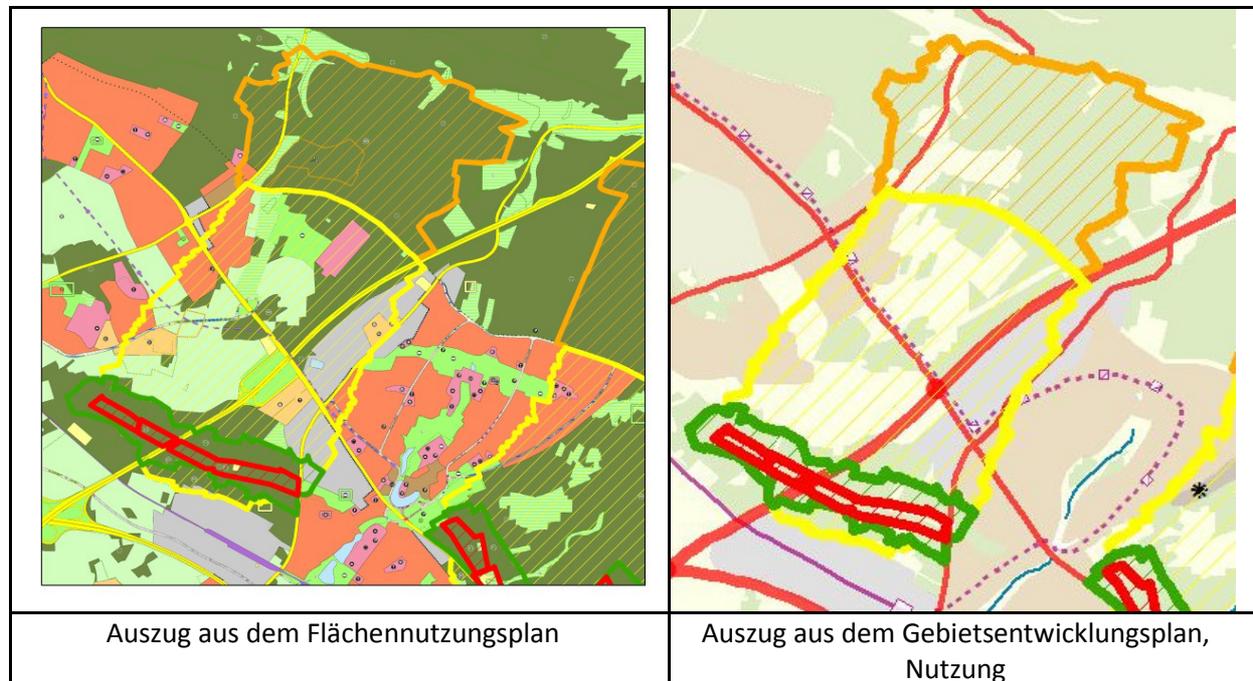


Abb. 8: WW Sennestadt-West im Kontext FNP und GEP. (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Der Flächennutzungsplan und auch der Gebietsentwicklungsplan weisen lediglich im Südosten für ca. 3 ha Gewerbe und im Westen durch eine Umwidmung von minder-genutzten Sonderbauflächen auf ca. 3 ha Wohnbaufläche Entwicklungsmöglichkeiten auf.

Wasserwerk Sennestadt (WWe 01 und 16)

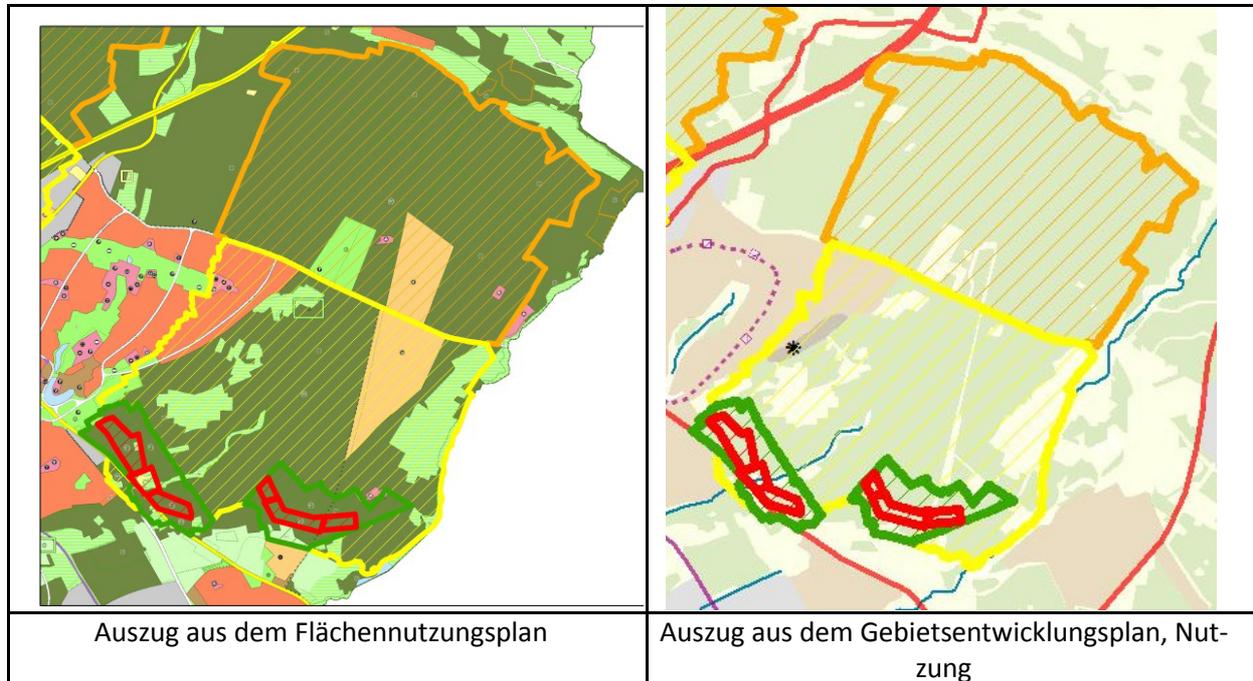


Abb. 9: Wasserwerke Sennestadt WW 1 und WW 16 im Kontext FNP und GEP.
(Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Es ist geplant, im Bereich des Wasserwerkes Sennestadt auf die Darstellung von ca. 10 ha Siedlungsflächen im Flächennutzungsplan und im Gebietsentwicklungsplan zu verzichten. Die entsprechenden Verfahren sind eingeleitet. Darüber hinaus weisen weder der Flächennutzungsplan noch der Gebietsentwicklungsplan über den Bestand hinausgehende Entwicklungsmöglichkeiten auf.

Industrie und Landwirtschaft:

Die landwirtschaftlichen Flächen in Bielefeld belaufen sich insgesamt auf einen Anteil von rund 30 %. In den 4 Bielefelder Wasserschutzgebieten liegt dieser Anteil meist darunter. Im Einzelnen verhalten sich die prozentualen Flächenanteile wie folgt:

Wasserschutzgebiet/ Flächennutzung	Forst	Landwirt- schaft	Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	Wohngebiet
Sennestadt (WWe 01 u. 16)	78 %	10 %	2 %	10 %
Sennestadt-West (WW 02)	42 %	18 %	10 %	30 %
Windfang (WW 10)	70 %	10 %	2 %	18 %
Windelsbleiche (WW 03)	30 %	0 %	20 %	50 %
Ummeln (WW 14)	20 %	30 %	20 %	30 %

Tab. 1: Flächennutzung in Wasserschutzgebieten. (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld, 2017)

Exkurs:

Bereits 1989 wurde darüber diskutiert, bei der Abwägung konkurrierender Nutzungen im Rahmen der Bauleitplanung für die Wasserschutzgebiete die Nutzbarkeit der Grundwasservorkommen für die Wasserversorgung in besonderem Maße berücksichtigt werden. Daraus resultierte der

Bielefelder Ratsbeschluss von 1989

In dem hat der Rat der Stadt Bielefeld beschlossen, dass neue Siedlungsflächen nur dann ermöglicht werden sollen, wenn*

- *ihr Umfang eng begrenzt bleibt und*
- *vertretbare Alternativen nicht zur Verfügung stehen*
- *die geologischen Verhältnisse vertretbare Auswirkungen auf das Grundwasser erwarten lassen und außerdem*
- *besondere Vorkehrungen zum Schutz des Grundwassers sowie*
- *Maßnahmen zum Ausgleich reduzierter Grundwasserneubildung getroffen werden.*

Darum sollen neue Siedlungsflächen in Bielefeld zukünftig (seitdem) grundsätzlich außerhalb der Wasserschutzzonen II, III bzw. III a und III b ausgewiesen werden. Soweit erforderlich sollen die notwendigen Ersatzflächen im Rahmen des Flächennutzungsplanes an anderen Standorten nachgewiesen werden.

**Definition Siedlungsflächen: Summe der Gemeindeflächen, die nicht landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzt werden und nicht Wasserflächen oder Ödland sind. Zur besiedelten Fläche gehören Bruttobaugebiete, die Verkehrsflächen, die Grünflächen sowie die Flächen für Versorgungsanlagen.*

1.2 Hydrologische Karten

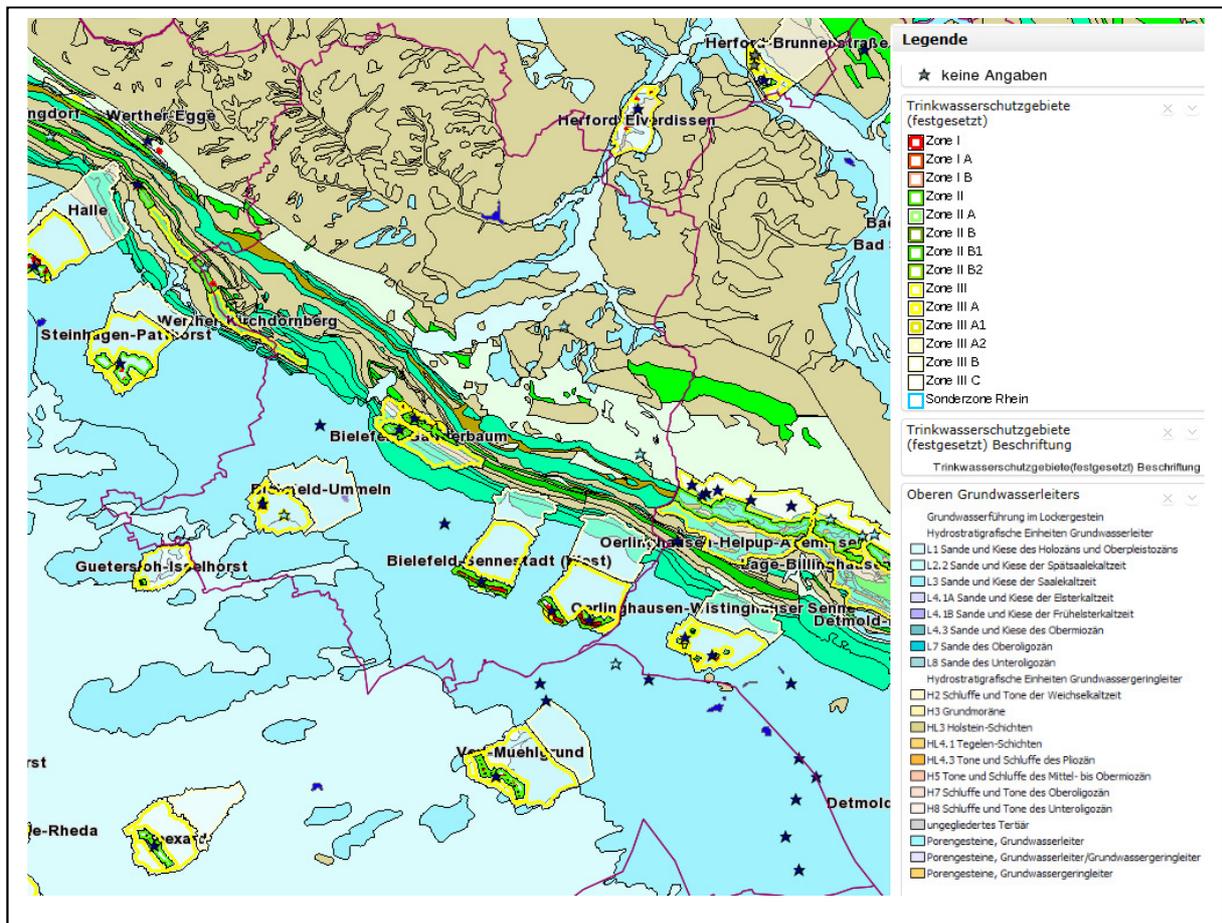


Abb. 10: Darstellung des oberen Grundwasserleiters, (Quelle: Hygris C, Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Das Stadtgebiet von Bielefeld wird im Wesentlichen durch drei geologische Großstrukturen geprägt - Senne, Teutoburger Wald und Herforder Liasmulde.

Das sichtbare Hauptelement stellt der Teutoburger Wald (Osnig) dar, der das Stadtgebiet nahezu mittig in Nordwest-Südost-Richtung teilt. Nördlich des Teutoburger Waldes bildet die flachhügelige Landschaft der Herforder Lias-Mulde, deren mesozoischer Aufbau weitgehend von Lößablagerungen verhüllt wird, eine zusammenhängende eigenständige geologische Struktur. Südlich des Osnings prägt der östliche Rand des Münsterländer Kreidebeckens mit der überlagernden Verebnungsfläche der Sennesande das Landschaftsbild.

Die Senne

Die Senne besteht aus glazialen Ablagerungen des Quartärs. In der Senne bedecken ca. 10 bis 30 m mächtige, schwach nach Südwesten einfallende Lockergesteine die mit Mergeln bzw. Mergelsteinen und Kalksteinen der Oberkreide ausgefüllte Mulde des Münsterländer Kreidebeckens.

Die Lockergesteine bestehen überwiegend aus fein- bis mittelkörnigen Sanden, die in der Saale-Kaltzeit abgelagert wurden. In den Sennesanden sind Geschiebemergel/-lehm in stark schwankender Mächtigkeit eingelagert, die lokal jedoch auch gänzlich fehlen können, sogenannte Fenster. Der Geschiebemergel (Grundmoräne der Saale-Vereisung) besteht aus einem schichtungslosen, größtenteils kalkigen Gemenge aus Ton, Schluff, Sand und Kies sowie aus größeren Geschieben, bis zu Findlingen. Der Geschiebemergel unterteilt die Sennesande in zwei (und lokal mehrere) Grundwasserleiter, den unteren (Hauptgrundwasserleiter) und den oberen.

Der Teutoburger Wald

Im Teutoburger Wald sind mesozoische Gesteine sattelförmig herausgehoben. Von Südwesten nach Nordosten ergibt sich eine stratigraphische Abfolge von Gesteinen der Kreide, des Jura, des Buntsandsteins (Röt), über den Muschelkalk bis hin zum Keuper. Der Teutoburger Wald gliedert sich in einen Südflügel, der aus steil bis überkippt gelagerten Schichten des Jura und der Kreide besteht. Der Nordflügel ist vom Südflügel durch die Osning-Hauptverwerfung getrennt, an der ältere Schichten des Röts, Muschelkalkes und Keupers auf dem Sattelkern aufgeschoben sind. Die Längstäler, z. B. das Johannistal, bestehen aus Mergeln und Tonen der Trias, des Jura und der Kreide. Die durch Tektonik steil aufgerichteten hellen Kalke und Mergel der Oberkreide bilden den südlichen Gebirgszug des Teutoburger Waldes.

Die Herforder Liasmulde

Das nördlich angrenzende Stadtgebiet Bielefelds – nördlich des Teutoburger Waldes – wird durch Sedimente des Lias geprägt. Hier schließt sich die „Herforder Liasmulde“ mit vorwiegend aus Tonsteinen und Tonmergelsteinen bestehenden Ablagerungen des Jura an. Die Liasgesteine wurden in einem küstennahen, sehr belebten Flachmeer abgelagert und enthalten häufig Toneisenstein, Pyrit und Bitumen. Vereinzelt sind auch Einlagerungen fester Bänke, besonders von Kalkbänken, aber auch von Toneisensteinbänken zu erkennen.

1.3 Petrographie (Gesteinskunde)

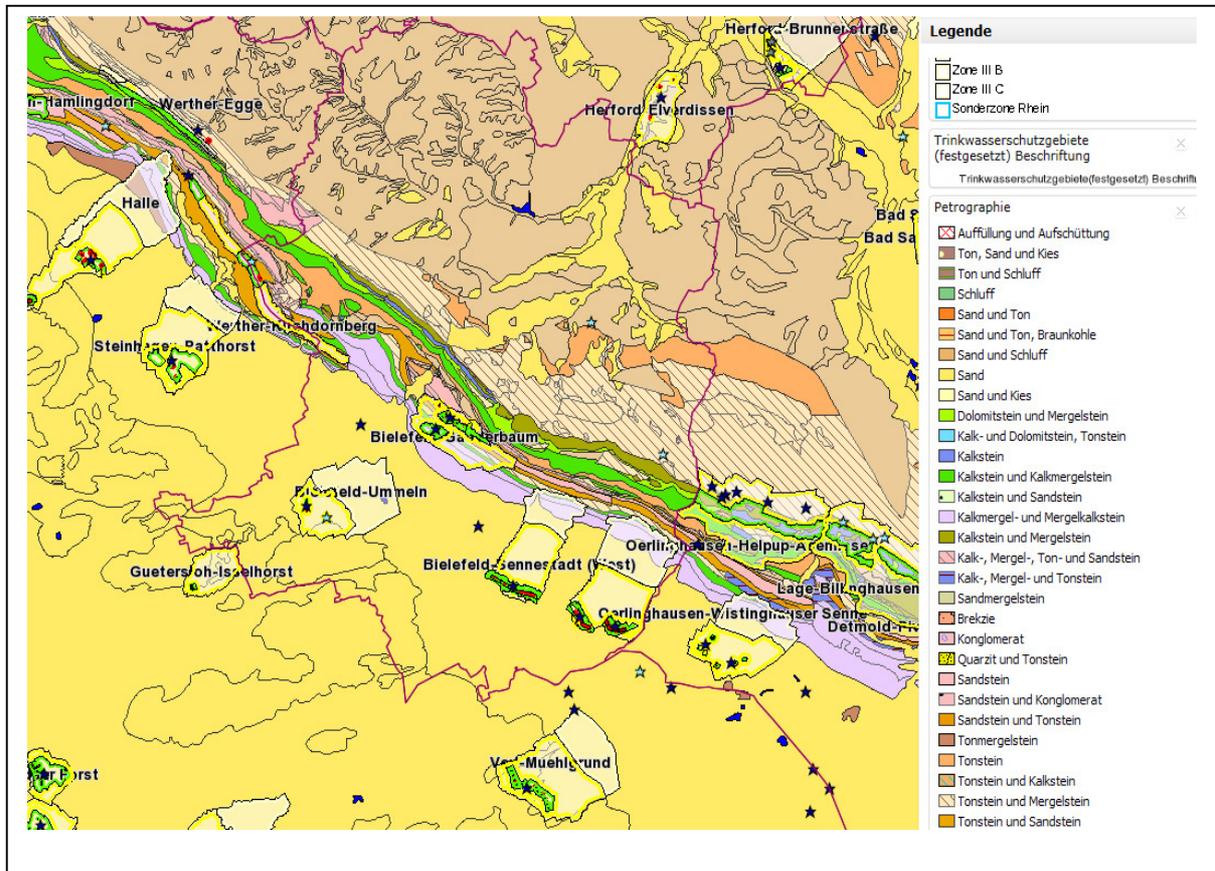


Abb. 12: Darstellung der Petrographie im Raum Bielefeld (Quelle: Hygris C, Umweltamt der Stadt Bielefeld)

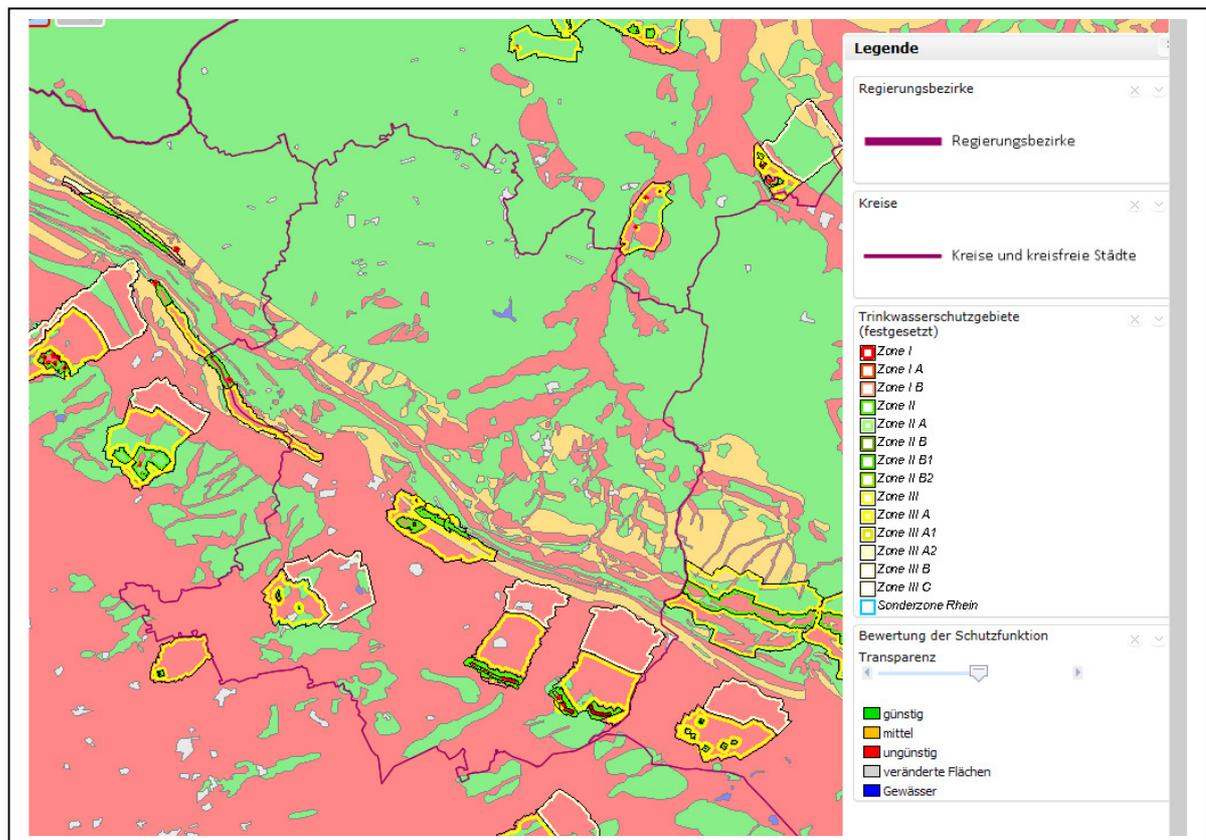


Abb. 13: Darstellung des Geschützhitsgrades (Quelle: Hygris C, Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Die Sennesande weisen eine mittlere Wasserdurchlässigkeit auf und werden flächendeckend nicht besonders gut durch undurchlässige Deckschichten geschützt. Die Grundwasseroberfläche ist generell nach Süd-Westen geneigt. Der Flurabstand beträgt am Fuß des Teutoburger Waldes ca. 8 m – 10 m, im Westen dagegen nur wenige Dezimeter. Die Grundwasserneubildung findet flächendeckend im gesamten Ausbreitungsgebiet der Senne statt, wobei am Fuße des Teutoburger Waldes zahlreiche kleine und größere Bäche im Sennesand versiegen, die zusätzlich zur Grundwasserneubildung beitragen.

1.4 Wasserschutzgebiete

Innerhalb des Bielefelder Stadtgebietes existieren vier ausgewiesene Wasserschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von 26,8 km² (10,4 % des Stadtgebietes).

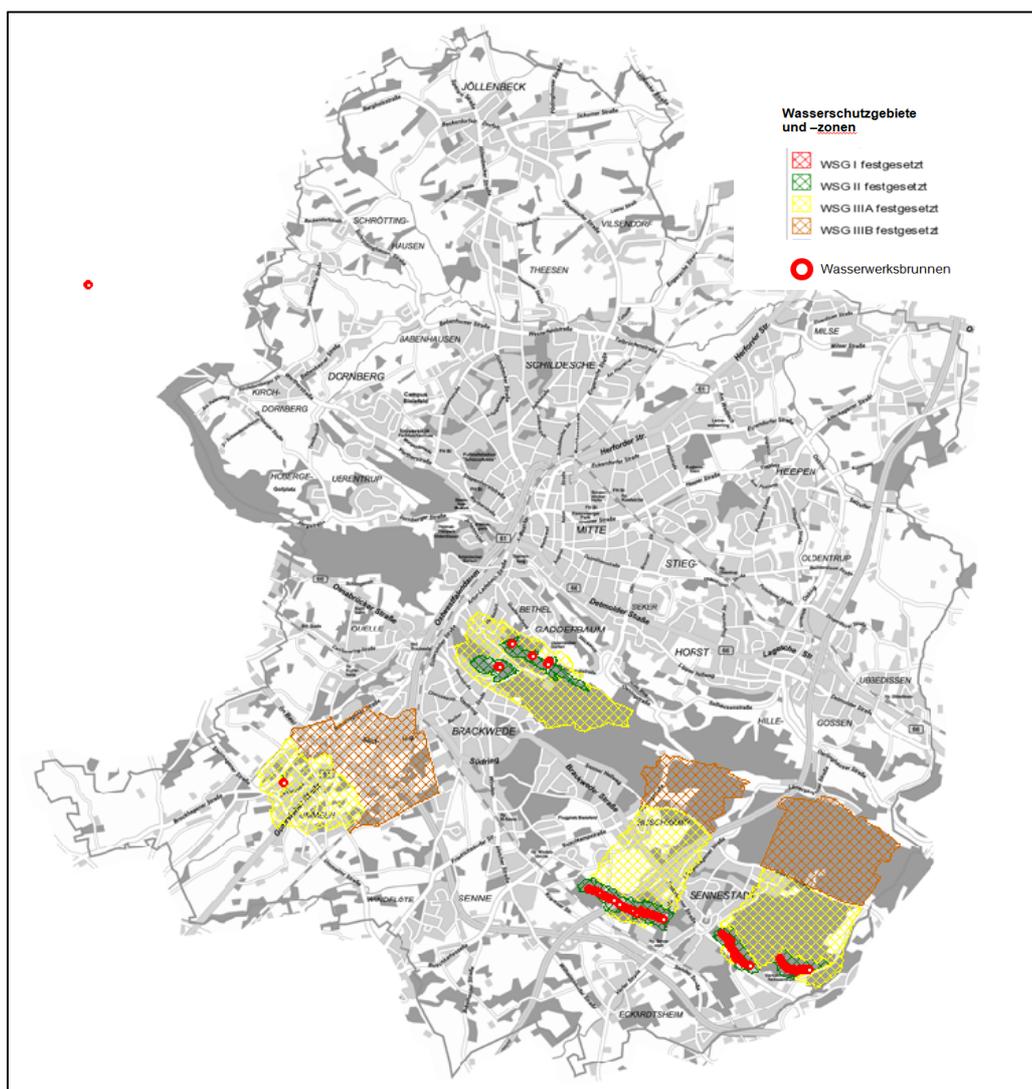


Abb. 14: Ausgewiesene Wasserschutzgebiete im Gemeindegebiet (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Die zugehörigen fünf Wassergewinnungsanlagen (Wasserwerke 1,2,10,14 und 16) sowie das WW 3 der Stadtwerke Bielefeld leisten mit insgesamt etwa 6,0 Mio. m³ Trinkwasser pro Jahr rund ein Drittel des Gesamtbedarfes von 18,5 Mio. m³/a (zwei Drittel werden außerhalb des Stadtgebietes gewonnen, s. Kap. 2 und 3). Im gemeinsamen Wasserschutzgebiet Gadderbaum befanden sich drei Gewinnungsanlagen der v. Bodelschwingschen Stiftungen Bethel, die zum Jahresende 2017 geschlossen wurden.

1.5 Private Hausbrunnen, Verteilung und Anzahl

In Bielefeld existieren z. Zt. noch 1.274 Hausbrunnen (Kleinanlagen), die u.a. zu Trinkwasserzwecken genutzt werden. Ein ganz überwiegender Anteil dieser Hausbrunnen liegt in der Peripherie von Bielefeld. Damit werden gut 98 % der Bielefelder Bevölkerung durch die öffentliche Wasserversorgung (Stadtwerke Bielefeld GmbH) mit Trinkwasser versorgt.

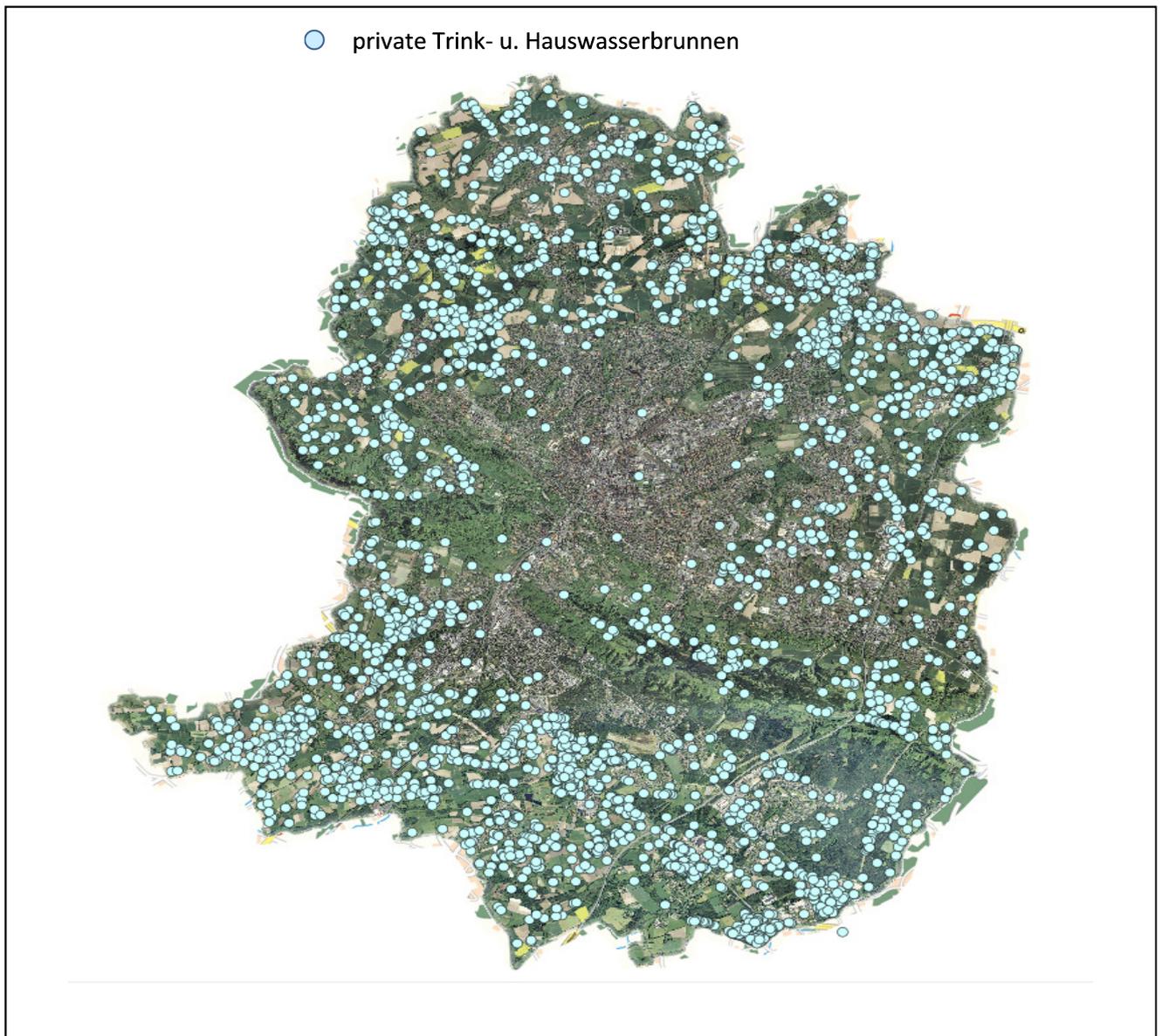


Abb. 15: Lage der Hausbrunnen im Gemeindegebiet (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

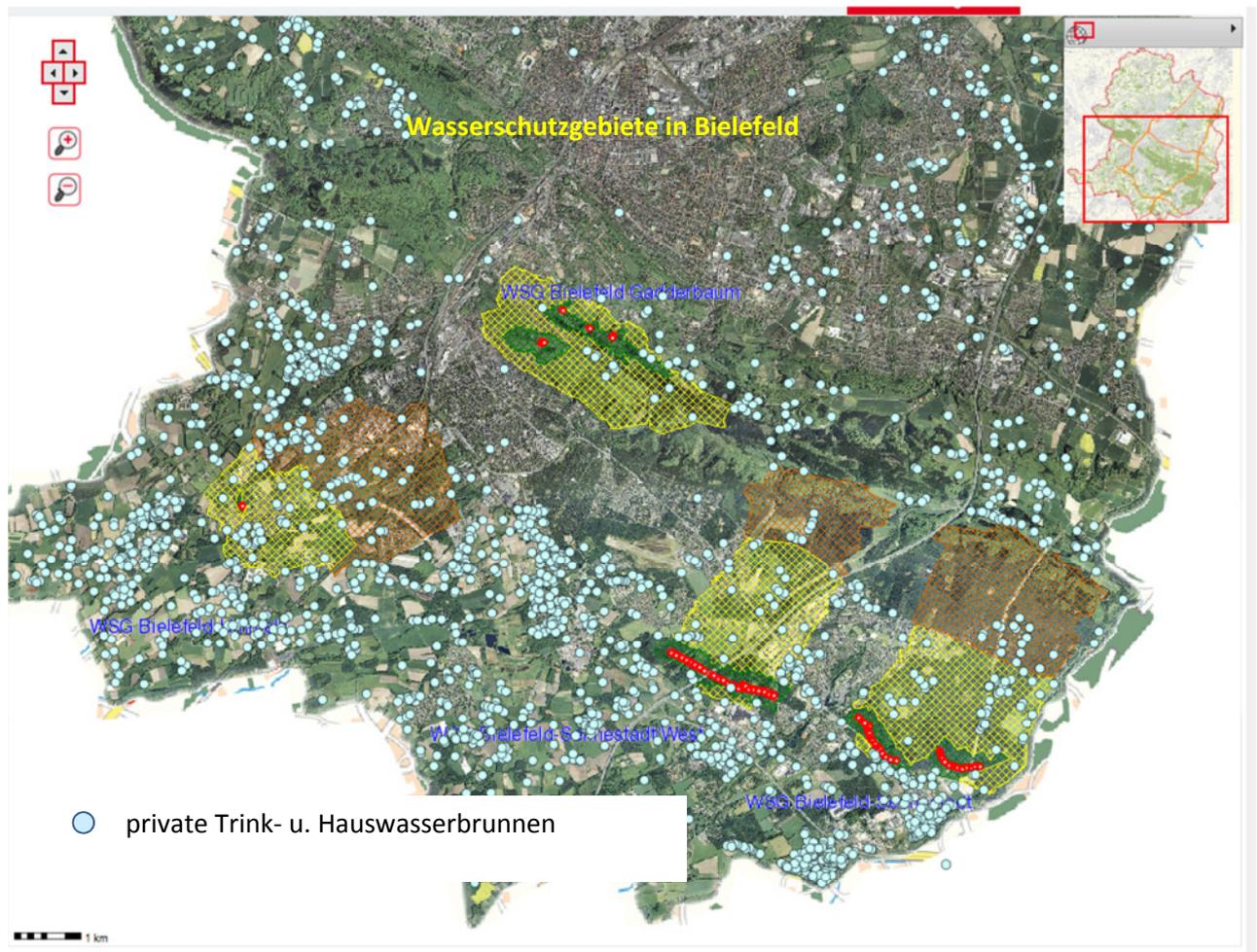


Abb. 16: Lage der Hausbrunnen in ausgewiesenen Wasserschutzgebieten (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld)

Aussagen zu den Trinkwasserqualitäten finden sich im Kapitel 5.4 „Trinkwasserqualitäten von Eigenwasserversorgungsanlagen“.

Die drei in Bielefeld noch existierenden Wasserbeschaffungsverbände versorgen mit einem Jahresgesamtdurchsatz von $\approx 20.000 \text{ m}^3$ insgesamt noch knapp 500 Personen. Sie liegen außerhalb der WSG und wirken sich nicht auf die öffentlichen Trinkwasserressourcen aus.

Näheres zu den Wasserbeschaffungsverbänden siehe auch Kapitel 2.6.4 Notverbund zu externen WVU.

1.6 Sonstige Wasserentnahmen in Wasserschutzgebieten

Weitere Grundwassernutzer:

Relevante Grundwassernutzer innerhalb der Wasserschutzgebiete existieren nur im WSG Ummeln. Die größte Grundwasserentnahme basiert auf einer Grundwassersanierung innerhalb des WSG Ummeln mit einer Gesamtjahresentnahmemenge von 500.000 m³.

Wasserwerk	Betreiber	Jahresmenge in m ³	Hintergrund
Ummeln (WW 14)	Salzgitter AG u. Stadt Bielefeld	500.000	Grundwassersanierung
	Stadt Bielefeld	200.000	Grundwassersanierung
	Gehring Bunte Getränke-Industrie GmbH & Co.KG	150.000	Wasserbedarf für die Getränkeherstellung
Sennestadt West (WW02)	Stadt Bielefeld/ Depo- nie Senne	12.000	Grundwassersanierung
	Fa. Sudbrack, Indust- riestraße	10.000	Brauchwasser
	Küster Pressedruck, Industriestraße	5.000	Brauchwasser
Sennestadt (WW01+WW16)	Buntes Haus, Senner Hellweg	2.500	Trink- und Brauchwas- ser

Tab. 2: Weitere Grundwassernutzer in Wasserschutzgebieten. (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld, 2017)

2.0 Beschreibung des öffentlichen Wasserversorgungssystems

Die öffentliche Wasserversorgung in der Stadt Bielefeld wird durch die Stadtwerke Bielefeld GmbH durchgeführt.

Seit dem Jahre 1890 wurde ein System aus eigenen Wasserwerken, Wasserbehältern, Druckerhöhungsanlagen und dem zugehörigen Netz ausgebaut und den stetig steigenden Anforderungen angepasst. Durch Eingemeindungen kamen im Laufe der Jahre Wassergewinnungs- und Netzanlagen der jeweiligen Gemeinden hinzu und wurden in das Gesamtsystem eingebunden.

Zur Anpassung an die seit den neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts sinkenden Wasserabgaben im Versorgungsgebiet wurden punktuell Gewinnungsanlagen zurückgebaut.

Der Gewinnungsschwerpunkt befindet sich außerhalb des Stadtgebiets Bielefeld in der Senne, wo in den Kreisen Gütersloh und Paderborn in mehreren Phasen seit dem Jahr 1940 mehrere Gewinnungsanlagen errichtet wurden. Ausgehend von einer zentralen Druckerhöhungsanlage werden ca. 2/3 der Gesamtwasserförderung über zwei Transportleitungen ZW1 und ZW2 nach Bielefeld transportiert. Innerhalb des Stadtgebiets befinden sich weitere Gewinnungsanlagen, die anteilig in eine der beiden überörtlichen Transportleitungen, der ZW1, sowie einer weiteren Transportleitung, der ZW3, einspeisen. Zwei der im Stadtgebiet liegenden Wasserwerke speisen in ein örtliches Verteilnetz ein.

Die überörtlichen Transportleitungen speisen über einen dem Ausgleich dienenden Zwischenbehälter an ihren Endpunkten in Wasserbehälter ein, die dann im Wesentlichen in die Verteilnetze ausspeisen.

Das System ist bedingt durch die Lage des Teutoburger Waldes in verschiedene geodätische Höhenzonen eingeteilt, um den jeweiligen örtlichen Versorgungsbedarfen gerecht zu werden.

Neben der Wasserversorgung der Stadt Bielefeld sind die Stadtwerke Bielefeld Vorlieferant für die Städte Schloß Holte/Stukenbrock, Oerlinghausen und Detmold sowie für die Gemeinden Augustdorf und Leopoldshöhe. Zudem bestehen Wasserübernahmen/Notwasserübergaben zu der Gemeinde Steinhagen, den Städten Paderborn, Herford und Bad Salzuflen sowie dem Wasserbeschaffungsverband Herford-West. Die jeweiligen Ein- und Ausspeisungspunkte sind an ein System von Wasserhauptleitungen angebunden.

2.1 Übersicht

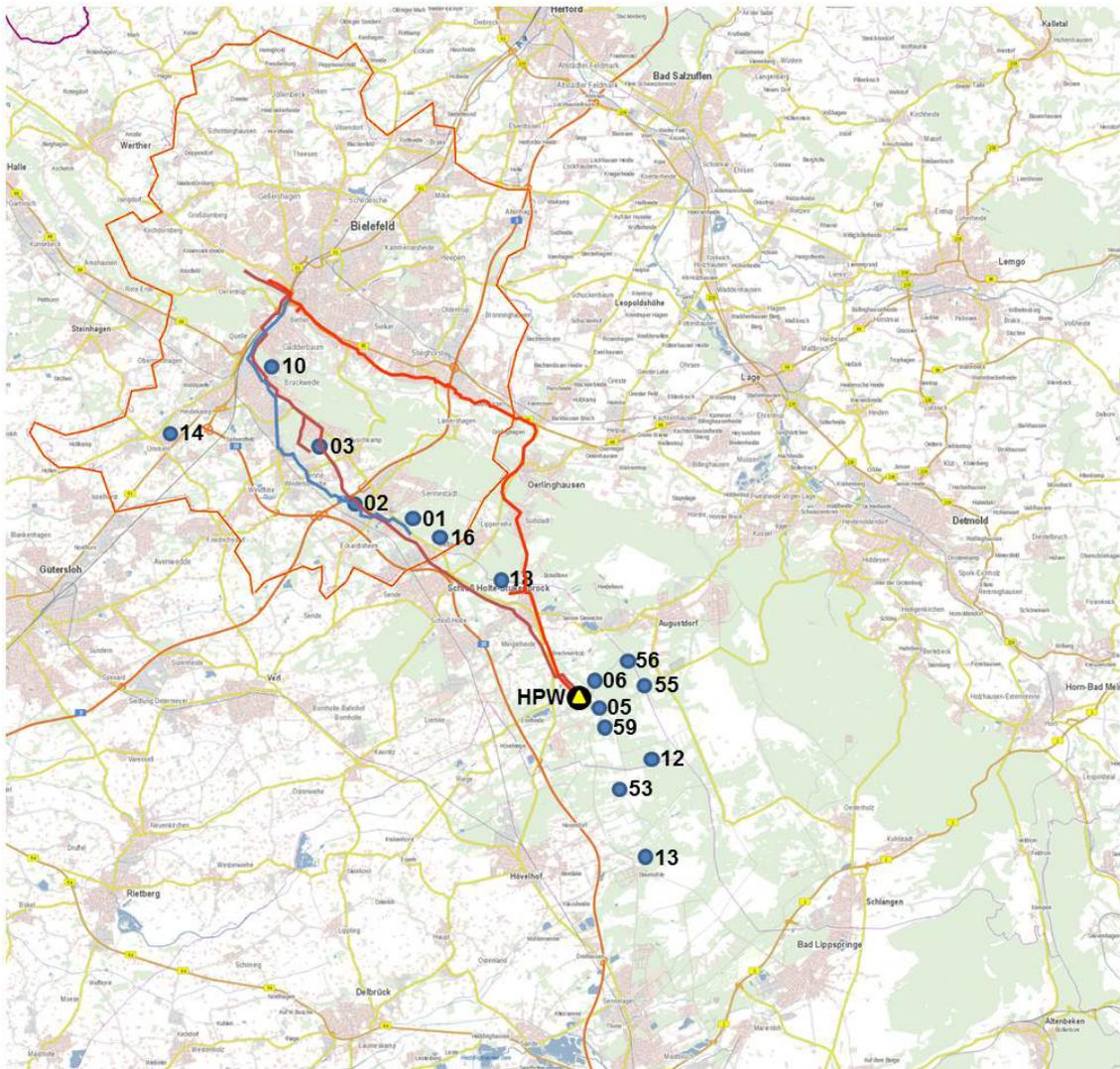


Abb.17: Lageplan Wasserwerke, Zubringerleitungen (ZW), Hauptpumpwerk (HPW)

(Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Die im vorangegangenen Kapitel 2.0 beschriebenen wesentlichen Bestandteile der Bielefelder Wasserversorgung sind im räumlichen Zusammenhang in der Abb. 17 dargestellt. Hierbei wird die Lage von Gewinnungsschwerpunkt und Verteilungsschwerpunkt prägnant erkennbar.

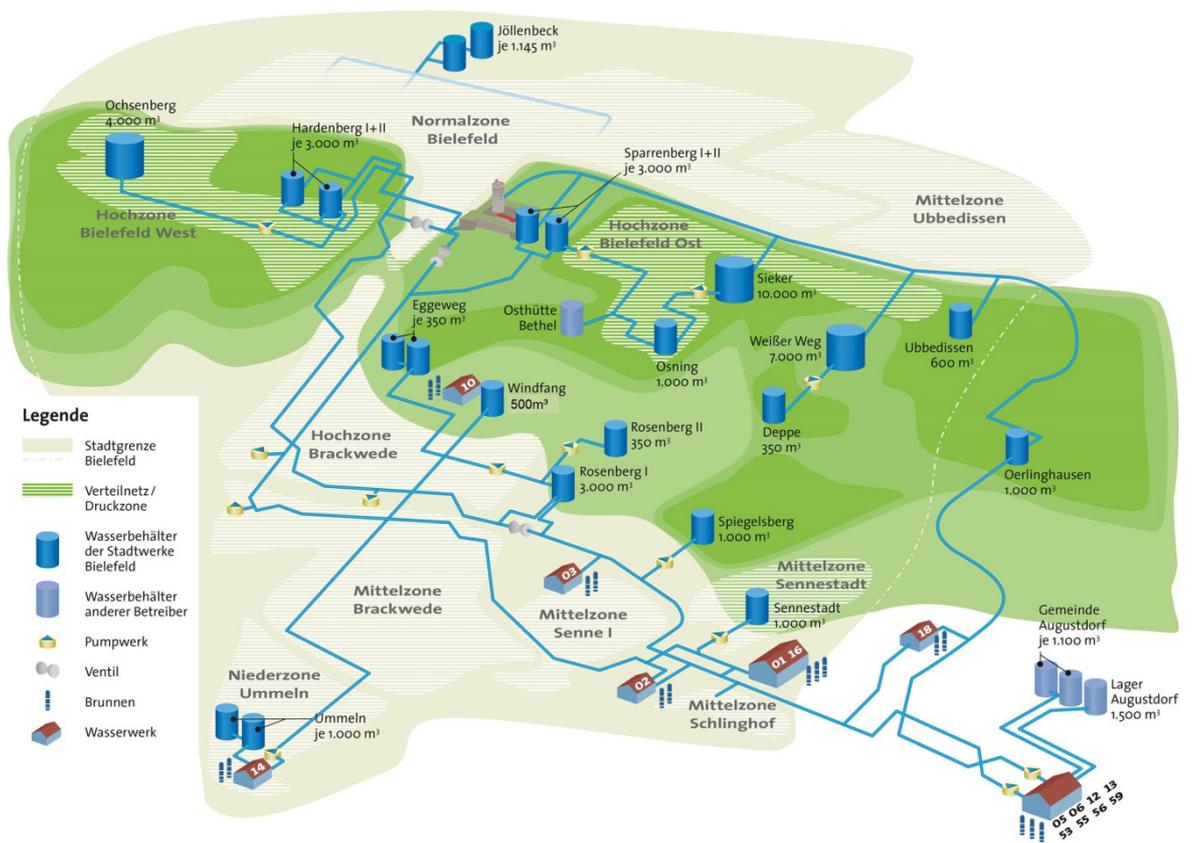


Abb.18: Strukturschaubild Wasserversorgungssystem der Stadtwerke Bielefeld, (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, eigene Darstellung 2016, unveröffentlicht)

Das oben stehende Schaubild (Abb.18) veranschaulicht das komplexe Wasserversorgungssystem mit seiner Transport- und Speicher- und Verteilfunktionalität. Die Netzkonfiguration wird im Wesentlichen durch den Einfluss des Höhenzuges Teuto-burger Wald bestimmt (siehe dazu Kapitel 7).

2.2 Wasserwerke

Die Grundwasservorkommen in der Senne gehören zu den wichtigsten in Nordrhein-Westfalen. In Bielefeld hat die öffentliche Trinkwasserversorgung eine lange Tradition. Sie begann am 10. Februar 1890 damit, dass die Stadtwerke Bielefeld GmbH ihr erstes Wasserwerk am Sprungbachtal in der Senne - etwa 10 km von der Bielefelder Innenstadt entfernt - in Betrieb nahmen. Heute verfügen die Stadtwerke Bielefeld über insgesamt 15 Wasserwerke mit 154 Brunnen, von denen 14 Wasserwerke mit 150 Brunnen im Bereich der Senne betrieben werden.

Gründe für den Aufbau einer öffentlichen, zentralen Trinkwasserversorgung waren hygienische Aspekte zur Vermeidung von Infektionskrankheiten und der Brandschutz. Der Aufbau der öffentlichen Wassergewinnung in der Senne stieß auf erhebliche Vorbehalte und Proteste der dortigen Landwirtschaft. Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verschlechterung der Wasserversorgung in Bielefeld erfolgte im Februar 1889 die Genehmigung zum Bau des ersten Wasserwerkes in der Senne im Bereich des Sprungbachtals. Die stetige Zunahme des Wasserbedarfs führte zum Bau von drei weiteren Wasserwerken bis zum Jahr 1939, deren Genehmigung erhebliche Konflikte zwischen der Stadt Bielefeld und dem Kreis Gütersloh auslöste, der die landwirtschaftlichen Interessengruppen vertrat. Der steigende Wasserbedarf Bielefelds ab 1950 führte zum Bau weiterer Wasserwerke bis in die 70-er Jahre des vorherigen Jahrhunderts. Ende der 80-er Jahre entspannte sich die Bedarfssituation. Aufgrund veränderten Verbraucherverhaltens und Wassersparmaßnahmen ergeben sich bis 2014 stagnierende bis leicht rückläufige Wasserabgaben. Diese Entwicklung entspricht dem bundesweiten Trend. Dies führte zur Bedarfsanpassung der Wasserrechte und Stilllegung mehrerer Wasserwerke. Seit 2015 ist wieder ein leicht steigender Trend zu verzeichnen, der im Wesentlichen auf das Bevölkerungswachstum Bielefelds zurückgeführt wird.

Hydrogeologische Ausgangssituation und Wassergewinnung

Geographisch gesehen ist das Wassergewinnungs- und Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld durch den Teutoburger Wald auch in seiner Funktion als Wasserscheide geprägt.

Alle Wasserwerke fördern ausschließlich Grundwasser. Aus den ergiebigen oberflächennahen Vor- und Nachschüttsanden des Quartärs werden ca. 50% der Wassermengen gefördert, aus dem tiefliegenden Kalkstein des Turons werden 45% und der Rest von 5% wird aus dem Festgestein des Teutoburger Waldes gefördert. Das nachfolgende Schaubild stellt die Quartär- und Tiefenwasserförderung schematisch dar.

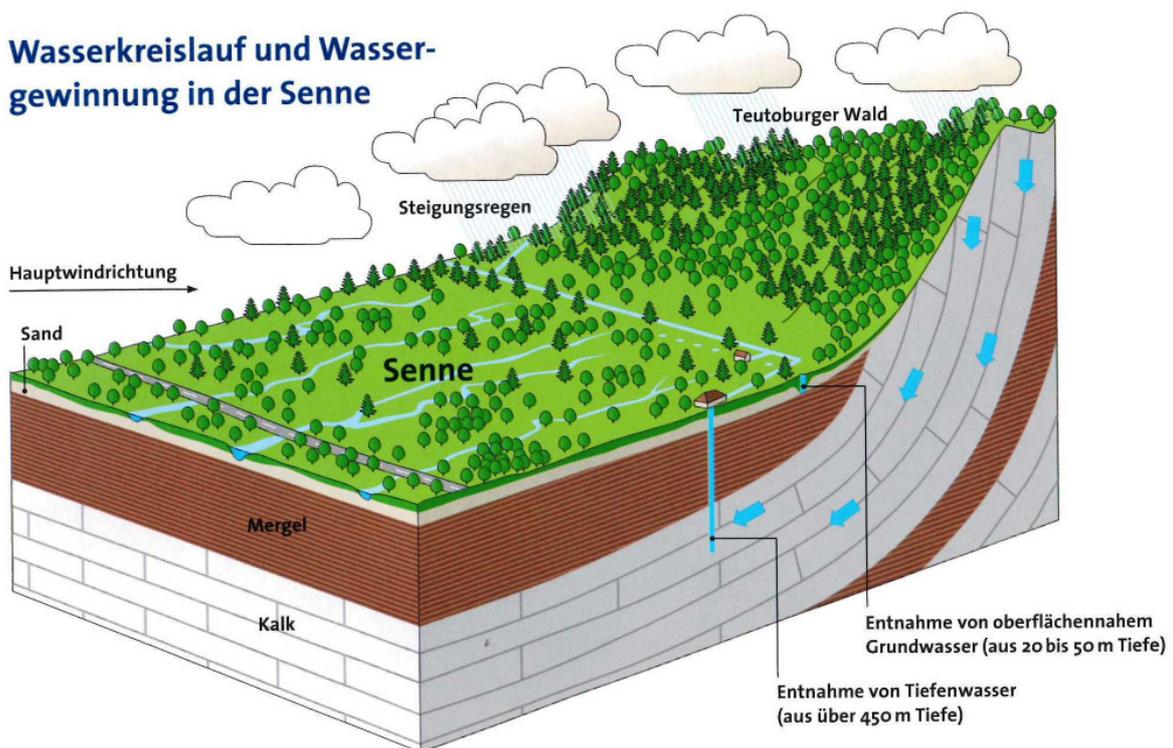


Abb. 19: Blockbild Senneförderung, Auszug aus „Trinkwasser für Bielefeld“, (Quelle: Eigenpublikation Stadtwerke Bielefeld, 2012)

Die Hauptwindrichtung aus Westen führt bei normaler Niederschlagsentwicklung zu überdurchschnittlichen Niederschlägen, die zwischen 850 mm und 900 mm pro Jahr liegen. In Abhängigkeit der Temperaturen, des Bewuchses und der Hangneigung versickern hiervon ca. 300 mm - 400 mm und werden zu Grundwasser (Grundwasserneubildung).

Die Grundwasserneubildung findet vorrangig während der vegetationsarmen Wintermonate statt. So ergeben sich in normalen Niederschlagsjahren die höchsten Wasserstände im Frühjahr und die niedrigsten im Herbst. An über 1.500 Grundwasser messstellen werden die Wasserstände regelmäßig gemessen und kontrolliert, um eine Überbeanspruchung der Grundwasservorkommen zu vermeiden. Im Grundsatz gilt, dass nur so viel Wasser entnommen werden darf, wie durch die langjährige mittlere Grundwasserneubildung regelmäßig wieder ausgeglichen wird.

Hydrogeologisch wird vom größten Teil der Wasserwerke oberflächennahes Grundwasser mit einem Flurabstand von 0,5 m bis 10 m aus den quartären Sanden gefördert. Diese Sande sind 20 m bis 60 m mächtig und weisen gute Speicher- und Filtereigenschaften auf. Lokal trennen eingelagerte Geschiebelehme/-mergel die quartären Sennesande in zwei oder mehrere Grundwasserstockwerke. Für die öffentliche Wassergewinnung wird bevorzugt der untere Grundwasserleiter des Quartärs genutzt, da dieser vor oberflächennahen Verunreinigungen besser geschützt ist (s. 1.2; 1.3).

Die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers liegt bei ca. 0,5 m bis 1 m pro Tag. Das Grundwasser ist mehrere Wochen bis 30 Jahre unterwegs, ehe es im Brunnen gefördert wird.

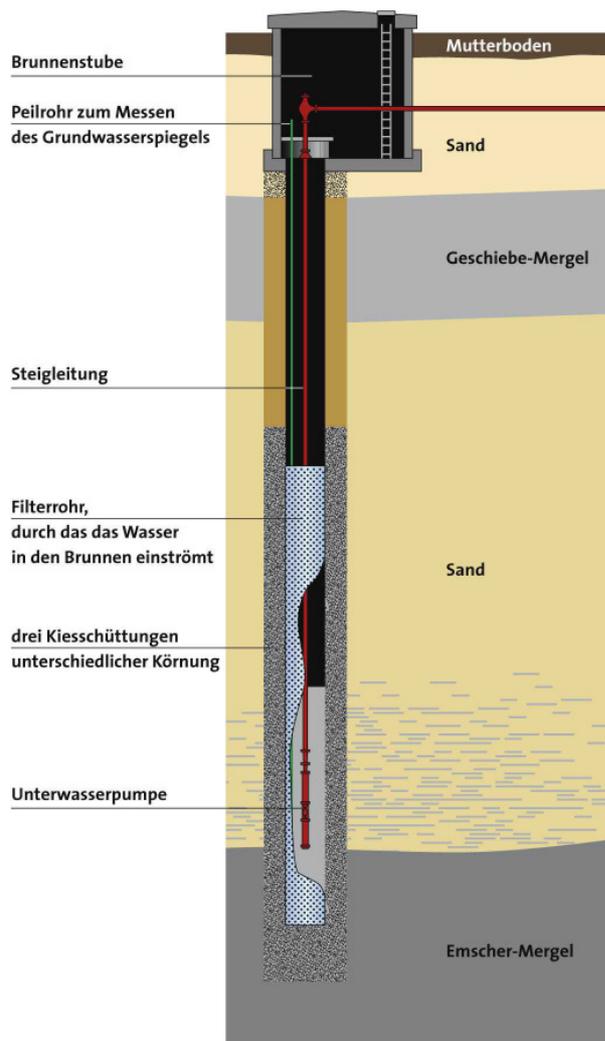


Abb. 20: Aufbau eines Förderbrunnens (Grafik: Stadtwerke Bielefeld GmbH, 2015)

Ein Wasserwerk besteht meist aus 10 bis 40 Brunnen, die mittels Rohrleitung miteinander verbunden sind. Das Grundwasser wird entweder über ein Hebelsystem mit zentralen Vakuumpumpen oder mittels einer im Brunnen befindlichen Unterwasserpumpe in diese Rohrleitung gefördert und in Wasserbehältern zwischengespeichert oder direkt ins Verteilungsnetz eingespeist. Die spezifische Förderleistung der einzelnen Brunnen beträgt bei den anstehenden Fein- und Mittelsanden durchschnittlich $15 \text{ m}^3/\text{h}$ bis $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Unterhalb der 20 m bis 60 m mächtigen Sennesande liegt eine nahezu wasserundurchlässige Ton- und Mergelschicht, der sog. Emscher Mergel, der das oberflächennahe Grundwasser vom sog. Tiefenwasser trennt.

Dieses Tiefenwasser ist in den 70er Jahren in Tiefen zwischen 400 m und 600 m erbohrt worden, nachdem die Stadtwerke Paderborn in ihrem Gebiet bereits in den 60-er Jahren mit der Tiefenwassererschließung begonnen hatten. Das Einzugsgebiet für das von den Stadtwerken Bielefeld geförderte Tiefenwasser ist der offene Karst (Oberkreide-Kalkstein) des Teutoburger Waldes im Raum Stukenbrock-Senne. Insgesamt sind 4 Betriebsbrunnen vorhanden, die jeder im Mittel rd. 350 m³/h und alle insgesamt rd. 8,5 Mio. m³/a fördern.

Im Gegensatz zum Sennesand-Grundwasserleiter findet auch in den Sommermonaten bei Starkregenereignissen eine nennenswerte Grundwasserneubildung durch Versickerung statt. Das Wasser zirkuliert und fließt in Klüften, Spalten und verkarsteten Hohlräumen des Kalkstein-Grundwasserleiters, ehe ein Teil davon nach einigen Monaten bis mehreren tausend Jahren im Tiefbrunnen gefördert wird. Auch das Tiefenwasser ist Teil des natürlichen Wasserkreislaufes.

Die meisten Wassergewinnungsanlagen liegen nicht im Versorgungsgebiet. Das Wasser wird daher über große Fernwasserleitungen in das Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld mittels Pumpwerken transportiert.

Wasserqualität

Das quartäre oberflächennahe Grundwasser der Senne weist eine hervorragende Qualität auf. Aufgrund seiner natürlichen Reinheit kann auf den Zusatz von Desinfektionsmitteln wie z.B. Chlor, vollständig verzichtet werden. Mit wenigen Ausnahmen erfolgt auch keine weitere Wasseraufbereitung vor der Einspeisung ins Verteilungsnetz. Von einer etwas höheren Härte abgesehen, ist auch das Tiefenwasser von gleich guter Qualität.

Der Gehalt an Wasserinhaltsstoffen ist abhängig davon, durch welche Gesteinsformationen das Wasser geflossen ist. So ergeben sich unterschiedliche Mineralstoffgehalte. Der Sennesand besteht zu 98% aus Quarzkörnern, die wasserunlöslich sind. Daher ist das Wasser aus dem Sennesand nur gering mineralisiert mit geringer Wasserhärte. Anders beim Tiefenwasser, das sich auf dem Weg durch die Kalkgesteine des Teutoburger Waldes mit Mineralstoffen anreichert und stärker mineralisiert ist und somit eine höhere Wasserhärte besitzt.

Die zunehmende Versauerung der Niederschläge und die hieraus resultierenden Folgen machen sich inzwischen auch im oberflächennahen Grundwasser der Senne bemerkbar. Hier sind beispielhaft die Aluminiummobilisierung und der CO₂-Überschuß im Grundwasser zu nennen, die u.a. die Errichtung der Wasseraufbereitungsanlage am WW 01 und am Hauptpumpwerk zur Einstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes erforderlich machte (siehe *Exkurs Wasseraufbereitung* am Ende dieses Kapitels).

In Bielefeld wird aufgrund der Netzstruktur der Versorgungssysteme ein Mischwasser aus überwiegend oberflächennahem Grundwasser und Tiefenwasser verteilt. Regelmäßige Wasseruntersuchungen in den Brunnen, im Verteilungsnetz und an der Zapfstelle beim Verbraucher garantieren eine einwandfreie Wasserqualität gemäß Trinkwasserverordnung. Um mögliche Belastungen des Grundwassers bereits frühzeitig zu erfassen, erfolgt weiterhin eine regelmäßige Beprobung ausgewählter Grundwassermessstellen im Vorfeld der Trinkwasserbrunnen, um mögliche Veränderungen der Wasserqualität frühzeitig zu erkennen. Insgesamt werden jährlich rd. 2.500 Untersuchungen durchgeführt. Aus Vorsorgegründen und aus Verantwortung gegenüber dem Lebensmittel Trinkwasser werden im Ergebnis mehr Untersuchungen durchgeführt als die Trinkwasserverordnung vorschreibt.

Weitergehende Aussagen zur Rohwasserüberwachung und Trinkwasserqualität finden sich im Kapitel 5 „Beschaffenheit Rohwasser/Trinkwasser“.

Die nachstehende Auflistung weist die Gewinnungsanlagen einschließlich ihrer Anlagenspezifika aus, im Übersichtsplan der Wasserversorgung (Abbildung 17) ist ihre Lage dargestellt.

Wasserwerk 01 Sennestadt (Gebiet: Stadt Bielefeld)

Bielefelds ältestes Wasserwerk, Inbetriebnahme 1890, am Ortsrand Sennestadt gelegen, besteht aus einer Galerie von 16 Einzelbrunnen, die an ein Hebersystem angeschlossen sind.

Dieses Wasserwerk bildet mit dem Wasserwerk 16 und der Aufbereitungsanlage WA01 für die Wässer beider Werke eine Betriebseinheit. Das Wasserwerk 01 hatte im Jahr 2016 eine Fördermenge von 1.145.260 m³ bei einer bewilligten Menge von 1,5 Mio. m³, in Summe mit dem Wasserwerk 16 2,8 Mio. m³. Das Wasserwerk speist in die Transportleitungen ZW1 und ZW3 ein.

Das Einzugsgebiet beider Wasserwerke 01 und 16 ist größtenteils bewaldet, ein gemeinsames Schutzgebiet ist bis zum 30.09.2055 ausgewiesen.

Wasserwerk 02 Sennestadt-West (Gebiet: Stadt Bielefeld)

Das Wasserwerk 02 wurde 1906 in Betrieb genommen und liegt im Bereich der Ortsteile Senne und Sennestadt. Es wird durchschnitten von der Autobahn A2 und besteht aus einem Hebersystem von 21 Einzelbrunnen, das ergänzt wird durch zwei mit Unterwassermotorpumpen betriebene Einzelbrunnen. Die gesamte Fördertechnik wurde im Jahr 2014 erneuert. Im Jahr 2016 wurden hier 868.390 m³ Trinkwasser gefördert bei einer bewilligten Menge von 1,6 Mio. m³ und mittels zwei Anbindungsleitungen in die Transportleitungen der ZW 1 und ZW3 eingespeist.

Das Einzugsgebiet ist teils bewaldet, zu einem geringen Teil extensiv landwirtschaftlich genutzt und durch Industrie-, Gewerbe-, Verkehrs- und Wohnnutzung geprägt. Das Wasserschutzgebiet ist ausgewiesen bis 30.09.2055.

Wasserwerk 03 Windelsbleiche (Gebiet: Stadt Bielefeld)

Das Wasserwerk 03 befindet sich auf dem Verkehrslandeplatz Bielefeld Windelsbleiche und wird seit 1929 betrieben. Auch hier wird ein Hebersystem mit 10 Brunnen betrieben, das durch einen mit Unterwassermotorpumpe versehenen Einzelbrunnen ergänzt wurde. Im Jahre 2016 wurde eine Trinkwassermenge von 220.788 m³ bei einer Bewilligungsmenge von 430.000 m³/a gefördert.

Die Hebergalerie speist über eine Anbindungsleitung in die Transportleitung ZW1 ein, während der Einzelbrunnen direkt in die ZW1 einspeist.

Das Einzugsgebiet ist durch Wald-, Wohn-, Flugplatz- und Verkehrsnutzung geprägt. Es ist kein Wasserschutzgebiet ausgewiesen.

Im Hinblick auf die in 2016 beantragte Verlängerung des Wasserrechts sind die Auswirkungen einer durch die Wasserbehörden erfolgten Neubewertung der Rechtslage in die Prüfung einzubeziehen und zu beachten.

Wasserwerk 05 Nordfassung (Gebiet: Kreis Gütersloh)

Der Betrieb des Wasserwerks Nordfassung ist 1952 aufgenommen worden. Die Gewinnungsanlage befindet sich parallel zum Bärenbach in der Ruhezone des Truppenübungsplatzes Senne (Stadt Schloss Holte-Stukenbrock). Es besteht aus einer langen Hebergalerie mit insgesamt 40 Einzelbrunnen und zwei artesisch gespannten Brunnen. Im Jahr 2016 wurden an diesem Standort 1.452.343 m³ Trinkwasser gefördert bei einer Bewilligungsmenge von 1,5 Mio. m³.

Von einem zentralen Sammelschacht werden die Wässer über die Anbindungsleitung GW05 zum Hauptpumpwerk (HPW) gepumpt, von wo aus die Transportleitungen ZW1 und ZW2 aufgespeist werden.

Das Einzugsgebiet ist durch Wald und Freiflächen des Truppenübungsplatzes Senne geprägt. Da längs der Brunnengalerie ein Bach verläuft und eine mikrobiologische Beeinflussung durch einen hydraulischen Kurzschluss zu den Brunnen nicht ausgeschlossen werden kann, wird das Förderwasser des WW 05 vorsorglich mit einer UV-Anlage behandelt.

Auf Grund des rechtlichen Status des Truppenübungsplatzes ist es nicht möglich, ein Wasserschutzgebiet auszuweisen. Ein Gutachten mit Abgrenzung der Wassereinzugsgebiete liegt aber vor.

Wasserwerk 06 Furlbach (Gebiet: Kreis Gütersloh)

Dieses Wasserwerk wurde sukzessive ab Mitte der 1980-er Jahre im Naturschutzgebiet Furlbachtal errichtet. Es besteht heute aus 8 Einzelbrunnen, die den oberflächennahe Quartärbereich erschließen. Zusätzlich ist in diesem Gebiet noch das WW 56 –Tiefbrunnen 6- gelegen. Das Wasserwerk 06 hat ein bewilligtes Wasserrecht von 1,0 Mio. m³, das mit 957.784 m³ in 2016 nahezu komplett ausgeschöpft wurde.

Ein Teil der Förderung (Brunnen 22 + 23) dient gemeinsam mit einer Teilfördermenge des WW 56 der Versorgung der Gemeinde Augustdorf. Der restliche Förderanteil wird über eine Anbindungsleitung zum Hauptpumpwerk am Stukenbrocker Mittweg geleitet.

Das Einzugsgebiet des Wasserwerks ist durch die Existenz des Naturschutzgebiets Furlbachtal und weiteren extensiven Grünflächen des Gemeindegebiets Augustdorf geprägt. Ein Wasserschutzgebiet ist nicht ausgewiesen.

Wasserwerk 10 Windfang (Gebiet: Stadt Bielefeld)

Im Jahre 1909 wurde hier von den damaligen Gemeindewerken Brackwede ein Brunnen in den geklüfteten Kalkstein des Teutoburger Waldes abgeteuft. Bis zum Jahr 1921 wurde das Wasserwerk auf vier Brunnen erweitert.

Das bewilligte Wasserrecht beläuft sich auf 1,3 Mio. m³, das mit einer Fördermenge von 1.128.000 m³ im Jahre 2016 annähernd erreicht wurde.

Das Einzugsgebiet des Wasserwerks wird durch Wald und Wohnbebauung geprägt. Wegen der potenziellen Gefährdung des Kluftgrundwasserleiters durch mikrobiologische Beeinflussung wird das hier geförderte Wasser durch zwei UV-Anlagen behandelt.

Im Jahr 1986 wurde ein Wasserschutzgebiet festgesetzt, das auch das Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlagen der v. Bodelschwingschen Stiftungen Bethel umfasst.

Wasserwerk 12 Mittelfassung (Gebiet: Kreis Gütersloh)

Im zweiten Erschließungsabschnitt des Gewinnungsschwerpunktes Stukenbrock wurde diese Brunnengalerie im Jahre 1958 in Betrieb genommen. Es befindet sich auf dem Truppenübungsplatz Senne und besteht aus fünf Brunnengruppen mit insgesamt 20 mit Unterwassermotorpumpen ausgebauten Einzelbrunnen und erschließt den oberen Sennesand-Komplex. Das Wasserrecht beträgt 1,5 Mio. m³/a bei einer aktuellen (2016) Förderung von 977.925 m³/a. Die Trinkwässer werden über eine Anbindungsleitung zum Hauptpumpwerk Stukenbrock geleitet.

Das Einzugsgebiet ist geprägt durch die Wald- und Grünlandflächen des Truppenübungsplatzes Senne nördlich vom Krollbach.

Wasserwerk 13 Südfassung (Gebiet: Kreis Paderborn)

Der Betrieb des Wasserwerks Südfassung ist 1963 aufgenommen worden. Die Gewinnungsanlage befindet sich parallel zum Haustenbach auf dem Truppenübungsplatz Senne (Kreis Paderborn). Es besteht aus 5 Einzelbrunnen und einem Horizontalfilterbrunnen. Im Jahr 2016 wurden an diesem Standort 1.873.109 m³ Trinkwasser gefördert bei einer Bewilligungsmenge von 2,0 Mio. m³/a.

Vom Horizontalfilterbrunnen werden die Wässer über die Anbindungsleitung GW13 und Hauptwasserleitung HW 63 zum Hauptpumpwerk (HPW) gepumpt, von wo aus die Transportleitungen ZW1 und ZW2 aufgespeist werden.

Das Einzugsgebiet ist durch Wald und Freiflächen des Truppenübungsplatzes Senne geprägt.

Auf Grund des rechtlichen Status des Truppenübungsplatzes ist es nicht möglich, ein Wasserschutzgebiet auszuweisen. Ein Gutachten mit Abgrenzung der Wassereinzugsgebiete liegt aber vor.

Wasserwerk 14 Ummeln (Gebiet: Stadt Bielefeld)

Das Wasserwerk 14 Ummeln wurde 1968 in Betrieb genommen und liegt im Ortsteil Ummeln. Es besteht aus einem Horizontalfilterbrunnen, aus dem das Grundwasser aus 20 m Tiefe mittels Unterwassermotorpumpe gefördert wird.

Die Fördermenge betrug im Jahr 2016 nur 309.594 m³ bei einer bewilligten Menge von 610.000 m³/a, da die Anlage umbaubedingt von Juli 2016 bis Juli 2017 außer Betrieb war. Bei einem ganzjährigen Betrieb werden ca. 500.000 Mio. m³ gefördert. Aufgrund geogen erhöhter Eisen- und Mangangehalte erfolgt eine Wasseraufbereitung, bei der diese Stoffe auf Werte unter der Bestimmungsgrenze reduziert werden. Das Wasserwerk speist aufgrund seiner zentralen Ortslage direkt in die umliegenden Versorgungszonen ein.

Teile des Einzugsgebietes sind seit 1976 als Schutzgebiet ausgewiesen. Aktuell erfolgt die Neubearbeitung einer Schutzgebietsausweisung.

Wasserwerk 16 Sennestadt (Gebiet: Stadt Bielefeld)

Das Wasserwerk 16 wurde 1971 in Betrieb genommen und liegt südlich des WW 01 am Ortsrand Sennestadts. Es besteht aus einer Galerie von 12 Einzelbrunnen, die mit Unterwassermotorpumpen ausgerüstet sind.

Dieses Wasserwerk bildet mit dem Wasserwerk 01 und der Aufbereitungsanlage WA01 für die Wässer beider Werke eine Betriebseinheit. Das Wasserwerk 16 hatte im Jahr 2016 eine Fördermenge von 1.191.352 m³ bei einer bewilligten Menge von 1,5 Mio. m³/a, in Summe mit dem Wasserwerk 01 2,8 Mio. m³/a. Das Wasserwerk speist in die Transportleitungen ZW1 und ZW3 ein.

Das Einzugsgebiet beider Wasserwerk 01 und 16 ist größtenteils bewaldet. Ein gemeinsames Schutzgebiet ist bis zum 30.09.2055 ausgewiesen.

Wasserwerk 18 Lipperreihe (Gebiet: Kreis Gütersloh)

Das Wasserwerk 18 wurde 1975 in Betrieb genommen und liegt im Bereich Schloss Holte-Stukenbrock im Kreis Gütersloh. Es besteht aus einer Galerie von 9 Einzelbrunnen, die mit Unterwassermotorpumpen ausgerüstet sind.

Das Wasserwerk 18 hatte im Jahr 2016 eine Fördermenge von 133.337 m³ bei einer bewilligten Menge von 610.000 m³/a. Das Wasserwerk speist in die Transportleitungen ZW1 und ZW2 ein.

Das Einzugsgebiet des Wasserwerkes ist größtenteils bewaldet und teilweise landwirtschaftlich genutzt. Es ist kein aktuelles Wasserschutzgebiet ausgewiesen, die Abgrenzung des Einzugsgebietes ist aber bekannt.

Wasserwerk 53 Tiefbrunnen TB 3 (Gebiet: Kreis Paderborn)

Das Wasserwerk WW 53 Tiefbrunnen TB 03 ist 1981 in Betrieb genommen worden. Die Gewinnungsanlage befindet in der Nähe des Krollbachs auf dem Truppenübungsplatz Senne (Kreis Paderborn). Genutzter Grundwasserleiter sind die Oberkreidekalksteine des Turons. Es besteht aus einem 473 Meter tiefen Einzelbrunnen. Im Jahr 2016 wurden an diesem Standort 3.506.076 m³ Trinkwasser gefördert (Bewilligungsmenge: 4,0 Mio. m³/a).

Das WW 53 speist über eine separate Anbindungsleitung in die Wasserbehälter am Hauptpumpwerk (HPW) ein. Gemeinsam mit dem Wasser der WW 55 und 59 erfolgt eine Belüftung über einen Flachbettbelüfter in einer am Hauptpumpwerk befindlichen Wasseraufbereitungsanlage zwecks Mischwasserbereitstellung gemäß Trinkwasserverordnung.

Das Einzugsgebiet ist der Kammbereich des Teutoburger Waldes und Teile des durch Wald und Freiflächen geprägten Truppenübungsplatzes Senne.

Auf Grund des rechtlichen Status des Truppenübungsplatzes ist es nicht möglich, ein Wasserschutzgebiet auszuweisen. Ein Gutachten mit Abgrenzung der Wassereinzugsgebiete liegt aber vor.

Wasserwerk 55 Tiefbrunnen TB 5 (Gebiet: Kreis Gütersloh)

Das Wasserwerk WW 55 Tiefbrunnen TB 05 ist 1977 in Betrieb genommen worden. Die Gewinnungsanlage befindet am Rande der Ortschaft Augustdorf im Kreis Gütersloh. Genutzter Grundwasserleiter sind die Oberkreidekalksteine des Turons. Es besteht aus einem 504 Meter tiefen Einzelbrunnen. Im Jahr 2016 wurden an diesem Standort 1.707.707 m³ Trinkwasser gefördert bei einer Bewilligungsmenge von 2,3 Mio. m³/a.

Das WW 55 speist über eine separate Anbindungsleitung in die Wasserbehälter des Bundeswehrdienstleistungszentrums in Augustdorf und am Hauptpumpwerk (HPW) ein. Gemeinsam mit dem Wasser der WW 53 und 59 erfolgt eine Belüftung des Wassers über einen Flachbettbelüfter in einer am Hauptpumpwerk befindlichen Wasseraufbereitungsanlage zwecks Mischwasserbereitstellung gemäß Trinkwasserverordnung.

Das Einzugsgebiet ist der Kammbereich des Teutoburger Waldes und Teile des durch Wald und Freiflächen geprägten Truppenübungsplatzes Senne.

Auf Grund des rechtlichen Status des Truppenübungsplatzes ist es nicht möglich, ein Wasserschutzgebiet auszuweisen. Ein Gutachten mit Abgrenzung der Wassereinzugsgebiete liegt aber vor.

Wasserwerk 56 Tiefbrunnen TB 6 (Gebiet: Kreis Gütersloh)

Das Wasserwerk WW 56 Tiefbrunnen TB 06 ist 1979 in Betrieb genommen worden. Die Gewinnungsanlage befindet sich ebenfalls am Rande der Ortschaft Augustdorf im Kreis Gütersloh. Genutzter Grundwasserleiter sind die Oberkreidekalksteine des Turons. Es besteht aus einem 421 Meter tiefen Einzelbrunnen. Im Jahr 2016 wurden an diesem Standort 1.520.035 m³ Trinkwasser gefördert bei einer Bewilligungsmenge von 1,7 Mio. m³/a.

Das WW 56 speist über eine separate Anbindungsleitung in die Wasserbehälter der Gemeinde Augustdorf und am Hauptpumpwerk (HPW) ein.

Das Einzugsgebiet ist der Kammbereich des Teutoburger Waldes und Teile des durch Wald und Freiflächen geprägten Truppenübungsplatzes Senne.

Ein Gutachten mit Abgrenzung der Wassereinzugsgebiete liegt vor, ein Wasserschutzgebiet ist nicht ausgewiesen.

Wasserwerk 59 Tiefbrunnen TB 9 (Gebiet: Kreis Gütersloh)

Das Wasserwerk WW 59 Tiefbrunnen TB 09 ist 1996 in Betrieb genommen worden. Die Gewinnungsanlage befindet sich auf dem Truppenübungsplatz Senne südlich der Ortschaft Augustdorf im Kreis Gütersloh. Genutzter Grundwasserleiter sind die Oberkreidekalksteine des Turons. Es besteht aus einem 630 Meter tiefen Einzelbrunnen. Im Jahr 2016 wurden an diesem Standort 1.486.091 m³ Trinkwasser gefördert bei einer Bewilligungsmenge von 3,0 Mio. m³.

Das WW 59 speist über eine separate Anbindungsleitung am Hauptpumpwerk (HPW) ein. Gemeinsam mit dem Wasser der WW 53 und 55 erfolgt eine Belüftung über einen Flachbettbelüfter in einer am Hauptpumpwerk befindlichen Wasseraufbereitungsanlage zwecks Mischwasserbereitstellung gemäß Trinkwasserverordnung.

Das Einzugsgebiet ist der Kammbereich des Teutoburger Waldes und Teile des durch Wald und Freiflächen geprägten Truppenübungsplatzes Senne.

Auf Grund des rechtlichen Status des Truppenübungsplatzes ist es nicht möglich, ein Wasserschutzgebiet auszuweisen. Ein Gutachten mit Abgrenzung der Wassereinzugsgebiete liegt aber vor.

Exkurs Wasseraufbereitungsanlagen

Wie schon in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, ist das von den Stadtwerken Bielefeld geförderte Rohwasser im Allgemeinen von sehr hoher natürlicher Qualität. Nur im Wasser weniger Wasserwerke besteht das Erfordernis, geogen bedingte Stoffe wie Säurebildner und im Untergrund vorkommendes Eisen oder Aluminium zu entfernen. Dies erfolgt in Filtrationsanlagen (WW 01 und 16, WW 14) bzw. in einer Belüftungsanlage (HPW).

Aus reinen Vorsorgegründen wird an zwei Standorten (WW 10 und WW 05) eine Desinfektion des Förderwassers durch UV-Behandlung durchgeführt, da mikrobiologische Beeinträchtigungen des Grundwassers nicht ausgeschlossen werden können (Kluftgrundwasserleiter am WW 10 und Nähe zum Vorfluter am WW 05).

Die folgende Tabelle 3 weist die diesbezüglichen Anlagenkennwerte aus.

Bezeichnung/Ort	Jahr der Inbetriebnahme	Leistung in m ³ /h	Anzahl der Filter	Verfahren
WA 01 am WW 01/16	1998	300	3	Entsäuerung Entaluminierung Entmanganung
WA 14 am WW 14	2017 2018	60	2	Enteisenung Entmanganung Belüftungsanlage
WA HPW am Hauptpumpwerk	2008	700 – 1.000	1	Entsäuerung mittels Flachbettbelüftung

Tab. 3: Wasseraufbereitungsanlagen der Stadtwerke Bielefeld, Quelle: interner Jahresbericht der Stadtwerke Bielefeld, 2017

2.4 Rechtliche/Vertragliche Rahmenbedingungen

2.4.1 Wasserrechte

Die folgende Tabelle 4 beschreibt die bestehenden Wasserrechte der Stadtwerke Bielefeld.

Die Höhe der Wasserrechte ist durch einen regelmäßig zu aktualisierenden Wasserbedarfsnachweis gegenüber der Bezirksregierung Detmold als zuständiger Genehmigungsbehörde zu begründen.

Tab. 4: Wasserrechte der Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Bielefeld GmbH (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, Stand 2016, Darstellung 2017)

WW	Bezeichnung	Jahr der Inbetriebnahme	Stundenleistung	Tagesleistung		Monatsleistung	Jahresleistung	Bewilligung/Erlaubnis erteilt		Aktenzeichen	Bemerkungen
			bewilligt (b) erlaubt (e) vorz. Beginn (vb)	bewilligt (b) erlaubt (e) vorz. Beginn (vb)	zusätzlich erlaubt an 2 x 14 Tagen/a	bewilligt (b) erlaubt (e) vorz. Beginn (vb)	bewilligt (b) erlaubt (e) vorz. Beginn (vb)	am	bis		
			m³/h	m³/d		m³/Monat	Mio m³/a				
01	WW 01 Bielefeld-Sennestadt	1890	275 (b)	5.000 (b)	1.600 an 10 Tagen/a		1,5 (b)	28.05.2008	31.05.2038	54.1-83.20.BVB 17 + 19	
16	WW 16 (1a) Bielefeld-Sennestadt	1971	225 (b)	4.800 (b)	600 an 10 Tagen/a		1,5 (b)	28.05.2008	31.05.2038	54.1-83.20.BVB 17 + 19	
WW 01 + 16 zusammen von BezReg Detmold max. zugelassene Menge			500 (b)	9.800 (b)	2.200 an 10 Tagen/a		2,8 (b)	28.05.2008	31.05.2038	54.1-83.20.BVB 17 + 19	
02	WW 02 Bielefeld-Sennestadt/West	1906	400 (b)	6.000 (b)	3.000 an 28 Einzeltagen	185.000 (b)	1,6 (b)	16.11.2006	30.11.2036	22/54.1-83.20.BVB 18	
03	WW 03 Bielefeld-Windelsbleiche	1929	150 (e)	1.500 (e)	600	36.000 (e)	0,43 (e)	14.08.1984	31.08.2018	54.1-88.20 BVB 55 661.15.229 - WB II 08/52	Bearbeitung läuft
05	WW 05 Nordfassung	1952	500 (b)	5.000 (b)	4.800 an 28 Einzeltagen	155.000 (b)	1,5 (b)	14.09.2011	30.09.2041	54.1-83.20 GT/B4	Eine Fördermenge > 3,5 Mio m³/Jahr bedarf vorher Rückgabe anderer Wasserrechte in gleicher Höhe (bereits rückgegeben: 1,52 Mio m³/Jahr aus WW 11, 15 und WW 18)
12	WW 12 Mittelfassung	1958	600 (b)	5.000 (b)	4.125 an 28 Einzeltagen	155.000 (b)	1,5 (b)	14.09.2011	30.09.2041	54.1-83.20 GT/B4	
13	WW 13 Südfassung	1963	400 (b)	6.750 (b)	2.850 an 28 Einzeltagen	209.250 (b)	2,0 (b)	14.09.2011	30.09.2041	54.1-83.20 GT/B4	
WW 05 + 12 + 13 zusammen von BezReg Detmold max. zugelassene Menge			1.500 (b)	16.750 (b)	11.775 an 28 Einzeltagen	519.250 (b)	5,0 (b)	14.09.2011	30.09.2041	54.1-83.20 GT/B4	
06	WW 06 Furlbach	1985	170 (b)	4.080 (b)			1,0 (b)	21.12.1999	31.12.2025	54.1-83.20.GT/B 17	
10	WW 10 Windfang	1909/21	400 (b)	5.000 (b)			1,3 (b)	10.10.2007	30.09.2037	54.1-83.20.BVB 31	
14	WW 14 Bielefeld-Ummeln (Horibrunnen)	1968	100 (b)	2.400 (b)			0,61 (b)	08.02.2014	28.02.2044	54.01.07.11-WW14	
18	WW 18 (4a) Bielefeld-Lipperreihe	1975	250 (b)	5.000 (b)		100.000 (b)	0,61 (b)	18.12.2013	31.12.2043	54.1-83.20 GT/B 16	
Zwischensumme				51.730	17.575						
Summe			3.470	68.105			13,35				
53	WW 53 (TB03)	1981	500 (b)	12.000 (b)			4,0 (b)	31.08.2009	31.12.2039	54.1-83.20 GT/B 1	
55	WW 55 (TB 05)	1977	325 (b)	7.800 (b)			2,3 (b)	31.08.2009	31.12.2039	54.1-83.20 GT/B 1	
56	WW 56 (TB 06)	1979	225 (b)	5.400 (b)			1,7 (b)	31.08.2009	31.12.2039	54.1-83.20 GT/B 1	
59	WW 59 (TB 09)	1996	400 (b)	9.600 (b)			3,0 (b)	31.08.2009	31.12.2039	54.1-83.20 GT/B 1	
WW 53 + 55 + 56 + 59 zusammen von BezReg Detmold max. zugelassene Menge			1.450 (b)	31.500 (b)			9,0 (b)	31.08.2009	31.12.2039	54.1-83.20 GT/B 1	
Gesamtsumme			4.920	99.605			22,35				

2.4.2 Wasserliefer- und Bezugsverträge

Die Bielefelder Trinkwasserversorgung wird nicht als Insel betrieben. Vielmehr bestehen Verbundleitungen mit Wasserversorgungsunternehmen in Paderborn, den Gemeindewerken Steinhagen und mit einigen Städten und Gemeinden östlich und nördlich des Bielefelder Versorgungsgebietes – gemeint ist der Raum Herford und Bad Salzuflen sowie südlich des Bielefelder Versorgungsgebietes der Raum Augustdorf und Stukenbrock.

Die Entwicklung und Prognose der Liefer- und Bezugsmengen sind in der Wasserbedarfsprognose in Kapitel 3 dargestellt.

Vertrag mit	Art	Liefer-/Bezugsmenge in m³/Jahr	Laufzeit
Schloß Holte-Stukenbrock	Trinkwasserlieferung	1.000.000	2017 (in Bearbeitung)
Gemeinde Augustdorf	Trinkwasserlieferung	450.000	2027 mit autom. Verlängerung
Gemeindewerke Steinhagen	Trinkwasserbezug	131.400	1984 mit autom. Verlängerung
Stadtwerke Detmold	Trinkwasserlieferung	19.000	2013 mit autom. Verlängerung
Stadtwerke Herford	Trinkwassernetzverbund	36.000	2017 mit autom. Verlängerung
Stadtwerke Bad Salzuffen	Trinkwassernetzverbund	21.000	2013 mit autom. Verlängerung
Wasserbeschaffungsverband Herford-West	Trinkwasserlieferung	37.000	2021 mit autom. Verlängerung
VGW Wasserwerk Mühlgrund	Trinkwasserlieferung	196.000	2023 mit autom. Verlängerung
Bundeswehrendienstleistungszentrum Augustdorf	Trinkwasserlieferung	79.000	2027 mit autom. Verlängerung
Stadtwerke Oerlinghausen	Trinkwasserlieferung	12.000	2012 mit autom. Verlängerung
Gemeindewerke Leopoldshöhe	Trinkwasserlieferung	49.000	2005 mit autom. Verlängerung
Westfalen Weser Netz	Trinkwasserbezug	365.000 m ³ /a	Unbefristet

Tab. 5: Wasserlieferungs- und Wasserbezugsverträge (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

2.5 Qualifikationsnachweise/Zertifizierungen

Die Stadtwerke Bielefeld betreiben das System der öffentlichen Trinkwasserversorgung auf der Basis des DVGW-Arbeitsblattes W 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern“.

Hier sei besonders hervorgehoben:

- Technisches Sicherheitsmanagement nach DVGW W 1000 (TSM) für Wassergewinnung und Netze,
- Risikomanagement nach DVGW W 1001 (Water-Safety-Plan) und W 1002 für Wassergewinnung und Netze,
- Qualifikation Personal: techn. Führungskräfte Gewinnung und Netze mit Hochschulausbildung, Fort- und Weiterbildungsmanagement durch personalwirtschaftliche Bereiche,
- Interne Zertifizierung mit Handbuchsystem für die direkt beteiligten Bereiche EW (Wassergewinnung), NG (Gas- und Wassernetzbetrieb), sowie flankierend für die angrenzende prozess-unterstützenden Bereiche NB (Netzbau), NA (Arbeitssteuerung), NI (Netzinformation) und NF (Netzführung) zu Aufbau- und Ablauforganisation und aller erforderlichen betrieblichen Prozesse und
- Umsetzung der Regelungen zum Bereitschaftsdienst gem. DVGW GW 1200.

2.6 Absicherung der Wasserversorgung

Die Stadtwerke Bielefeld haben zum Zwecke der Absicherung der Wasserversorgung eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen durchgeführt bzw. flankierend die hierfür erforderlichen Prozesse und Handlungsweisen beschrieben. Es finden dazu periodisch wiederkehrende und/oder anlassbezogene Überprüfungen statt. Teilweise werden die Überprüfungen durch Drittstellen auditiert.

Besonders hervorzuheben sind für die Zwecke der Absicherung der Wasserversorgung folgende Maßnahmen:

- Maßnahmenplan gemäß TVO
- Betriebshandbücher EW und Netze
- Interne Notfall- und Entstörungsorganisation
- Notverbundsystem zu externen WVU
- Trinkwassernotversorgung
- Gewährleistung von n-1 sicheren Gewinnungs- und Netzanlagen
- Notstromversorgung von Gewinnungs- und Druckerhöhungsanlagen über mobile Netzersatzanlagen
- Gesicherte Anlagensteuerung und Netzführung durch 24/7 besetzte Querverbundleitstelle
- Zutrittssicherungen und –kontrolleinrichtungen von Anlagen und Einrichtungen.

2.6.1 Maßnahmenplan gem. TVO (§16 (5) TrinkwasserVO)

In diesem Maßnahmenplan wird beschrieben, wie in den Fällen der behördlich verordneten Einstellung der Wasserversorgung eine Umstellung auf eine andere Art der Wasserversorgung zu erfolgen hat. Weiterhin wird in diesem Plan geregelt, welche Stellen im Falle einer festgestellten Abweichung von den Anforderungen an die Trinkwasserqualität zu informieren sind und wer hierfür zuständig ist. Der Maßnahmenplan wird seit 2003 jährlich aktualisiert, fortgeschrieben und allen zuständigen Gesundheitsämtern vorgelegt.

2.6.2 Betriebshandbücher der SWB-Bereiche Wassergewinnung und Netze

Für alle direkt und/oder mittelbar für die Wasserversorgung betroffenen technischen Organisationsbereiche wie Wassergewinnung (EW), Netzbetrieb Gas/Wasser (NG), Netzführung (NF), Netzbau (NB), Arbeitssteuerung (NA), Netzinformation (NI), Grundsatzplanung/Netzstrategie (LP) und als Unterstützungs-Dienstleister Netzbetrieb Elektrizität (NE) haben die Stadtwerke Bielefeld detaillierte Handbücher erstellt.

Diese Betriebshandbücher basieren auf den DVGW-Hinweisen **W 1001 „Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb“ (Water-Safety-Plan)** und beschreiben die Grundsätze für risikobasiertes und prozessorientiertes Management zur fortlaufenden innerbetrieblichen Überprüfung und Optimierung der Versorgungssicherheit im Normalbetrieb. Hierauf aufbauend wurden für Anlagen- und Netzkomponenten über die Kriterien Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß und deren Ausprägung *gering/mittel/hoch* individuelle Risikoabschätzungen durchgeführt.

Für als hoch bewertete Risiken, für die sich Handlungsbedarfe ableiten lassen, wurden Maßnahmen entwickelt. Prinzipiell können technische, organisatorische und personelle Maßnahmen getroffen werden, durch die festgestellte Risiken dauerhaft eliminiert oder minimiert werden können.

Alle Bewertungen werden jährlich überprüft.

2.6.3 Interne Notfall- und Entstörungsorganisation

Der Umgang mit Notfällen und Störungen ist bei den Stadtwerken Bielefeld durch eine umfangreiche Organisationsstruktur geregelt. Je nach Grad der Abweichung vom Regelbetrieb ist eine gestaffelte Herangehensweise innerhalb und außerhalb der allgemeinen Dienstzeiten geregelt und beschrieben.

Dies kann in Abhängigkeit von der Schadenslage durch technische Behebung des Anlagen-Einzelschadens durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Linienorganisation und bei übergreifenden Schadenslagen durch Einschaltung weiterer Entstörungsorganisationen geschehen.

Die Einrichtung eines Bereitschaftsdienstes für Entstörungstätigkeiten innerhalb und außerhalb der allgemeinen Dienstzeiten erfolgte in direkter Umsetzung des DVGW Arbeitsblatts GW 1200 „Grundsätze und Organisation des Bereitschaftsdienstes für Gas- und Wasserversorgungsunternehmen“.

Darüber hinaus ist durch eine Führungskräftebereitschaft sichergestellt, dass bei Notfällen, die den technischen Versorgungsbereich des Querverbundunternehmens betreffen, immer eine Führungskraft der Stadtwerke Bielefeld bzw. der SWBNetz erreichbar ist und ggf. zeitnah vor Ort sein kann. Hierbei unterstützt die Führungskräftebereitschaft die Bereitschaftshabenden der Bereiche, wenn ihre direkt in Linie zuständigen Vorgesetzten nicht erreichbar sind.

Speziell für Großschadenslagen haben die Stadtwerke Bielefeld eine Organisation für „**Außergewöhnliche Ereignisse (AE)**“ ins Leben gerufen. Das Ziel dieser speziellen Organisation ist es, bei Außergewöhnlichen Ereignissen die zugrundeliegende Lage zu beurteilen, die Möglichkeiten des Handelns zu erarbeiten und über entsprechende Maßnahmen zur Schadensbekämpfung/-beseitigung zu entscheiden.

Bei Großschadenslagen, die über die Betroffenheit von SWB-Infrastrukturen hinausgehen, bestehen die gesetzlich vorgeschriebenen Regelungen und Organisationen zum Katastrophenschutz. Zuständig ist in diesem Falle das Feuerwehramt der Stadt Bielefeld bzw. der Krisenstab, soweit er durch den Oberbürgermeister/die Oberbürgermeisterin aktiviert wird.

Bei einem großflächigen und nicht nur vorübergehenden Ausfall der Trinkwasserversorgung in Bielefeld würde der Oberbürgermeister/die Oberbürgermeisterin der Stadt voraussichtlich den Krisenstab einberufen. In diesem Zusammenhang wird auf den Runderlass des Ministeriums für Inneres und Kommunales vom 26.09.2016 „Krisenmanagement durch Krisenstäbe im Lande Nordrhein-Westfalen bei Großeinsatzlagen, Krisen und Katastrophen“ sowie auf das stadtinterne Krisenhandbuch und die regelmäßigen Übungseinheiten verwiesen.

Zu den Hilfsmitteln siehe Kapitel 2.6.5.

2.6.4 Notverbund zu externen WVU

Aufgrund der Größenausprägung der Wasserversorgung Bielefelds gegenüber den umliegenden Wasserversorgungsunternehmen ist die Möglichkeit des Notwasserbezuges auf weniger als 5% des täglichen Wasserbedarfs beschränkt.

Dies schließt aber nicht punktuelle alternative Versorgungsmöglichkeiten bei lokal an die Übernahme/Übergabestellen angrenzenden Leitungssystemen aus. Hier sind durchaus Notbelieferungen möglich.

Andererseits stellen die vorhandenen Notverbundmöglichkeiten für die benachbarten Wasserversorgungsunternehmen eine wesentliche Stütze dar. Eine Zusammenstellung der vertraglichen Beziehungen zu benachbarten Unternehmen ist in Kapitel 2.4.2 enthalten.

Im Stadtgebiet Bielefeld sind in den letzten Jahren mehrere Wasserbeschaffungsverbände von den Stadtwerken Bielefeld übernommen worden. Aktuell (Ende 2017) versorgen noch die Verbände Quelle II, Kralheide und Kerkebrink ihre Mitglieder.

Lieferseitiger Notanschluss WBV Quelle II:

Die Verteilungen der Stadtwerke Bielefeld führen direkt in den südlichen Teil des an der westlichen Stadtgrenze zu Steinhagen gelegenen Verbandsgebiets herein und rahmen im nördlichen und östlichen Teil das Gebiet ein.

Eine Notversorgung des Gebiets ist über die leistungsfähigen Betriebshydranten (Kennzeichnung: schwarzer Punkt) des Verteilnetzes ohne nennenswerten Aufwand möglich.

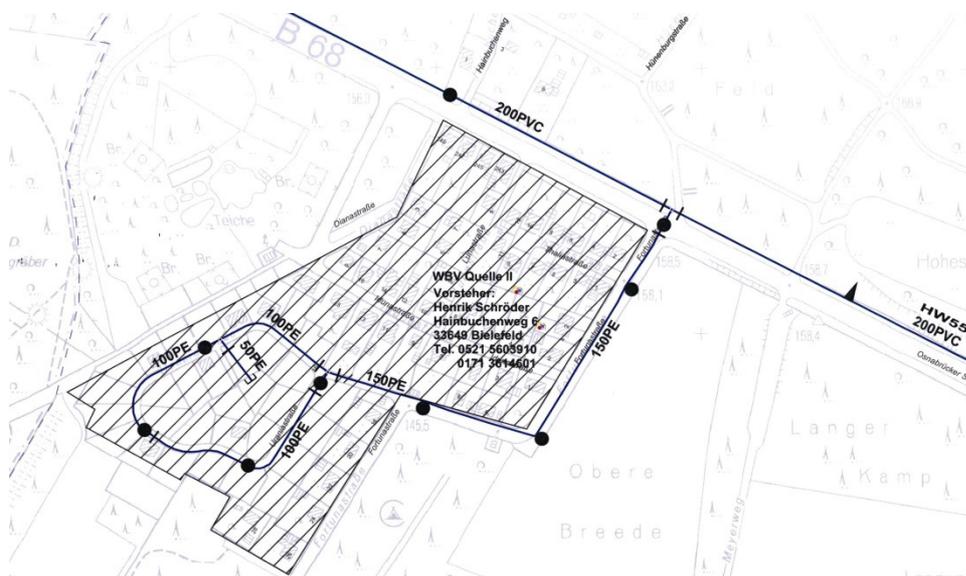


Abb. 21: Lageplan des Wasserbeschaffungsverbandes Quelle II, nicht maßstäbliche Verkleinerung aus dem Geographischen Netzinformationssystem der Stadtwerke Bielefeld, 2017

Lieferseitiger Notanschluss WBV Kralheide:

An der südlichen Stadtgrenze zu Gütersloh ist im Ortsteil Ummeln der Wasserbeschaffungsverband Kralheide gelegen.

Das Wasserverteilnetz der Stadtwerke Bielefeld ist ca. 370 m Luftlinie vom Brunnen I des WBV entfernt gelegen. Ein Notanschluss ist per fliegender Leitung von den letzten Hydranten des Stadtwerke-Netzes möglich. Wegen der peripheren Lage des Gebiets an den Endausläufern des Netzes sind die lieferbaren Wassermengen begrenzt.



Abb. 22: Lageplan des Wasserbeschaffungsverbandes Kralheide, nicht maßstäbliche Verkleinerung aus dem Geographischen Netzinformationssystem der Stadtwerke Bielefeld, 2017

Lieferseitiger Notanschluss WBV Kerkebrink:

Die Verteilungen der Stadtwerke Bielefeld führen direkt am westlichen Rand des im Ortsteil Hoberge-Uerentrup gelegenen Verbandsgebiets entlang. Eine Notversorgung des Gebiets ist über die leistungsfähigen Betriebshydranten (Kennzeichnung: schwarzer Punkt) des Verteilnetzes ohne nennenswerten Aufwand möglich.

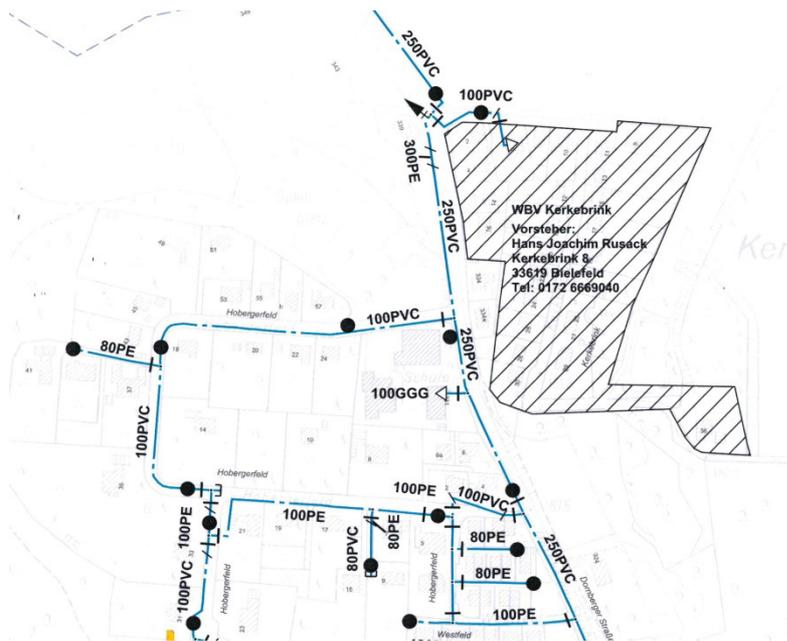


Abb. 23: Lageplan des Wasserbeschaffungsverbandes Kerkebrink, nicht maßstäbliche Verkleinerung aus dem Geographischen Netzinformationssystem der Stadtwerke Bielefeld, 2017

Den Stadtwerken Bielefeld als Dienst Helfender sind die Kontaktdaten der Verbandsvorsteher bekannt und im Planwerk hinterlegt. Da die Stadtwerke nicht über Netzdaten der Wasserbeschaffungsverbände verfügen, muss davon ausgegangen werden, dass im Notanschlussfall fachkundiges Personal des jeweiligen Verbandes anwesend ist.

Die erforderlichen Anschlussmaterialien wie auch eine gegebenenfalls erforderliche mobile Desinfektionseinheit stehen bei den Stadtwerken Bielefeld zur Verfügung.

2.6.5 Trinkwassernotversorgung

Bei einem Ausfall der leitungsgebundenen Wasserversorgung kann eine Notversorgung prinzipiell durch

- abgepackte Wasserportionen,
- Tankfahrzeuge und
- Trinkwassernotbrunnen

eingerrichtet werden. Als Berechnungsgrundlage für eine Notversorgung wird ein Bedarf von 15 Litern pro Einwohner/in und Tag angesetzt. Diese Maßnahmen fallen in den Zuständigkeitsbereich des Katastrophenschutzes der Gemeinden.

Die Stadtwerke Bielefeld als Träger der öffentlichen Wasserversorgung verfügen über **keine** leitungsungebundenen Notversorgungssysteme.

Abgepacktes Wasser kann in großem, aber dennoch beschränktem Umfang von zwei Bielefelder Mineralwasserproduzenten erworben werden.

Tankfahrzeuge müssten auf dem freien Markt angemietet werden. Fahrzeuge und Personal des Feuerwehramtes können nicht verplant werden, da dieser Ressourceneinsatz lageabhängig ist.

Im Bereich der Stadt Bielefeld existieren für den Innenstadtbereich 30 **Trinkwassernotbrunnen** zur Versorgung von lokalen Wasserzapfstellen. Die Notbrunnen befinden sich im Zuständigkeitsbereich des Feuerwehramtes der Stadt Bielefeld. Die Stadtwerke Bielefeld führen seit 2009 im Auftrag der Stadt die erforderlichen Wartungs- und Instandhaltungsaufgaben einschl. Prüfung der elektrischen Anlagen, periodischem Probelauf und Qualitätsüberwachung im 5-Jahresintervall gemäß Wasser-sicherstellungsgesetz durch. Die Stromversorgung der Brunnen erfolgt bei zwei Notbrunnen netzunabhängig.

Die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung werden bei einigen Notbrunnen bei den Parametern Eisen, Mangan, Sulfat und Ammonium überschritten, erfüllen aber die Anforderungen nach Wassersicherungsgesetz im Katastrophenfall. Die Herkunft dieser Stoffe ist geogen bedingt. Die hygienischen Anforderungen spielen nur eine untergeordnete Rolle, da das aus den Notbrunnen zur Verfügung gestellte Wasser grundsätzlich desinfiziert wird. Hierzu sind im Feuerwehramt Desinfektionsmittel (Natriumdichlorisocyanurat) eingelagert.

Eine Ersatzversorgung mit Trinkwasser ist über die Notbrunnen nur lokal begrenzt möglich.

2.6.6 Gewährleistung des n-1 Prinzips

Das (n-1)-Kriterium ist ein planerisches Instrument für die Engpassdetektion, hierbei soll ein Betriebsmittel eine einfache Redundanz haben. Das bedeutet, dass von diesem Betriebsmittel im Störfall ein weiteres Double existiert mit gleicher kapazitiver Leistungsfähigkeit unter dem Höchstlast-Fall. Im Teillastfall kann dies bedeuten, dass bei (n-1)-Auslegung sogar eine (n-x)-fach höhere Redundanz erreicht werden kann.

Fast alle in der Bielefelder Wasserversorgung eingesetzten Betriebsmittel sind (n-1)-fach redundant ausgelegt, dies ist eine in den Planungsgrundsätzen der SWB Netz GmbH festgelegte grundsätzliche Planungsprämisse. Sollte aus besonderen Gründen hiervon abgewichen werden, so ist die betreffende Anlage zumindest eigensicher zu konzipieren, das bedeutet eine doppelte Auslegung der Einzelkomponenten der betreffenden Anlage.

Je nach versorgungsstrategischer Bedeutung sind Einzelkomponenten wie Pumpen, Elt-Versorgung und Mess-, Steuer- und Regeltechnik doppelt ausgelegt (=hohe Eigensicherheit).

2.6.7 Notstromversorgung

Auf Grund der dezentralen Gewinnungsstruktur der Wasserwerke verbunden mit einer Vielzahl elektrischer Einspeisungen haben die Stadtwerke Bielefeld darauf verzichtet, Wasserwerke und Druckerhöhungsanlagen mit stationären Netzersatzanlagen auszustatten.

Die Stadtwerke Bielefeld verfügen als Querverbundunternehmen mit einer Stromsparte neben kleineren Netzersatzanlagen über zwei leistungsfähige (500 und 930 KVA) transportable Notstromanlagen, die im Bedarfsfall an einzelnen Wasserwerken bzw. Druckerhöhungsanlagen eingesetzt werden können. Wesentliche Anlagen sind mit einer speziellen Kuppel-Infrastruktur ausgerüstet, die einen Anschluss der Netzersatzanlage zeitnah ermöglichen. Das Hauptpumpwerk in Stukenbrock lässt einen eingeschränkten Notbetrieb mit dem 930-KVA-Aggregat zu.

Eine komplette und zeitgleiche Stromversorgung aller Anlagen ist mit dieser Technik nicht möglich.

2.6.8 Gesicherte Anlagensteuerung und Netzführung durch 24/7 besetzte Querverbundleitstelle

Die Stadtwerke Bielefeld betreiben eine Querverbundleitstelle, die dauerhaft (24 Stunden am Tag, sieben Tage in der Woche) mit qualifiziertem Personal besetzt ist. Per Fernübertragung wird der Zustand aller wesentlichen Anlagen der Wasserversorgung überwacht. Wichtige Anlagen können außerdem ferngesteuert werden. Anormale Betriebszustände oder Ausfälle werden so zeitnah bemerkt und Gegenmaßnahmen können umgehend eingeleitet werden. Im Idealfall gelingt es so, Störungen zu beheben, ohne dass Kund/innen betroffen sind. Falls ein Einsatz vor Ort in den Anlagen notwendig wird, koordiniert die Leitstelle den Entstörungsdienst.

2.6.9 Zutrittssicherung und –kontrolleinrichtungen von Anlagen und Einrichtungen

Anlagen im Bereich der Wasserversorgung werden mit technischen Meldeanlagen überwacht. Unangemeldetes Betreten außerhalb der Normalarbeitszeit führt zu einem Einsatz der Rufbereitschaft, um vor Ort zu klären, ob tatsächlich ein unbefugtes Eindringen in die Anlage stattgefunden hat.

3 Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf

Die Angaben und der Aufbau basieren auf dem aktuellen Wasserbedarfsnachweis der Stadtwerke Bielefeld gemäß Merkblatt der Bezirksregierung Detmold: „Wasserentnahmerechte für die öffentliche Trinkwasserversorgung, Merkblatt zur Ermittlung des jährlichen Gesamtwasserbedarfs sowie der Bedarfsdeckung“ vom Januar 2010. Der vollständige aktuelle Bedarfsnachweis ist in Anhang B als Anlage 1 beigefügt, da das Wasserversorgungskonzept nur Auszüge des vollständigen Wasserbedarfsnachweises erfordert/beinhaltet.

3.1 Wasserabgabe

Vorbemerkung

Der vorliegende Bedarfsnachweis bezieht sich auf das gesamte Versorgungsgebiet einschließlich Bezug und Abgabe unter Einbeziehung aller Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Bielefeld GmbH.

Alle für die Bedarfsprognose herangezogenen Angaben sind in der Ergebnistabelle zur Bedarfsermittlung bis 2046 (Anhang B, Anlage 2) tabellarisch zusammengestellt. Dieser Zeitraum wurde aufgrund eines im Jahre 2016 erstellten Wasserbedarfsnachweises für die kommenden 30 Jahre (in Anlehnung an den Zeitraum einer wasserrechtlichen Bewilligung) gewählt.

Die zugrundeliegende Entwicklung der einwohnerspezifischen Größen, der Förder- und Bezugsmengen sowie der Verlust- und Eigenbedarfsmengen der Stadtwerke Bielefeld GmbH sowie die Wasserlieferungen an Großabnehmer und die Wasserlieferungen an bzw. der Wasserbezug von Verbundpartnern wurde darüber hinaus für einen erweiterten Zeitraum seit 1990 dokumentiert und in separaten Tabellen im Anhang des Wasserbedarfsnachweises aufbereitet.

Die Prognose stützt sich jedoch auf den Zeitraum der jüngeren Vergangenheit (letzte 10 Jahre). Die gewählten Prognoseansätze sind in den Einzeltabellen und in der Haupttabelle jeweils kurz begründet („Erläuterungen zum Prognoseansatz 2046“).

Exkurs Zählerablesung

In 2002 wurde bei den Stadtwerken Bielefeld das Prinzip der rollierenden Ablesung und Abrechnung eingeführt, das auch die Wasserversorgung umfasst. Es werden seither nicht mehr alle Zähler im selben Jahr abgelesen. Der ermittelte Jahreswert (Wasserabgabe, verkaufte Wassermenge) basiert somit teilweise auf Prognose-Hochrechnungen. Im Ergebnis resultiert hieraus rechnerisch in 2002 auch ein etwas höherer Wasserverlust als in den Vorjahren. Des Weiteren erfolgt seit 2002 eine geänderte Zuordnung der Kundengruppen in Haushalte und Kleingewerbe sowie Industrie und Sonderkunden. Hieraus resultieren die sprunghaften Veränderungen des spezifischen Verbrauches und Abgaben an Haushalte und Kleingewerbe. Die Steigerungen sind nicht durch ein geändertes Verbrauchsverhalten begründet, sondern erklären sich aus der seit 2002 veränderten statistischen Verbrauchszuordnung.

Das Wasserversorgungsgebiet erstreckt sich auf die rd. 258 km² große Fläche der Stadt Bielefeld. Einige Nachbargemeinden werden von den Stadtwerken Bielefeld vollständig, andere anteilig mit Trinkwasser beliefert, führen aber die Wasserversorgung der Endkund/innen mit eigenem Verteilungsnetz selbst durch. Insgesamt werden im Bereich der Stadt Bielefeld rd. 329.000 Einwohner/innen (Stand 2016) von den Stadtwerken Bielefeld mit Wasser versorgt. Dazu kommen 1.500 Gewerbezüähler im Stadtgebiet Bielefelds.

In Bielefeld gibt es mehrere eigenständige Wasserbeschaffungsverbände sowie zahlreiche Hausbrunnen. Diese Bereiche bzw. Personengruppen werden nicht von den Stadtwerken Bielefeld mit Wasser versorgt.

Das Trinkwasser für die öffentliche Wasserversorgung Bielefelds wird aus 15 eigenen Wasserwerken gefördert. Die insgesamt abgegebene Jahresmenge betrug im Jahr 2016 gut 18,9 Mio. m³/a bei einer Eigenförderung von rd. 18,5 Mio. m³/a und einem Fremdbezug von 0,51 Mio. m³/a (s. Tabelle 8). Ein Bezug aus dem Wasserwerk Mühlgrund erfolgt seit 2013 nicht mehr.

Übernahme der Wasserversorgung Bethel ab 2018

Bis zum 31.12.2017 betrieben die v. Bodelschwingschen Stiftungen Bethel im Stadtteil Gadderbaum eine Wasserversorgung einschließlich der Wassergewinnung; Vorlieferant für ca. 150.000 m³/a Trinkwasser waren die Stadtwerke Bielefeld, die restlichen Mengen des Gesamtbedarfes von rd. 350.000 m³/a stammten aus Gewinnungsanlagen von Bethel (s.o.).

Am 01.01.2018 haben die Stadtwerke Bielefeld dieses Versorgungssystem übernommen und die v. Bodelschwingschen Stiftungen schlossen ihre Anlagen zur Eigengewinnung. Die gesamte Trinkwassermenge dieses Bereichs wird seitdem aus dem Bielefelder Trinkwassernetz zur Verfügung gestellt.

In der Bedarfsprognose ergibt sich bei der Lieferung an Anschluss-Gemeinden ab dem Jahr 2018 daher eine Reduzierung um 150.000 m³/a, gleichzeitig steigt der Wasserbedarf aus eigenen Anlagen der Stadtwerke Bielefeld um ca. 350.000 m³/a.

Da sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abschließend sagen lässt, wie sich diese zusätzliche Abgabemenge letztlich auf Bevölkerung und Kleingewerbe, bzw. Großabnehmer und Wasserverluste aufteilen wird, findet eine Berücksichtigung im Rahmen der vorliegenden Prognose beim Ansatz für die „Abgegebene Wassermenge gesamt“ statt.

Für das Prognosezieljahr wurde dieses Bilanzglied um 350.000 m³/a erhöht.

Fremdbezug von Verbundpartnern und Abgabe an Sonderabnehmer

Die Bielefelder Trinkwasserversorgung wird nicht als Insel betrieben. Vielmehr bestehen Verbundleitungen mit Westfalen Weser Netz in Paderborn, den Gemeindewerken Steinhagen und mit einigen Städten und Gemeinden östlich und nördlich des Bielefelder Versorgungsgebietes – gemeint ist der Raum Herford und Bad Salzuflen sowie südlich des Bielefelder Versorgungsgebietes der Raum Augustdorf und Stukenbrock.

Die Stadtwerke Bielefeld beziehen zurzeit Wasser von Westfalen Weser Netz aus Paderborn und der Gemeinde Steinhagen (Anhang B, Anlage 2).

Die zugrundeliegenden Liefervereinbarungen (Vertragswerke) haben der Bezirksregierung vorgelegen und wurden anschließend aus Gründen der Vertraulichkeit an die Stadtwerke Bielefeld zurückgegeben. Sie sind daher dem vorliegenden Wasserbedarfsnachweis nicht mit beigefügt.

Wasserabgabe an Sonderabnehmer

Bei den Stadtwerken Bielefeld werden die Abgaben an die Industrie und Gewerbebetriebe sowie die Wasserlieferungen an Weiterverteiler (Anschlussgemeinden) als Sonderabnehmer zusammengefasst.

Öffentliche Einrichtungen (Schulen, Krankenhäuser, Altenheime, usw.) sind in der Abgabe an Bevölkerung und Kleingewerbe erfasst. Im Anhang B, Anlage 2 sind die Abgaben an die Sonderabnehmer differenziert nach Anschlussgemeinden und Industrie/ Gewerbebetriebe dargestellt.

Wasserabgabe an Anschlussgemeinden

Die Stadtwerke Bielefeld beliefern die Standortverwaltung Augustdorf, die Stadt Schloß Holte-Stukenbrock, die Gemeinden Augustdorf und Leopoldshöhe einschl. Asemissen und die Stadtwerke Oerlinghausen. Ab dem 01.01.2013 wurde eine vertragliche Wasserbelieferung an die VGW, Rheda-Wiedenbrück, aufgenommen. Notverbundverträge bestehen mit den Stadtwerken Detmold, Bad Salzuflen und Herford sowie dem WBV Kreis Herford-West. Ein weiterer Notverbund existiert zur Stadt Werther.

Bis Dezember 2017 wurden noch ca. 150.000m³/a an die v. Bodelschwingschen Stiftungen Bethel geliefert. Ab Januar 2018 wird die Versorgung jedoch vollständig von den Stadtwerken Bielefeld übernommen (s.o.), weswegen sich die Abgabemenge an die Anschlussgemeinden ab dem Jahr 2018 um 150.000 m³/a reduziert.

Die Entwicklung der Abgaben an die Anschlussgemeinden zeigt einen relativ konstanten Verlauf. Die bisherigen Abgabemengen bewegten sich zwischen rund 1,8 Mio. m³/a (1992) und 2,40 Mio. m³/a (1996). Die mittlere Abgabemenge der letzten 10 Jahre lag bei rd. 2,02 Mio.m³/a.

Für die Prognose wurde mit 2,26 Mio. m³/a der aufgerundete Maximalwert der letzten 10 Jahre (2,24 Mio. m³/a) einschließlich der neuen Wasserbelieferung an die VGW (0,17 Mio. m³/a) und abzüglich der ab dem Jahr 2018 entfallenden Abgabe von 0,15 Mio. m³/a an die v. Bodelschwingschen Stiftungen angesetzt.

Großabnehmer

Die Wasserabgabemengen an die Großabnehmer bewegten sich im Zeitraum der letzten 10 Jahre zwischen minimal 1,58 Mio. m³/a (2008) und maximal rd. 2,39 Mio. m³/a (2007).

Die seit 2002 geänderte Zuordnung der Kundengruppen in Haushalte und Kleingewerbe sowie Industrie und Sonderkunden macht sich auch hier rechnerisch bemerkbar.

Für die Prognose wurde mit einer Menge von 2,40 Mio. m³/a der aufgerundete Maximalwert der zurückliegenden 10 Jahre angesetzt.

Zusammenfassung

Die Abgabe- und Bezugsmengen an die bzw. von den Verbundpartnern und Sonderabnehmern können der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden.

	Wasserabgabe an Sonderabnehmer			Wasserbezug von Verbundpartnern					
	Wasserabgabe Großabnehmer [m³/a]	Anschluss-Gemeinden	Summe	Bezug v. Paderborn [m³/a]	Durchleitung von Paderborn [m³/a]	Bezug v. Mühlgrund [m³/a]	Bezug v. Steinhagen [m³/a]	Bezug v. Lenzinghausen [m³/a]	Summe Wasserbezug [m³/a]
	gemessen / berechnet	gemessen	berechnet	gemessen	gemessen	gemessen	gemessen	gemessen	berechnet
1990	3.661.912	1.829.824	5.491.736						1.535.189
1991	3.783.391	1.812.994	5.596.385						1.432.900
1992	3.696.236	1.804.412	5.500.648						1.341.351
1993	3.413.756	1.819.190	5.232.946						1.320.972
1994	3.198.506	1.821.594	5.020.100						1.344.304
1995	3.199.483	1.882.857	5.082.340						1.534.204 *
1996	2.712.233	2.398.785	5.111.018						1.668.996 *
1997	3.085.759	2.106.449	5.192.208						1.655.192 *
1998	2.954.830	2.151.643	5.106.473						1.631.129 *
1999	2.951.692	2.170.149	5.121.841						1.390.202 *
2000	2.910.345	2.270.982	5.181.327	366.000	411.908	494.631	105.925	0	1.378.464 *
2001	2.852.231	1.974.956	4.827.187					0	1.075.902 *
2002	2.564.248	2.206.750	4.770.998	360.390		540.540	109.291	0	1.010.221
2003	1.521.262	2.206.521	3.727.783	364.864		444.557	118.871	0	928.292
2004	2.109.904	1.990.558	4.100.462	362.474		449.281	139.959	0	951.714
2005	2.222.282	1.941.627	4.163.909	365.502		450.522	136.492	0	952.516
2006	2.130.580	2.006.082	4.136.662	366.008		445.685	137.432	2.740	951.865
2007	2.391.759	1.953.764	4.345.523	363.848		561.455	137.042	6.100	1.068.445
2008	1.580.884	1.936.153	3.517.037	365.215		521.104	134.817	1.110	1.021.246
2009	2.134.924	1.899.656	4.034.580	362.542		469.183	135.952	1.880	969.557
2010	2.167.927	1.922.107	4.090.034	356.878		503.090	137.278	2.890	999.936
2011	2.109.533	1.865.767	3.975.300	363.310		451.705	132.844	320	948.179
2012	1.755.318	1.907.348	3.662.666	369.517		465.086	134.783	2.630	972.016
2013	1.682.217	2.124.277	3.806.494	397.037		0	136.640	2.140	535.817
2014	1.653.621	2.130.148	3.783.769	340.473		0	136.070	1.050	477.593
2015	1.635.945	2.240.363	3.876.308	365.018		0	136.562	25.550	527.130
2016	1.694.025	2.193.492	3.887.517	368.732		0	136.801	3.140	508.673
Prognose 2046	Prognoseansatz: Aufgerundeter höchster Einzelwert der letzten 10 Jahre * Ab 2013 wurde zusätzlich eine Wasserlieferung an die VGW, Rheda Wiedenbrück aufgenommen. Es ist eine vertragliche Liefermenge von 165.000m³/a vereinbart. * Bis 01/2018 werden noch ca. 150.000m³/a an die von Bodelschwingschen Anstalten Bethel geliefert. Ab 01/2018 wird die Versorgung jedoch vollständig von den Stadtwerken Bielefeld übernommen, wiewegen sich die Abgabemenge an die Anschlussgemeinden ab diesem Zeitpunkt um 150.000m³/a reduziert. Prognoseansatz: abgerundete max. Liefermenge der letzten 10 Jahre (2,24 Mio.m³/a) * zzgl. der vertragl. Liefermenge an die VGW von 165.000 m³/a * Abzüglich 150.000m³/a wegen der vollständigen Übernahme der Versorgung von Bethel durch die Stadtwerke Bielefeld		Prognoseansatz: Summe der Einzelsätze für Sonderabnehmer	Prognoseansatz: Auf das Jahr hochgerechnete vertraglich vereinbarte maximale Menge: 1.000 m³/d (365 * 1000m³/d = 365.000 m³/a) Dieser Wert entspricht auch dem Mittel der letzten 10 Jahre	Durchleitbezug im Zeitraum 1995 bis 2001 Prognoseansatz: Kein Ansatz	Be 2012 war vertraglich ein Bezug von bis zu 500.000 m³/a vereinbart; ab 2013 erfolgt kein Bezug mehr. Prognoseansatz: Kein Bezug	Prognoseansatz: Auf das Jahr hochgerechnete vertraglich vereinbarte maximale Menge: 360 m³/d (365 * 360m³/d = 131.400 m³/a) Die mittlere Bezugsmenge der letzten 10 Jahre liegt rechnerisch geringfügig darüber (136.000m³/a)	Prognoseansatz: Keine Berücksichtigung für die Prognose, da die Belieferung nur unregelmäßig und ausschließlich bei "Notfällen" (Unbauten, Ausfällen von Brunnen etc.) stattfindet und daher zeitlich und mengenmäßig nicht prognostizierbar ist. Die mittlere jährliche Bezugsmenge der letzten 10 Jahre entspricht rd. 4.500m³/a.	* erreicht Durchleitbezug von Paderborn Prognoseansatz: Summe der Einzelsätze
Prognose 2046	2.400.000	2.255.000	4.655.000	365.000	0	0	131.400	0	496.400

Tabelle 6: Wasserabgabe, Sonderabnehmer und Bezug von Verbundpartnern (Quelle: Stadtwerke Bielefeld)

Unter Zugrundelegung der in den voranstehenden Kapiteln beschriebenen Prognoseansätze ergibt sich für das Prognosejahr 2046 eine Gesamtwasserabgabe an die Sonderabnehmer in Höhe von rund 4,66 Mio. m³/a. Diese setzt sich aus einer Wasserabgabe von 2,40 Mio. m³/a an die Großabnehmer und 2,26 Mio. m³/a an die Anschlussgemeinden zusammen.

Die Wasserbezugsmenge wurde basierend auf den zugrundeliegenden Vertragswerken ermittelt und wird in Summe bei rund 0,50 Mio. m³/a liegen.

Einwohnerentwicklung

In den im Anhang B, Anlage 1 der Wasserbedarfsunterlagen beigefügten Tabellen sind die über die Jahre 1990 bis 2016 erhobenen Werte der Einwohnerentwicklung, des Anschlussgrades sowie des spezifischen Verbrauches dargestellt. Darauf aufbauend wurde eine Prognose für das Jahr 2046 entwickelt (s. Tabelle 7).

Die dargestellten Einwohnerzahlen von 336.352 bis 2016 (Ist-Werte aus der amtlichen Statistik der Stadt Bielefeld) stehen einer Prognose von IT.NRW von 330.866 Einwohner/innen gegenüber. Demnach dürfte die prognostizierte Gesamtbevölkerungszahl für das 2046 im Gesamtversorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld über 336.623 Einwohner/innen kritisch zu bewerten sein. Aufgrund der bereits jetzt bestehenden Diskrepanz geht man hier von einer Einwohnerzahl von ca. 342.000 Einwohner/innen für das Jahr 2046 aus. Die kommenden Wasserversorgungskonzepte werden entsprechend konkretere Zahlen liefern können.

Anschlussdichte

Die Entwicklung des spezifischen Wasserverbrauchs der Haushalte einschließlich Kleingewerbe ist in Anhang B, Anlage 2 dargestellt.

Der Anschlussgrad liegt rechnerisch bei derzeit rund 98 %. Die Wasserversorgung Bethel, die Wasserbeschaffungsverbände und die Hausbrunnen sind hierin nicht berücksichtigt. Ab Januar 2018 wird sich die Zahl der versorgten Einwohner/innen bedingt durch die vollständige Übernahme der Wasserversorgung in Bethel durch die Stadtwerke Bielefeld GmbH noch einmal leicht erhöhen. Wie sich dies konkret auf die einzelnen Prognosegrößen auswirkt, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch noch nicht abschließend gesagt werden. Eine Berücksichtigung findet daher über die abgegebene Gesamtwassermenge statt.

Der derzeit bestehende Anschlussgrad von 98% wurde für die Prognose zunächst unverändert beibehalten.

Einwohnerspezifischer Verbrauch

In dieser Größe wird der Wasserbedarf von Kleingewerbe und Haushalten berücksichtigt.

Seit 2002 erfolgt bei den Stadtwerken Bielefeld eine geänderte Zuordnung der Kundengruppen in Haushalte und Kleingewerbe sowie Industrie und Sonderkunden. Hieraus resultieren die sprunghaften Veränderungen des spezifischen Verbrauches und Abgaben an Haushalte und Kleingewerbe zwischen 2002 und 2003. Die Steigerungen sind nicht durch ein geändertes Verbrauchsverhalten begründet, sondern erklären sich aus der seit 2002 veränderten statistischen Verbrauchszuordnung.

Als Bezugsgröße für den Prognoseansatz ist gem. Pkt. 4.1 in /1/ grundsätzlich der letzte nettospezifische Wasserverbrauch pro Einwohner/in bzw. das Mittel aus den letzten drei Jahren zu wählen. Eine weitere Steigerung ist nur vorzunehmen, wenn sich dies aus der Entwicklung der letzten Jahre abschätzen lässt.

Der einwohnerspezifische Verbrauch zeigt – mit Ausnahme des umstellungsbedingten Anstiegs 2002 zu 2003 - einen abnehmenden Trend mit nur vereinzelt kurzzeitigen Anstiegen (2012, 2016) und lag im Zeitraum der letzten 5 Jahre zwischen 112 l/(E*d) und 116 l/(E*d).

Für die Prognose wurde mit 114 l/(E*d) das Mittel der letzten 3 Jahre angesetzt, was gegenüber dem aktuellen Wert (116 l/(E*d)) dem konservativeren Ansatz entspricht.

Zusammenfassung

Nachfolgende Tabelle 7 veranschaulicht zusammenfassend noch einmal die im Vorfeld beschriebenen Entwicklungen sowie die darauf aufbauende Prognose für das Jahr 2046.

Einwohnerentwicklung, Anschlussgrad und spezifischer Verbrauch				BERATUNGS INGENIEURE VBI		
	Gesamt-Einwohner im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld	Versorgte Einwohner durch die Stadtwerke Bielefeld	Prognoseansatz des Landesbetriebs für Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW)	Anschlussgrad [%]	Reinwasserabgabe Bevölkerung und Kleingewerbe [m³/a]	spez. Verbrauch [l / E·d]
1990	319.138	308.000		97	14.932.300	133
1991	322.245	311.000		97	14.789.300	130
1992	324.186	313.000		97	14.840.200	130
1993	324.674	313.000		96	14.659.500	128
1994	324.953	313.000		96	14.551.700	127
1995	325.159	313.000		96	14.431.170	126
1996	325.143	313.000		96	14.256.100	125
1997	324.466	314.000		97	13.980.800	122
1998	323.140	313.500		97	13.869.600	121
1999	322.364	313.000		97	13.848.900	121
2000	323.064	313.000		97	13.981.100	122
2001	324.539	314.000		97	13.940.000	122
2002	325.896	314.000		96	13.950.000	122
2003	329.692	314.000		95	15.125.184	132
2004	329.679	317.000		96	14.516.705	125
2005	328.673	317.000		96	14.582.562	126
2006	328.086	317.000		97	14.119.037	122
2007	327.401	317.000		97	13.402.763	116
2008	325.582	317.000		97	13.801.670	119
2009	325.275	317.000		97	13.112.993	113
2010	325.542	317.000		97	13.239.248	114
2011	325.954	317.000		97	12.930.602	112
2012	327.097	317.000		97	13.440.749	116
2013	328.011	322.000		98	13.224.576	113
2014	329.327	322.000	328.864	98	13.188.779	112
2015	333.998	326.000	329.853	98	13.420.347	113
2016	336.352	329.000	330.866	98	13.899.103	116
Anmerkungen zur Prognose 2046	Ist Werte aus amtl. Statistik der Stadt Bielefeld <u>Prognoseansatz:</u> Um Einwohner-Differenz zwischen Prognosewert und IST-Wert 2016 (=5.486 Einwohner) korrigierter Zielwert 2040, gem (1), IT.NRW 05/2017	<u>Berechneter Wert:</u> aus der prognostizierten Gesamteinwohnerzahl im Versorgungsgebiet und dem prognostizierten Anschlussgrad	<u>Prognoseansatz:</u> Zielwert 2040, gem. "Bevölkerungsvorausrechnungen 2014 bis 2040 - kreisfreie Städte und Kreise - Stichtag", IT.NRW, Düsseldorf, 05/2017	<u>Prognoseansatz:</u> Ansatz von 98%, da gem. der Buchhaltungszahlen der Stadtwerke Bielefeld GmbH bereits jetzt ein Anschlussgrad von 97% erreicht ist	<u>Berechneter Wert:</u> aus versorgter Einwohnerzahl und einwohnerspezifischem Verbrauch. Durch die	Gem. Pkt. 4.1 des Merkblattes d. BezReg, Stand 01/2010/letzter Wert bzw. Mittelwert der letzten drei Jahre <u>Prognoseansatz:</u> Mittelwert 2014 bis 2016
Prognoseansatz 2046	342.109	335.267	336.623	98	13.909.669	114

Tabelle 7: Einwohnerentwicklung, Anschlussgrad und spezifischer Verbrauch (Quelle: Stadtwerke Bielefeld)

Unter Zugrundelegung der zuvor erläuterten Einzelprognoseansätze ergibt sich die an die Bevölkerung im Gesamt-Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld abzugebende Reinwassermenge im Jahr 2046 zu rund 13,91 Mio. m³/a. Hierbei sind bei Ansatz eines 98 %-igen Anschlussgrades rund 335.267 Personen zu versorgen.

Durch die vollständige Übernahme der Wasserversorgung in Bethel entstand ab Januar 2018 ein Mehrbedarf in Höhe von rd. 350.000 m³/a. Da sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch noch nicht abschließend sagen lässt, wie sich diese zusätzliche Abgabemenge auf Bevölkerung/ Kleingewerbe, bzw. Großabnehmer und Wasserverluste aufteilen wird, findet eine Berücksichtigung im Rahmen der vorliegenden Prognose beim Ansatz für die „Abgegebene Wassermenge gesamt“ Berücksichtigung.

Wasserverlustmengen

Rohrnetzverluste gemäß DVWG Merkblatt W 392

Bei den in Rohrleitungsnetzen auftretenden Wasserverlusten ist zwischen den tatsächlichen und den scheinbaren Wasserverlusten zu unterscheiden. Entsprechend dem im Mai 2003 erschienenen DVGW-Merkblatt W 392 sind die tatsächlichen Wasserverluste als durch Mängel und Schäden in der Verteilungsanlage auftretende Verluste definiert. Die scheinbaren Wasserverluste ergeben sich im Gegensatz dazu aus Ablesefehlern, Messungenauigkeiten oder Fehlanzeigen der Messinstrumente.

Die Wasserverluste lassen sich gemäß den Vorgaben des DVGW-Merkblattes W 392 relativ einfach ermitteln. Zunächst wird der Wasserverlust durch Bildung der Differenz aus der in die Verteilungsanlage eingespeisten Wassermenge zu den gemessenen Abgabevolumina ermittelt. In dieser Menge sind sowohl die tatsächlichen als auch die scheinbaren Verluste berücksichtigt. Ca. 1,5% bis 2,0% der ins Netz abgegebenen Menge sind hierbei als scheinbare Verluste zu sehen (gem. DVGW-Merkblatt W392).

Für die Prognose wurden 2,0% in Ansatz gebracht.

Eigenbedarf der Wasserwerke

Die Eigenbedarfsmenge setzt sich zusammen aus den Wassermengen, die für Filterrückspülungen, Rohrleitungsspülungen, Behälterreinigungen und als Prozesswässer benötigt werden.

Der Eigenbedarf im Zeitraum der letzten 10 Jahre lag zwischen rund 10.334 und 223.637 m³/a. Dies entspricht zwischen 0,06 und 1,28 % der geförderten Rohwassermenge. Der deutlich erhöhte Eigenbedarf im Jahr 2011 stellt eine durch Baumaßnahmen an 2 Wasserfassungen bedingte Ausnahme dar.

Für die Prognose wurde mit 0,45 % der aufgerundete Maximalwert der letzten 10 Jahre -ohne 2011- angesetzt, so dass sich ein Eigenbedarf von rund 95.300 m³/a errechnet.

Gemäß Punkt 4.3.1 des Merkblattes der Bezirksregierung liegt die Obergrenze für den Eigenbedarf bei 2% des Prognosewertes. Die Vorgaben gem. Merkblatt werden damit deutlich eingehalten.

Selbstverbrauch Stadtwerke Bielefeld

Unter Selbstverbrauch der Stadtwerke Bielefeld sind die Wassermengen zu verstehen, die für Rohrnetzspülungen, Behälterspülungen und für die Feuerwehren benötigt werden.

Die hierfür benötigten Mengen fallen bedarfsweise stark unterschiedlich aus. So wurden für Rohrnetzspülungen in der jüngeren Vergangenheit der zurückliegenden 10 Jahre zwischen rd. 10.000 m³/a und rd. 240.000 m³/a benötigt. Die Mengen für die Behälterspülungen schwankten im gleichen Zeitraum zwischen ca. 680 m³/a und rd. 23.700 m³/a.

Für die Prognose wurde jeweils der Maximalwert der zurückliegenden 10 Jahre angesetzt, so dass sich in Summe eine prognostizierte Selbstverbrauchsmenge (incl. Abgabe an die Feuerwehr) von 269.500 m³/a errechnet.

Zusammenfassung

Die nachfolgende Tabelle 8 gibt noch einmal einen zusammenfassenden Überblick über die Entwicklung und Prognose der Einzelbedarfsglieder im Versorgungsgebiet.

					Selbstverbrauch SW Bielefeld				Verkaufte Wassermenge				
	Wassergewinnung, Rohwasserentnahme [m³/a]	Summe Eigenbedarf WWK Wasseraufbereitung, Filterentsorgung [m³/a]	Eigenbedarf in [%] v. Rohwasser	Bezug von Verbundpartnern	Wasseraufkommen gesamt [m³/a]	Rohrnetzspülungen [m³/a]	Beh. Spülungen [m³/a]	Feuerwehr [m³/a]	Summe Wasserabgabe Selbstverbrauch SW Bielefeld [m³/a]	Reinwasserabgabe Bevölkerung und Kleingewerbe [m³/a]	Wasserabgabe Großabnehmer [m³/a]	Wasserabgabe Anschluss-Gemeinden [m³/a]	Summe verkaufte Wassermenge [m³/a]
Spaltenindex	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
gemessen/ berechnet	gemessen	gemessen	berechnet (B/A)*100	gemessen	berechnet (A+B)	gemessen	gemessen	gemessen	berechnet (F+G+H)	gemessen	gemessen	gemessen	berechnet (J+K+L)
1990	20.334.539	54.741	0,27	1.535.189	21.814.987	45.226	8.080	1.167	54.473	14.932.300	3.661.912	1.829.824	20.424.036
1991	20.365.735	56.601	0,28	1.432.900	21.742.034	73.875	8.326	2.428	84.629	14.789.300	3.783.391	1.812.994	20.385.685
1992	20.605.483	57.611	0,28	1.341.351	21.890.233	75.136	34.146	1.459	110.741	14.840.200	3.666.236	1.804.412	20.340.848
1993	20.791.803	51.609	0,25	1.320.972	22.061.166	83.091	5.066	526	88.683	14.659.500	3.413.756	1.819.190	19.892.446
1994	20.077.067	62.725	0,31	1.344.304	21.368.846	98.706	13.830	555	113.091	14.551.700	3.198.506	1.821.594	19.571.800
1995	19.371.026	54.841	0,28	1.534.204	20.860.389	103.393	9.296	535	113.224	14.431.170	3.199.483	1.882.857	19.513.510
1996	19.038.271	52.550	0,28	1.668.996	20.654.717	114.508	6.126	683	121.317	14.256.100	2.712.233	1.829.824	19.367.118
1997	18.586.983	48.048	0,26	1.655.192	20.194.127	68.073	5.126	875	74.074	13.980.800	3.085.759	2.106.449	19.173.008
1998	17.856.744	40.043	0,22	1.631.129	19.447.830	110.106	6.146	1.158	117.410	13.869.600	2.954.830	2.151.643	18.976.073
1999	18.398.835	49.665	0,27	1.390.202	19.739.372	46.769	6.706	1.194	54.669	13.848.900	2.951.692	2.170.149	18.970.741
2000	18.702.347	44.409	0,24	1.378.464	20.036.402	42.074	1.185	2.334	45.593	13.981.100	2.910.345	2.270.982	19.162.427
2001	18.593.874	42.589	0,23	1.075.902	19.672.187	36.990	10.445	1.617	48.452	13.940.000	2.852.231	1.974.956	18.767.187
2002	18.781.587	38.666	0,21	1.010.221	19.763.142	37.893	5.745	0	43.638	13.950.000	2.564.248	2.206.750	18.720.998
2003	18.871.577	68.156	0,36	928.202	19.633.713	22.131	4.735	0	38.866	16.125.184	1.521.282	2.206.521	18.852.967
2004	18.698.680	44.581	0,24	951.714	19.605.813	19.667	6.055	0	25.622	14.516.705	2.109.904	1.990.558	18.617.167
2005	19.128.716	40.591	0,21	952.516	20.040.641	19.498	4.880	179	24.557	14.582.562	2.222.282	1.941.627	18.746.471
2006	18.591.381	14.702	0,08	951.895	19.528.544	11.997	680	331	13.008	14.119.037	2.130.580	2.006.082	18.255.699
2007	17.847.650	15.215	0,09	1.068.445	18.960.760	11.513	9.510	73	21.096	13.402.763	2.391.759	1.953.764	17.748.286
2008	17.798.293	54.457	0,31	1.021.246	18.765.082	168.821	7.453	820	177.094	13.801.670	1.580.884	1.936.153	17.318.707
2009	17.552.711	77.225	0,44	969.557	18.445.043	18.803	14.705	598	34.106	13.112.993	2.134.924	1.899.656	17.147.573
2010	17.724.482	78.462	0,44	999.936	18.645.966	239.143	23.705	876	263.724	13.239.248	2.167.927	1.922.107	17.329.282
2011	17.474.051	223.637	1,28	948.179	18.198.930	26.933	21.725	3.215	51.903	12.930.602	2.109.533	1.865.767	16.905.902
2012	17.431.119	10.334	0,06	972.016	18.392.801	9.928	3.381	4.278	17.587	13.440.749	1.755.318	1.907.348	17.103.415
2013	17.801.019	22.702	0,13	535.817	18.314.134	7.448	9.485	518	17.451	13.224.576	1.682.217	2.124.277	17.031.070
2014	17.796.188	34.061	0,20	477.693	18.237.930	8.876	12.868	1.247	22.088	13.188.779	1.663.621	2.130.148	16.972.648
2015	18.094.495	33.536	0,19	527.130	18.588.089	7.192	9.700	297	17.189	13.420.347	1.635.945	2.240.363	17.296.655
2016	18.477.791	79.762	0,43	508.673	18.996.702	8.518	3.409	481	12.408	13.899.103	1.694.025	2.193.492	17.786.620
Prognose 2046	Berechneter Wert: Summe Abgabe ins Netz und Eigenbedarf (bzgl. Bezug von Verbundpartnern ohne Berücksichtigung des Strichverkehrs) [m³/a]	Berechneter Wert: aus der Abgabe ins Netz und dem prozentualen Ansatz für den Eigenbedarf	Maximal 2% des Prognosewertes; höhere Werte sind zu begründen, gem. Pkt. 4.3.1 des Merkblattes d. BezReg Stand 01/2010	IST Werte: *einschl. Durchtriebsbezug von Pufferbohm	Berechneter Wert: Summe verkaufte Wassermenge und Selbstverbrauch SW Bielefeld zzgl. Raar und schlechter Verluste	Prognoseansatz: Aufgundeter Maximalwert der letzten 10 Jahre	Prognoseansatz: Aufgundeter Maximalwert der letzten 10 Jahre	Prognoseansatz: Aufgundeter Maximalwert der letzten 10 Jahre	Prognoseansatz: Summe der Einzelansätze Selbstverbrauch SW Bielefeld	Berechneter Wert: aus versorgter Einwohnerzahl und einwohner-spezifischem Verbrauch	Prognoseansatz: separates Tabellenblatt "Wasserlieferungen/-bezug, Grossabnehmer und Verbundpartner"	Prognoseansatz: separates Tabellenblatt "Wasserlieferungen/-bezug, Grossabnehmer und Verbundpartner"	Berechneter Wert: Summe Abgabe Bevölkerung und Großabnehmer
Prognose 2046	20.780.800	95.318	0,45	496.400	21.181.882	240.000	25.000	4.500	269.500	13.909.669	2.400.000	2.255.000	18.564.669

Abgegebene Wassermenge gesamt [m³/a]		Länge Rohrnetz [km]	Scheinbare Verluste [m³/a]	Dokumentierte Verluste (Rohrbrüche) [m³/a]	Restliche Netzverluste [m³/a]	Summe Gesamtverluste [m³/a]	Spez. realer Wasserverlust [m³/(h*km)]	Verluste % v. Reinwasser
Spaltenindex	II	O	P	Q	R	S	T	U
gemessen/ berechnet	berechnet (I+M)	gemessen		gemessen	berechnet (S-Q)	berechnet (E+N)	berechnet (S/(R*O))	berechnet (100/(N/S))
1990	20.478.609			31.343	1.305.135	1.336.478		6,53
1991	20.470.314			26.742	1.244.978	1.271.720		6,21
1992	20.461.589			27.950	1.409.684	1.437.634		7,03
1993	19.581.129			35.760	2.044.277	2.080.037		10,41
1994	19.684.891			51.775	1.621.980	1.673.756		8,50
1995	19.626.734			45.445	1.178.210	1.223.655		6,23
1996	19.488.436			31.866	1.134.416	1.166.282		5,98
1997	19.247.082			16.022	931.023	947.045		4,92
1998	19.093.483	1.561,5		6.872	347.475	354.347	0,03	1,86
1999	19.025.410	1.561,5		6.740	707.222	713.962	0,05	3,75
2000	19.208.020	1.561,5		4.654	823.728	828.382	0,06	4,31
2001	18.815.639	1.561,5		4.815	806.733	811.548	0,06	4,31
2002	18.784.636	1.561,5		11.924	976.582	988.506	0,07	5,27
2003	18.889.833	1.561,5		3.002	640.878	643.880	0,05	3,41
2004	18.642.788	1.561,5		4.575	958.449	963.024	0,07	5,17
2005	18.771.028	1.561,5		3.459	1.266.154	1.269.613	0,09	6,78
2006	18.268.707	1.561,5		8.707	1.251.130	1.259.837	0,09	6,90
2007	17.769.382	1.561,5		3.613	1.127.785	1.131.398	0,08	6,37
2008	17.495.801	1.561,5		4.267	1.265.014	1.269.281	0,09	7,25
2009	17.181.679	1.561,5		4.363	1.259.001	1.263.364	0,09	7,35
2010	17.593.006	1.561,5		74.556	978.404	1.052.960	0,08	5,99
2011	16.967.806	1.562,7		3.350	1.237.438	1.240.788	0,09	7,32
2012	17.121.002	1.563,0		129.088	1.142.711	1.271.799	0,09	7,43
2013	17.048.621	1.564,8		1.294	1.264.319	1.265.613	0,09	7,42
2014	16.995.636	1.564,2		2.110	1.240.184	1.242.294	0,09	7,31
2015	17.313.844	1.567,5		2.208	1.272.037	1.274.245	0,09	7,36
2016	17.799.028	1.571,1		1.875	1.105.799	1.107.674	0,08	6,22
Prognose 2046	Berechneter Wert: Summe Selbstverbrauch SW Bielefeld zzgl. Verkaufte Wassermenge	Prognoseansatz: Die Stadtwerke Bielefeld GmbH geht von einer Zunahme der Rohrleitungslänge in den nächsten 30 Jahren aus.	Prognoseansatz: 2% der abgegebenen Wassermenge gem. DVGW-Arbeitsblatt W392, Pkt. 5.4.2	Sowie gem. Pkt. 4.3.2 des Merkblattes d. BezReg, Stand 01/2010	Berechneter Wert: mit der derzeitigen Rohrnetzlänge und dem spezifischen Wasserverlust	Prognoseansatz: Mittelwert mittlerer Verluste in städtischen Bereichen gem. DVGW-Blatt 392: 0,07-0,15 m³/(h*km)	Berechneter Wert: aus der abgegebenen Wassermenge und den Rohrnetzverlusten	
Prognose 2046	19.184.169	1.675,0	383.683		1.614.030		0,11	8,41

Tabelle 8: Entwicklung der Einzelbedarfsglieder (Quelle: Stadtwerke Bielefeld)

Im Jahr 2046 wird eine Menge von rund 13,91 Mio. m³/a benötigt, um den Bedarf der Bevölkerung und des Kleingewerbes zu decken. Als Bedarfsmenge der Großabnehmer wird eine Menge von 2,40 Mio. m³/a prognostiziert; die Abgabemenge an die Anschlussgemeinden wird sich wegen der vollständigen Übernahme der Versorgung von Bethel durch die Stadtwerke Bielefeld um 150.000 m³/a reduzieren und somit bei rd. 2,26 Mio. m³/a liegen. Die verkaufte Wassermenge 2046 errechnet sich damit zu rund 18,56 Mio.m³/a. Zuzüglich der prognostizierten Selbstverbrauchsmenge von 269.500 m³/a errechnet sich die abgegebene Wassermenge im Jahr 2046 zunächst zu rund 18,83 Mio. m³/a.

Zusätzlich zu berücksichtigen ist hier jedoch der Mehrbedarf in Höhe von rd. 350.000 m³/a, der ab dem Jahr 2018 durch die vollständige Übernahme der Wasserversorgung in Bethel entstand und der dieser Menge daher noch aufzuschlagen ist. Die abgegebene Wassermenge wird daher insgesamt zu rund 19,18 Mio.m³/a prognostiziert.

Das Wasseraufkommen gesamt errechnet sich unter Berücksichtigung der prognostizierten realen spezifischen Wasserverluste im Rohrnetzsystem für das Prognosezieljahr 2046 damit zu rund 21,18 Mio. m³/a.

Der Eigenbedarf wird mit dem gewählten Ansatz bei rund 95.300 m³/a liegen.

Der Gesamtwasserbedarf 2046 inklusive Eigenbedarfsmenge, aber noch ohne Berücksichtigung der Bezugsmengen und des Sicherheitszuschlags, wird damit zu gerundet 21,28 Mio. m³/a prognostiziert (Bilanzgröße „Gesamtwasserbedarf“).

Exkurs Wassersparmaßnahmen

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit zum Thema "Wassersparen" werden vielfältige Aktivitäten durchgeführt, die hier nur stichwortartig aufgeführt werden. Neben dem Einsatz wassersparender Haushaltsgeräte (Geschirrspüler, Waschmaschinen) und allgemein geänderten Verbrauchsgewohnheiten sind die stagnierenden bis leicht rückläufigen Wasserabgaben auch auf eine intensive Beratung der Kund/innen zurückzuführen.

Maßnahmen zum sparsamen Umgang mit Trinkwasser:

- *Beratungszentrum im Haus der Technik (HdT)*
- *Regelmäßige öffentliche Vorträge zu den Themen Waschen, Spülen, neue Gerätetechnik usw.*
- *Informationsbroschüren (Unser Trinkwasser, Wasserhärtebereiche in Bielefeld, usw.)*
- *Beratung der Öffentlichkeit und der Installateure zu techn. Sparmaßnahmen und techn. Neuerungen auf dem Markt (Installationshinweise, Vorführung von Geräten, Durchflussbegrenzern, Sanitärinstallation)*
- *Beratung der Installateure zu techn. Regelwerken und deren Änderungen*
- *Einzelberatung von Gewerbe und Privatpersonen vor Ort durch Mitarbeiter/innen des HdT*
- *Einsatz des Wassersparbusses vor Ort in verschiedenen Stadtteilen*
- *Trinkwasserbar bei öffentlichen Veranstaltungen*
- *Durchführung von Seminaren zum sparsamen Umgang mit Wasser für Lehrerinnen und Lehrer in Schulen*
- *Regelmäßige Vor-Ort-Veranstaltungen: Wasserspaziergang mit rd. 150 Teilnehmenden, Angebot von Besichtigungen der Wasserwerke, usw.*
- *Zeitungssonderserie zur Wassergewinnung in der Lokalpresse*
- *Tätigkeit einer Mitarbeiterin im Bereich Öffentlichkeitsarbeit zur Beratung von Schulen und Kindertagesstätten/-gärten*
- *Beratung im Rahmen des Förderprogramms „ÖKOPROFIT® Regiopoleregion Bielefeld“*

Sicherheitszuschlag

Zur Gewährleistung einer jederzeit sichergestellten Versorgung wurde auf den ermittelten Bedarf ein Sicherheitszuschlag aufgerechnet, der sich entsprechend der Vorgaben in /1/ wie folgt berechnet:

$$Y [\%] = -0,8 \ln (x [\text{m}^3/\text{a}]) + 18,4$$

Mit: y = Sicherheitszuschlag in [%] bezogen auf den Gesamtwasserbedarf
 x = Gesamtwasserbedarf in [m^3/a]

Der errechnete Wert ist mathematisch auf den nächsten halben Prozentpunkt zu runden und soll 5% nicht unter und 10% nicht überschreiten.

Der Sicherheitszuschlag berechnet sich bei dem ermittelten Bedarf von 21,28 Mio. m^3/a entsprechend obiger Formel zu 5%.

3.2 Prognose Wasserbedarf

Wasserbedarf im Gesamtversorgungsgebiet

Für das Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld ist im Jahr 2046 von einem prognostizierten Gesamtwasserbedarf von rund 21,28 Mio. m^3/a auszugehen. Hierbei berechnet sich der Sicherheitszuschlag zu 5,0%, was einer Menge von rund 1,06 Mio. m^3/a entspricht, so dass sich der Gesamtwasserbedarf inklusive Sicherheitszuschlag zu 22,34 Mio. m^3/a errechnet.

Hiervon ist die von Verbundpartnern bezogene Menge in Höhe von 496.400 m^3/a in Abzug zu bringen, so dass sich die **berechnete Prognoseentnahme 2046 zu rund 21,8 Mio. m^3/a** ergibt.

Unter Berücksichtigung eines rechnerischen Ausnutzungsgrades der erteilten Wasserrechte von 95 % ergibt sich die berechnete Wasserrechtsmenge, die notwendig ist, um den Bedarf zu decken, zu gerundet 23,0 Mio. m^3/a .

Bedarfsprognose für 2046		Bedarfsprognose 2046, Basisjahr 2016		
		Ist-Zustand 2016	Prognoseansatz 2046 gem. Merkblatt	Bemerkungen zum Prognoseansatz
Gesamt-Einwohner im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld	Einheit	336.352	342.109	Prognoseansatz: Um Einwohner-Differenz zwischen Prognosebasis und IST-Wert 2015 (=4.145 Einwohner) korrigierter Zielwert 2040, gem. "Bevölkerungsvorausberechnungen 2014 bis 2040 - kreisfreie Städte und Kreise - Stichtag", IT.NRW, Düsseldorf, Stand: 05/2017 Gem. Pkt. 4.1 des Merkblattes d. BezReg, Stand 01/2010
versorgte Einwohner	Anzahl	329.000	335.267	Berechneter Wert: aus der prognostizierten Gesamteinwohnerzahl und dem prognostizierten Anschlussgrad
Anschlussgrad	%	98	98,0	Prognoseansatz: Ansatz von 98%, da gem. der Buchhaltungszahlen der Stadtwerke Bielefeld GmbH bereits jetzt ein Anschlussgrad von ca. 97% erreicht ist
einwohnerspezifischer Verbrauch	l/(Exd)	116	114	Gem. Pkt. 4.1 des Merkblattes d. BezReg, Stand 01/2010 letzter Wert bzw. Mittelwert der letzten drei Jahre Prognoseansatz: Mittelwert 2014 bis 2016
Wasserabgabe Bevölkerung	m³/a	13.899.103	13.909.669	Berechneter Wert: Aus versorgter Einwohnerzahl und einwohnerspezifischem Verbrauch
Lieferungen an Großabnehmer	m³/a	1.694.025	2.400.000	Prognoseansatz: Aufgerundeter höchster Einzelwert der letzten 10 Jahre
Lieferungen an Anschluss-Gemeinden	m³/a	2.193.492	2.255.000	Prognoseansatz: aufgerundete max. Liefermenge der letzten 10 Jahre > zzgl. der vertragl. Liefermenge an die VGW von 165.000 m³/a > Abzüglich 150.000m³/a wegen der vollständigen Übernahme der Versorgung von Bethel durch die Stadtwerke Bielefeld
Verkaufte Wassermenge	m³/a	17.786.620	18.564.669	Berechneter Wert: Summe Abgabe Bevölkerung und Großabnehmer
Rohrnetzspülungen	m³/a	8.518	240.000	Prognoseansatz: Aufgerundeter Maximalwert der letzten 10 Jahre
Behälterspülungen	m³/a	3.409	25.000	Prognoseansatz: Aufgerundeter Maximalwert der letzten 10 Jahre
Feuerwehr	m³/a	481	4.500	Prognoseansatz: Aufgerundeter Maximalwert der letzten 10 Jahre
Wasserabgabe Selbstverbrauch SW Bielefeld	m³/a	12.408	269.500	Berechneter Wert: Summe Wassermenge für Rohrnetz- und Behälterspülungen sowie Abgabe an die Feuerwehr
Abgegebene Wassermenge gesamt	m³/a	17.799.028	19.184.169	Berechneter Wert: Summe verkaufte Wassermenge und Wasserabgabe Selbstverbrauch SW Bielefeld > Durch die vollständige Übernahme der Wasserversorgung in Bethel wird ab 2018 ein Mehrbedarf in Höhe von rd. 350.000 m³/a entstehen, der hier zusätzlich aufaddiert wird.
Rohrnetzlänge	km	1.571,1	1.675,0	Prognoseansatz: Die Stadtwerke Bielefeld GmbH geht von einer Zunahme der Rohrleitungslänge in den nächsten 30 Jahren aus.
Verluste Rohrnetz Summe dokumentierte Verluste (Rohrbrüche) und restliche Netz-Verluste	m³/a	1.107.674	1.614.030	Berechneter Wert mit der prognostizierten Rohrnetzlänge und dem spezifischen Wasserverlust
Spezifischer Wasserverlust	m³/(h*km)	0,08	0,11	Prognoseansatz: Mittelwert mittlerer Verluste in städtischen Bereichen gem. DVGW-Blatt 392: 0,07-0,15 m³/(h*km)
Verluste RN in % v. Reinwasser	%	6,22	8,41	Berechneter Wert aus der abgegebenen Wassermenge und den Rohrnetzverlusten
Scheinbare Wasserverluste	m³/a		383.683	Prognoseansatz: 2% der abgegebenen Wassermenge gem. DVGW-Arbeitsblatt W392, Pkt. 5.4.2
Wasseraufkommen gesamt	m³/a	18.906.702	21.181.882	Berechneter Wert: Summe abgegebene Wassermenge zzgl. realer und scheinbarer Verluste
Summe Eigenbedarf WW	m³/a	79.762	95.318	Berechneter Wert: aus dem Wasseraufkommen gesamt und dem prozentualen Ansatz für den Eigenbedarf
Eigenbedarf in % v. Rohwasser	%	0,43	0,45	Maximal 2% des Prognosewertes: höhere Werte sind zu begründen, gem. Pkt. 4.3.1 des Merkblattes d. BezReg, Stand 01/2010 Prognoseansatz: Aufgerundeter Maximalwert der letzten 10 Jahre ohne 2011, da dieser deutlich erhöhte Eigenverbrauch eine durch Baumaßnahmen an 2 Wasserfassungen bedingte Ausnahme darstellte
Gesamtwasserbedarf	m³/a	18.986.464	21.277.200	Berechneter Wert: Summe Wasseraufkommen gesamt und Eigenbedarf
Sicherheitszuschlag	%		5,0	Berechneter Wert: Gem. Pkt. 4.6 des Merkblattes d. BezReg, Stand 01/2010 $y[\%] = -0,8 \ln(x[m³/a]) + 18,4 = 5,0$
Sicherheitszuschlag	m³/a		1.063.860	Berechneter Wert: aus dem Gesamtwasserbedarf und dem Sicherheitszuschlag [%]
Berechneter Gesamtwasserbedarf 2046	m³/a		22.341.060	Berechneter Wert: Gesamtwasserbedarf zzgl. Sicherheitszuschlag
Bezug von Verbundpartnern	m³/a	508.673	496.400	Prognoseansatz: Vertragliche Mindestabnahmemengen
Durch Eigenwasserentnahme zu decken	m³/a	18.477.791	21.844.660	Berechneter Wert: Gesamtwasserbedarf abzgl. Bezug von Verbundpartnern
Berechnete Prognoseentnahme 2046	m³/a		21.844.660	gerundeter Ansatz: 21,8 Mio m³/a
Berechnete Wasserrechtmenge (Ausnutzungsgrad 95%) 2046			22.994.379	gerundeter Ansatz: 23,0 Mio m³/a

Tabelle 9: Prognostizierter Bedarf 2046 (Quelle: Stadtwerke Bielefeld)

Bedarfsdeckung

In den vergangenen Jahren erfolgte zur Anpassung der Wasserrechtssituation an die Ergebnisse vorangegangener Wasserbedarfsprognosen die Reduzierung der Wasserrechte durch Anlagenstilllegung bzw. Reduzierung bestehender Wasserrechte.

Vornehmlich bedingt durch die aktualisierte Bevölkerungsprognose von IT NRW, nach der im Prognosezieljahr nun 22.225 Personen mehr als bislang zu berücksichtigen sind, sowie durch die vollständige Übernahme der Wasserversorgung in Bethel ab dem Jahr 2018, errechnet sich der Bedarf 2046 nun gut 0,94 Mio.m³/a höher, als noch im Jahr 2013 (/4/).

Wie die Tabelle 5, Kapitel 2.4.1 auf Seite 39 veranschaulicht, liegen die aktuell genehmigten Wasserrechte der Stadtwerke Bielefeld nun bei nur noch 22,35 Mio. m³/a. Zur Deckung des gegenwärtigen Bedarfes reichen die vergebenen Wasserrechte damit aus.

Die benötigte Wasserrechtsmenge zur Deckung des prognostizierten Bedarfes errechnet sich bei einem Ausnutzungsgrad von 95% jedoch zu rund 23,0 Mio.m³/a (s.o.), so dass eine wasserrechtliche Unterdeckung von rd. 0,65 Mio.m³/a entstehen kann. Es sind daher entsprechende Maßnahmen zur Stärkung der Versorgungssicherheit geplant. So würde beispielsweise eine Erhöhung der Wasserrechte an den bestehenden Wasserwerken bauliche Anpassungen und Erweiterungen zur Leistungssteigerung in den Anlagen notwendig machen.

Eine Erhöhung der Wasserbezugsmengen von benachbarten Wasserversorgungsunternehmen scheidet aufgrund dort nicht vorhandener freier Kapazitäten aus.

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

4.1 Wasserressourcenbeschreibung

4.1.1 Genutzte Ressourcen

Eine Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse und genutzten Grundwassersysteme der öffentlichen Wassergewinnung findet sich in Kapitel 1,2, 1.3 und 2.2.

Eine aktuelle Dargebotsermittlung und -bewertung der Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Bielefeld (Stand Oktober 2017) findet sich im Anhang B als Anlagen 3 bis 10.

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Ergebnis:

Bei länger andauernden defizitären Bedingungen, wie sie durch den GROWA 2010 Ansatz charakterisiert werden, errechnet sich für die Einzugsgebiete der Wasserfassungen WW 02, WW 03 ein gerade noch ausreichendes, bzw. bei den Wasserfassungen WW 01+16 und vor allem WW 10 auch deutlich defizitäres Grundwasserdargebot. In Normaljahren bzw. überschüssigen Zeiträumen auf Basis des GLADIS und LUA Ansatzes ergibt sich für alle Wasserfassungen (ausgenommen WW 10) immer ein deutlich überschüssiges Dargebot.

Da die im Praxisbetrieb aus den Wasserfassungen 01+16 sowie 02 entnommene - und daher auch für die Ausweisung des Wasserschutzgebietes herangezogene – Entnahmemenge (jeweils 1,4 Mio.m³/a) jedoch unter der wasserrechtlich bestehenden Menge liegt, ist das Dargebot für das WW 02 zum Ausgleich der tatsächlichen Entnahme auch in defizitären Zeiträumen als ausreichend zu bewerten. Innerhalb des gemeinsamen Einzugsgebietes der Wasserwerke 01 und 16 kann die Entnahme unter Zugrundelegung der GROWA-2010-Daten hingegen nicht vollständig durch die Grundwasserneubildung gedeckt werden.

Zum Dargebotsausgleich findet daher eine Infiltration aus dem Menkhauser Bach statt. Es ist anzunehmen, dass dieser in defizitären Neubildungszeiträumen nicht unerheblich zum Dargebotsausgleich beiträgt.

Kritisch stellt sich die Dargebotsbilanz insbesondere im Bereich der Wasserfassung WW 10 dar, in deren Einzugsgebiet bei defizitären hydrologischen Bedingungen keine vollständige Regeneration der Entnahmemenge stattfindet. Die Ergebnisse für das geologisch eng begrenzte Wasserwerk 10 zeigen somit, dass für eine ausgeglichene Entnahme mittlere hydrologische Verhältnisse vorliegen müssen. In defizitären Zeiträumen erfolgt die Grundwasserentnahme aus dem Speicher, der erst wieder in überschüssigen Zeiten aufgefüllt werden kann.

Der Ausnutzungsgrad der Tiefenwasserentnahme ist bei 9 Mio. m³/a in defizitären Zeiträumen mit 87 % relativ hoch. Das Dargebot jedoch scheint auch bei ungünstigen Randbedingungen gesichert.

Die Ermittlung hat gezeigt, dass in den Einzugsgebieten (Wasserschutz-/ Bilanzgebieten) der Wasserfassungen der Stadtwerke Bielefeld GmbH bei durchschnittlichen oder überschüssigen Grundwasserneubildungsraten ein ausreichendes Grundwasserangebot vorhanden ist. Auch bei ungünstigen Randbedingungen wird ein teilweise deutlicher Dargebotsüberschuss errechnet.

Ausnahmen sind die Wasserfassungen WW 01/16, sowie insbesondere das Wasserwerk Windfang (WW 10), das bei mittleren bis ungünstigen Bedingungen noch ein deutliches Dargebotsdefizit aufweist. Die Wasserfassungen WW 02 und WW 03 sowie die Tiefenwasserentnahme sind dargebotsgerecht dimensioniert. Eine weitere Erhöhung der Entnahme wäre jedoch problematisch.

Zusammenfassend kann die Dargebotssituation auch unter ungünstigen Bedingungen bei der jetzigen Wasserrechtssituation als ausreichend gesichert angesehen werden. Für die Wasserfassungen WW 01/16, WW 02, WW 03 und WW 10 sowie die Tiefenwasserentnahme besteht jedoch auch nur noch ein geringes bis kein wasserrechtliches Erhöhungspotential.

4.1.2 Ungenutzte Ressourcen

Seitens der Stadtwerke Bielefeld wurden gemäß Vorgabe der Bezirksregierung Detmold im Rahmen der Beantragung neuer Wasserrechte ungenutzte Wasserrechte systematisch reduziert, so dass heute keine ungenutzten Ressourcen mehr vorgehalten werden. Reservegewinnungsgebiete existieren daher nicht mehr und sind hinsichtlich der in den letzten Jahren stillgelegten Anlagen auch nicht reaktivierbar.

Eine Steigerung des Wasserbedarfes ist demnach nur durch die Erweiterung bestehender bzw. Neubau von Wassergewinnungsanlagen möglich.

Aufgrund der stadtnahen Lage im Wasserversorgungsgebiet und der damit verbundenen Vorteile für die Versorgungssicherheit, wird seitens der Stadtwerke Bielefeld eine Erhöhung des Wasserrechts des WW 02 Sennestadt-West favorisiert. Die bestehende Brunnenreihe müsste nicht erweitert werden. Eine Steigerung der Fördermenge macht ggf. den Bau einer Wasseraufbereitungsanlage erforderlich. Die Genehmigungsfähigkeit ist zu prüfen.

Ungeachtet landschaftsrechtlicher und wasserwirtschaftlicher Genehmigungsfähigkeit ist eine bauliche Erweiterung derzeit ausschließlich am WW 06 Furlbach möglich. Das Wasserwerk war ursprünglich (1970er Jahre) auf eine Förderkapazität von 3 Mio. m³/Jahr mit 24 Vertikalbrunnen geplant. Realisiert wurden bis Mitte der 1980er Jahre 8 Brunnen mit einem aktuellen Wasserrecht von 1 Mio. m³/Jahr. Die Grundstücksflächen zum Bau von 16 weiteren Brunnen wurden seinerzeit bereits erworben. Ob eine Erweiterung genehmigungsfähig ist und welcher zeitliche Genehmigungsvorlauf notwendig ist, kann derzeit nur abgeschätzt werden, er liegt sicherlich bei mindestens 10 Jahren aufgrund der landschaftsökologischen Sensibilität des Furlbachtals (Naturschutzgebiet, EU-WRRL-Referenzgewässer).

Für den Neubau von Wassergewinnungsanlagen gibt es derzeit keine Planungen.

4.2 Wasserbilanz

Die aktuelle Wasserbilanz ist ausführlich im Kapitel 3 beschrieben. Die Dargebotsbeschreibung findet sich in Kapitel 4.1.1.

Zu Entnahmen/Wasserrechte Dritter in den Wassereinzugsgebieten siehe Kapitel 1.6., Tabelle 2.

4.3 Entwicklungsprognose des quantitativen Dargebots unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen des Klimawandels

Aus dem Bericht des Forschungszentrums Jülich zu „Auswirkungen von Klimaänderungen auf das nachhaltig bewirtschaftbare Grundwasserdargebot und den Bodenwasserhaushalt in Nordrhein-Westfalen“ aus dem Jahr 2014 ergibt sich für den Bereich der Wassereinzugsgebiete (Sandmünsterland und Münsterländer Kreidebecken) der Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Bielefeld folgende Aussage zur Grundwasserneubildung:

Die nächsten 30 Jahre bis 2050 ergibt sich keine Änderung der Grundwasserneubildungsrate gegenüber den letzten 40 Jahren. Nach 2050 bis 2100 prognostiziert das Modell einen Rückgang der Grundwasserneubildungsrate um ca. 10 – 20 %. Es gilt daher die Entwicklung der nächsten Jahre zu beobachten und im Bedarfsfall rechtzeitig zu reagieren. Aktuell ergibt sich kein Handlungsbedarf, der Zeitraum der Wasserbedarfsprognose bis 2046 lässt keine Auswirkungen des Klimawandels laut o.g. Bericht erwarten.

5 Rohwasserüberwachung / Trinkwasseruntersuchung und Beschaffenheit Rohwasser / Trinkwasser

5.1 Überwachungskonzept Rohwasser und Probenahmeplan Trinkwasser der Stadtwerke Bielefeld

Untersuchungsprogramm

Die Aufgabe der Qualitätssicherung des Trinkwassers liegt im Bereich der Wassergewinnung.

Durch ein jährlich aktualisiertes Untersuchungsprogramm für chemisch-physikalische Parameter der gültigen Trinkwasserverordnung ist die Einhaltung aller Grenzwerte für Inhaltsstoffe gemäß der Anlagen der TrinkwV gewährleistet.

Einmal pro Halbjahr werden alle einspeisenden Wasserwerke bzw. direkt einspeisende Förderbrunnen am Wasserwerksausgang, die Speichieranlagen und repräsentative, über das gesamte Stadtgebiet verteilt gelegene Netzstellen/Kundenanlagen beprobt und im beauftragten Labor auf seine Inhaltsstoffe untersucht. Der Untersuchungsumfang ist in Parametergruppen unterteilt. Je nach Verwendungszweck der Probestelle wird auf Reinwasser oder auf Rohwasser gemäß Landeswassergesetz (LWG) untersucht.

Der jeweilige Untersuchungsumfang richtet sich nach rechtlichen Vorgaben, die im Wasserrecht festgesetzt sind. Darüber hinaus erfolgen vorsorgliche Untersuchungsprogramme nach interner betrieblicher Festlegung. Diese sind individuell auf die jeweilige Situation der einzelnen Wasserwerke abgestimmt.

Ein ganzjähriges mikrobiologisches Routineprogramm für alle Wasser- und Speichieranlagen, Wasserübernahme und -übergabestellen sowie festgelegte Probestellen im Verteilungsnetz gewährleisten zu jeder Zeit eine hygienisch einwandfreie Verteilung des Trinkwassers bis zu den Verbraucher/-innen.

Sämtliche Untersuchungsergebnisse werden den zuständigen Gesundheitsämtern quartalsweise in digitaler und teilweise in analoger Form übermittelt.

Der Maßnahmenplan nach TrinkwV regelt im Falle eines Befundes das Vorgehen, um eine schnellstmögliche Wiederherstellung der gewohnten Trinkwasserqualität zu gewährleisten.

Als Anlagen im Anhang B, lfd. Nr. 12 bis 15 sind beigefügt:

- Terminplan Mikrobiologie 2017
- Beispiel für Parameterumfang einer mikrobiologischen Untersuchung
- Chem.-physikalisches Untersuchungsprogramm 2017
- Beispiel für Parameterumfang einer chem.-physikalischen Untersuchung

Zugelassene Abweichungen von den Vorgaben der Trinkwasserverordnung gibt es im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld nicht.

Eine Anpassung der Überwachungskonzepte und Probenahmepläne aufgrund von Ereignissen oder Auffälligkeiten erfolgt regelmäßig. Auslöser sind z.B. Hinweise der Fachverbände und des Regelwerkes, Medienberichterstattungen bezüglich neuer Stoffe im Trinkwasser (z.B. Mikroschadstoffe, Hormone, etc.) oder Verdacht von Kontaminationen in den Wassereinzugsgebieten (Unfälle, Havarien, Altlasten) beispielsweise durch das Umweltamt der Stadt Bielefeld.

5.2 Beschaffenheit von Rohwasser und Trinkwasser im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung

Das oberflächennahe Grundwasser der Senne weist eine hervorragende Qualität auf. Aufgrund seiner natürlichen Reinheit kann auf den Zusatz von Desinfektionsmitteln wie z.B. Chlor, vollständig verzichtet werden. Mit wenigen Ausnahmen erfolgt auch keine weitere Wasseraufbereitung vor der Einspeisung ins Verteilungsnetz. Von einer etwas höheren Härte abgesehen, ist auch das Tiefenwasser von gleich guter Qualität.

Der Gehalt an Wasserinhaltsstoffen ist abhängig davon, durch welche Gesteinsformationen das Wasser geflossen ist. So ergeben sich unterschiedliche Mineralstoffgehalte. Der Sennesand besteht zu 98 % aus Quarzkörnern, die wasserunlöslich sind. Daher ist das Wasser aus dem Sennesand nur gering mineralisiert, mit geringer Wasserhärte. Anders ist es beim Tiefenwasser, das sich auf dem Weg durch die Kalkgesteine des Teutoburger Waldes mit Mineralstoffen anreichert, deshalb stärker mineralisiert ist und eine höhere Wasserhärte besitzt (s.o.).

Die zunehmende Versauerung der Niederschläge und die hieraus resultierenden Folgen machen sich inzwischen auch im oberflächennahen Grundwasser der Senne bemerkbar. Hier sind beispielhaft die Aluminiummobilisierung und der CO₂-Überschuß im Grundwasser zu nennen, die u.a. die Errichtung einer Wasseraufbereitungsanlage am Wasserwerk 01 und am Hauptpumpwerk zur Einstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes erforderlich machte (siehe Exkurs Wasseraufbereitung, Kapitel 2.0).

In Bielefeld wird aufgrund der Netzstruktur der Versorgungssysteme ein Mischwasser aus überwiegend oberflächennahem Grundwasser und Tiefenwasser verteilt. Regelmäßige Wasseruntersuchungen in den Brunnen, im Verteilungsnetz und an der Zapfstelle beim Verbraucher garantieren für eine einwandfreie Wasserqualität gemäß Trinkwasserverordnung.

Um mögliche Belastungen des Grundwassers bereits frühzeitig zu erfassen, erfolgt weiterhin eine regelmäßige Beprobung ausgewählter Grundwassermessstellen im Vorfeld der Trinkwasserbrunnen, um mögliche Veränderungen der Wasserqualität frühzeitig zu erkennen.

Insgesamt werden jährlich rd. 2.500 Untersuchungen durchgeführt. Aus Vorsorgegründen und Verantwortung gegenüber dem Lebensmittel Trinkwasser werden im Ergebnis deutlich mehr Untersuchungen durchgeführt, als die Trinkwasserverordnung vorschreibt.

Die Qualität des in Bielefeld verteilten Trinkwassers ist in Anlage 16 im Anhang B dargestellt.

Der Brunnen 17 im Wasserwerk 02 ist aufgrund einer Ammoniumbelastung aufgrund einer oberhalb befindlichen Altablagerung seit Mitte der 1980er Jahre außer Betrieb. Darüber hinaus laufen im Augenblick Maßnahmen am Wasserwerk 14 (Ummeln) aufgrund der vorgefundenen Gehalte an Vinylchlorid (s.u.).

Weitere qualitativ bedingte Stilllegungen/Außerbetriebnahmen gibt es nicht.

5.3 Rohwasserüberwachung durch die untere Wasserbehörde der Stadt Bielefeld

Die mit Abstand drängendsten Probleme qualitativer Art im Grundwasser stellen die chlorierten Kohlenwasserstoffe (CKW) wie Trichlorethen, Tetrachlorethen und Vinylchlorid (VC) dar. Konnten einige dieser Schadensfälle auch innerhalb der WSGe erfolgreich saniert werden, müssen in Ummeln weiterhin (bis grob geschätzt 2025) zwei Grundwasserschäden hydraulisch abgefangen werden.

Können konkrete Gefährdungen der Wasserwerk weitestgehend ausgeschlossen werden, sind am WW Ummeln hydraulische und technische Maßnahmen hierzu erforderlich (s.o. und Tabelle 10).

Darüber hinaus werden bis heute kleinräumige Sanierungen auf den jeweiligen Betriebsgrundstücken seitens der Verursacher vorgenommen. Eine negative Beeinflussung der Restkontaminationen auf die Wasserwerke kann ausgeschlossen werden.

Als weitere auffällige Parameter können Chloride und Ammonium im Abstrom der Deponie Senne sowie des Regenrückhalte- und Klärbeckens im WSG Sennestadt-West genannt werden. Diese Inhaltsstoffe werden weiterhin beobachtet und gefährden in keiner Weise die Trinkwasserqualität.

Nitrate stellen in Bielefeld lokal begrenzte Grundwasserkontaminationen in Größenordnungen von bis zu 150 mg/l dar.

Innerhalb der Bielefelder WSG liegen die Nitratgehalte jedoch weit unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes für Trinkwasser von 50 mg/l. Dieses liegt nicht zuletzt an der städtischen Struktur mit wenig intensiver Landwirtschaft.

Zudem existieren Kooperationen zwischen Land- und Wasserwirtschaft mit dem Ziel einer wasserschonenden Landbewirtschaftung.

Darüber hinaus existieren innerhalb Bielefelds noch relevante Grundwasserkontaminationen durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), perfluorierte Tenside (PFT) und Nickel. Diese befinden sich jedoch außerhalb der Wasserschutzgebiete.

5.4 Trinkwasseruntersuchungen von Eigenwasserversorgungsanlagen

Von den im Gemeindegebiet vorhandenen Hausbrunnen sind 343 in den vergangenen 6 Jahren mit Grenzwertüberschreitungen aufgefallen. Der ganz überwiegende Anteil bezieht sich auf Eisen (329) und Mangan (318), gefolgt von Ammonium (84) und Calcitlösekapazität (82).

Nitrat konnte in 41 Fällen mit mehr als 50 mg/l festgestellt werden.

Nickel und Tetrachlorethen waren/sind jeweils 40 Mal Grund von Grenzwertüberschreitungen.

Das Gesundheits-, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt der Stadt Bielefeld kann in Fällen von Grenzwertüberschreitungen chemischer Parameter (§ 6 TrinkwV 2001) gem. § 9 Abs. 9 TrinkwV2001 Duldungen für eine Dauer von höchstens 3 Jahren aussprechen.

Sollte eine dauerhafte Grenzwertüberschreitung festgestellt werden, ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine Aufbereitungsanlage, ein neuer Brunnen oder der Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung (wenn möglich) am sinnvollsten ist.

200 der Hausbrunnen befinden sich mit einem geschätzten Jahresgesamtdurchsatz von etwa 50.000 m³ innerhalb der Bielefelder Wasserschutzgebiete, was bezüglich der öffentlichen Wasserversorgung entsprechend vernachlässigbar ist.

5.5 Rohwasserüberwachung Grundwasser allgemein

Innerhalb des Bielefelder Stadtgebietes existieren 43 relevante Grundwasserschadensfälle.

Sechs der betroffenen Schadensfälle befinden sich innerhalb der vier Wasserschutzgebiete.

Fall	Wasserwerk	Kontaminant	Bemerkungen
Autohaus	02	CKW, KW	Sanierung läuft, keine Beeinflussung auf das WW
Rückhaltebecken	02	Chloride	Monitoring, keine Gefährdung des WW
ehem. Deponie 1	02	Chloride, Ammonium	Sanierung läuft, keine Gefährdung des WW
Röhrenhersteller	14	CKW	Sanierung läuft, keine Gefährdung des WW
ehem. Deponie 2	14	CKW	Sanierung läuft, keine Gefährdung des WW
Am Speksel	14	CKW	Sanierung läuft, Gefährdung des WW denkbar (s.o.)

Tab. 11: Grundwasserschadensfälle in Wasserschutzgebieten, (Quelle: Umweltamt der Stadt Bielefeld, 2017)

Die vereinzelt erhöhten Nitratgehalte im Bielefelder Grundwasser können innerhalb der vier ausgewiesenen Bielefelder Wasserschutzgebiete nicht bestätigt werden. Als Grund hierfür werden die geringen Anteile landwirtschaftlicher Flächen (Ø 17 %) mit weitestgehend extensiver Landwirtschaft gesehen. Zudem existiert eine Kooperation zwischen Land- u. Wasserwirtschaft (s.o.).

Als weitere potentielle Kontaminationsherde sind die Abwasserkanäle zu nennen. Können die öffentlichen Kanäle aufgrund regelmäßiger Inspektionen und Instandsetzungsarbeiten als intakt bezeichnet werden, ist bei den Privaten mit einem erheblichen Reparaturstau zu rechnen. Diesbezüglich sind innerhalb der bestehenden Bielefelder Wasserschutzgebiete gezielte (nach Schadensmeldungen/Verdachtsfällen) engräumige Grundwasseruntersuchungen geplant.

6.0 Wassertransport

Das Hauptgewinnungsgebiet der Stadtwerke Bielefeld liegt in der Stukenbrocker Senne im Kreis Gütersloh, ca. 25 km von der Bielefelder Innenstadt entfernt.

Die hydrogeologischen Voraussetzungen sind - wie auch die extensiven Nutzungen der Einzugsgebiete - ausschlaggebend für diese Entwicklung dieses zentralen Gewinnungsgebiets. Am Stukenbrocker Mittweg laufen die Anbindungsleitungen von 8 Wasserwerken sowie eine Verbundleitung für die Übernahme von Trinkwasser von den Stadtwerken Paderborn zusammen. Zudem werden aus diesem Bereich die Wasserübergaben an Gemeinde und Bundeswehrstandort Augustdorf sowie die Übergabe an die Stadtwerke Detmold ausgespeist.

Die Wasserförderung der vorgenannten Wasserwerke wird an diesem Ort, dem Hauptpumpwerk (HPW), zentral in drei Wasserbehälterkammern gesammelt und anschließend auf den für den Transport erforderlichen Druck erhöht. Zuvor findet für einen Teilstrom eine Wasseraufbereitung durch Phasentausch (Belüftungsanlage) statt.

Die Technik der Druckerhöhungsanlage wird z.Zt. komplett erneuert, es werden mehrere redundante Pumpen unterschiedlicher Leistung zur Versorgung der an diesem Punkt beginnenden Transportleitungen (Zubringerwasserleitungen) ZW1 und ZW2 erneuert.

Das gesamte Transportsystem ist wegen seiner hohen strategischen Bedeutung für die öffentliche Wasserversorgung durch vielfältigste Maßnahmen aktiv und passiv geschützt.



Abb. 25: Transportsystem der ZW-Leitungen (rot, braun und blau) mit Hauptpumpwerk (HPW) und einspeisenden Wasserwerken (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Das Transportnetz wird an wichtigen Stellen durch Druckmessungen und teilweise Mengenumessungen im Hinblick auf die jeweilige System-Leistungsfähigkeit überwacht. Alle Einspeisungen und die meisten Ausspeisungen sind in Direktzeit mengenmäßig erfasst, sodass massive Rohrbrüche und Havarien schnell erkannt werden können. Die Bewirtschaftung und Steuerung des Transportsystems sowie der nachgeschalteten Wasserbehälter erfolgt über die 24/7 besetzte Querverbundleitstelle.

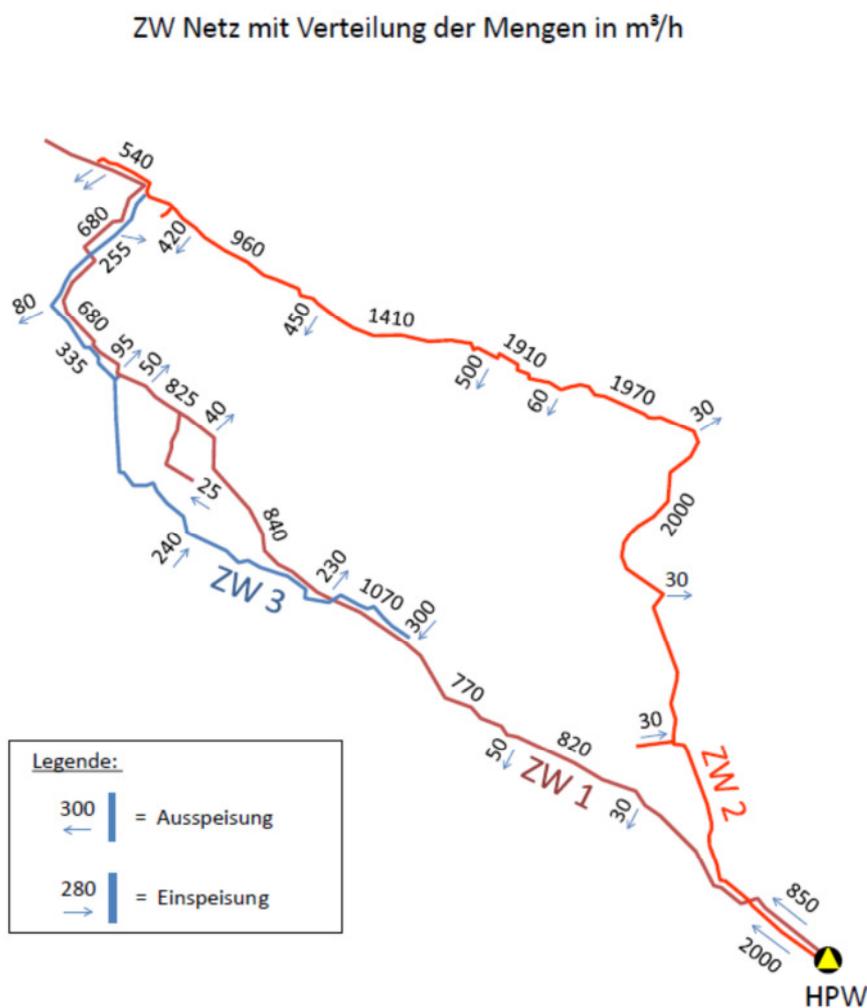
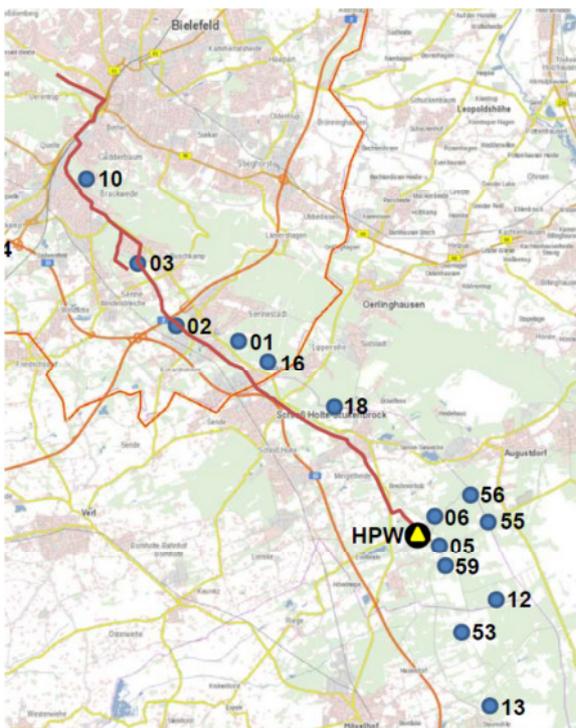


Abb. 26: Transportnetz mit den lokalen Ein- und Ausspeiseleistungen in m³/h (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Die Abbildung 26 stellt die jeweiligen Ein- und Ausspeisungsleistungen der ZW-Leitungen 1 bis 3 dar. Die Werte sind maximale Auslegungswerte für die vor- und nachgeschalteten Anlagen und Netze. Sie sind exemplarisch für den jeweiligen Leitungszug zu sehen. Eine Kumulation der Werte ist aus hydraulischen Gründen nicht zulässig.

6.1 Zubringerwasserleitung ZW1

Der Leitungszug ZW1 verläuft über Stukenbrock, Bi-Dalbke, Bi-Sennestadt, Bi-Senne und Bi-Brackwede zu dem Endpunkt Wasserbehälter Hardenberg I und II. Im Bereich Sennestadt werden zusätzlich die Wässer der stadtnahen Wasserwerke 01, 16, 02 und 03 in die ZW1 eingespeist. Einen Hochpunkt der Leitung bildet der Durchlaufbehälter Rosenberg I, von dem aus im Weiteren die ZW1 über den sog. Brackweder Sattel als Falleitung den Endbehälter Hardenberg I beschickt.



Einen Hochpunkt der Leitung bildet der Durchlaufbehälter Rosenberg I, von dem aus im Weiteren die ZW1 über den sog. Brackweder Sattel als Falleitung den Endbehälter Hardenberg I beschickt.

Diese Endbehälter, wie auch die zwischengeschalteten Wasserbehälter Sparrenberg I und II, liegen auf der Höhenlinie 165 m über NN, die als Ausgangsniveau für die große Bielefelder Normalzone fungiert.

Abb. 27: Lageplan der Zubringerwasserleitung ZW1 mit Darstellung der Wasserwerke (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Der Leitungszug ZW1 hat eine Länge von ca. 25,3 km, besteht im Wesentlichen aus dem Material Grauguß in den Dimensionen DN 400, 500 und 600 (siehe Tab.12). Er ist abschnittsweise im Havariefall, tw. auch ferngesteuert, absperrbar und besitzt die üblichen Armaturen wie Klappen, Entleerungsauslässe und Entlüftungseinrichtungen.

Der Leitungszug der ZW1 wurde im Wesentlichen in den 1950-er Jahren errichtet und abschnittsweise in den 1970-er Jahren vornehmlich im Bereich Brackwede und Gadderbaum erneuert. Eine Querschnittsverminderung von DN 600 auf DN 500 liegt im Bereich Kreuzkrug/Dalbke bis zum WW 01 vor.

In der nachfolgenden Tabelle 12 sind Anteile der dem Hauptpumpwerk vorgelagerten Leitungsstrecke zwischen den einspeisenden Wasserwerken und dem nachgelagerten Hauptpumpwerk enthalten, daraus ergibt sich eine Differenz der ausgewiesenen Gesamtlängen.

ZW 1

Material/Werkstoff	DN [mm]	Länge [m]	kum.Länge [m]	Anteil Werkstoffgruppe [%]
AZ	400	7.019,65	7.019,65	21,3
GG	400	541,68	22.013,77	66,7
	500	5.643,72		
	600	15.828,37		
GGG	300	333,63	3.949,97	12,0
	400	148,12		
	500	2.066,53		
	600	1.401,69		
Gesamtlänge			32.983,39	

Quelle: Lovion (GIS) Stand: 19.5.2017 Netzzugehörigkeit: ZW, HW; ohne VW, Hydranten-Ltg., Entleerungsltg., AW

Tab. 12: Materialzusammensetzung Zubringerwasserleitung ZW 1 (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

6.2 Zubringerwasserleitung ZW2

Ebenfalls am Standort Hauptpumpwerk in Stukenbrock beginnend, führt diese Leitung als sogenannte Steigleitung bis zum Durchlaufbehälter Oerlinghausen. Von diesem führt sie als Falleitung über Oerlinghausen-Nordstadt, Asemissen, Bi-Hillegossen, Bi-Sieker, der Bielefelder Innenstadt zum Endpunkt Wasserbehälter Hardenberg I und II, eine Stichleitung führt weiter zum Hochbehälter Ochsenberg.



Bis zum Endpunkt finden aus der ZW2 Auspeisungen zu den Wasserbehältern Weißer Weg, Sieker und Sparrenberg statt, über die das innerstädtische Hauptwasser-Netz versorgt wird. Im Bereich Oerlinghausen ist als Besonderheit die Leitung in einem begehbaren, ca. 450 m langen Stollen verlegt worden.

Abb. 28: Lageplan der Zubringerwasserleitung ZW2 mit Darstellung der Wasserwerke (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Der Leitungszug hat eine Länge von ca. 25,5 km. Die Leitung bis zur Auspeisung zum Behälter Sieker hat eine Länge von 19,7 km und ist in Stahl (St) DN 700 ausgeführt. Auf ganzer Länge ist die Leitung mit kathodischem Korrosionsschutz versehen. Die Anschlussleitung bis zum Endpunkt ist in geringen Anteilen in Grauguß (GG) und im Wesentlichen in Duktillguß (DGG) ausgeführt (Dimension DN400/500/600), siehe Tab.13.

Wie auch die ZW1 und ZW3, ist die ZW2 abschnittsweise im Havariefall, tw. auch ferngesteuert, absperrbar und besitzt die üblichen Armaturen wie Klappen, Entleerungsauslässe und Entlüftungseinrichtungen.

Die ZW2 ist im Abschnitt Hauptpumpwerk/Behälter Oerlinghausen/Behälter Sieker zwischen 1963 bis 1965 errichtet worden. Der Anschlussteil vom Behälter Sieker bis zu den Behältern Hardenberg ist sukzessive in den 1950-er Jahren errichtet worden. In diesem Bereich hat es zwischen Adenauerplatz und Sieker Ende der 1990-er Jahre und in 2010 Erneuerungen der ZW2 gegeben. Eine weitere Umlegung im Bereich Leopoldshöhe/Asemissen ist für 2018 vorgesehen (Folmaßnahme aus Neubau/Umtrassierung der Bundesstraße B 66n).

ZW 2

Material/Werkstoff	DN [mm]	Länge [m]	kum.Länge [m]	Anteil Werkstoffgruppe [%]
GG	400	1.116,37	2.885,03	11,3
	600	1.768,66		
GGG	400	1.100,58	2.200,00	8,6
	500	7,82		
	600	2.503,71		
St	700	70,41	20.488,74	80,1
	500	429,45		
	600	399,04		
Gesamtlänge			25.573,77	

Quelle: Lovion (GIS) Stand: 19.5.2017

Netzzugehörigkeit: ZW, HW; ohne VW, Hydranten-Ltg., Entleerungsltg., AW

Tab. 13: Materialzusammensetzung Zubringerwasserleitung ZW 2 (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

6.3 Zubringerwasserleitung ZW3

Ab dem Betriebspunkt Wasserwerk 01/16 führt eine zusätzliche Transportleitung



ZW3 mit zusätzlicher Einspeisemöglichkeit durch WW 02 in teilweiser Parallelführung zur ZW1 bis zum Endbehälter Hardenberg.

Die ZW3 stellt ein redundantes Ersatzsystem für den innerstädtischen Teil der ZW1 dar.

Aus den Transportleitungen ZW1 und ZW3 sind zusätzliche Aufspeisungen der Netze Brackwede, Senne und Sennestadt möglich.

Abb. 29: Lageplan der Zubringerwasserleitung ZW3 mit Darstellung der Wasserwerke (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Der Leitungszug hat eine Länge von ca. 13,4 km und ist durchgängig in Material GGG in der Dimension 500/600 ausgeführt worden. (Tab. 14).

ZW 3

Material/Werkstoff	DN [mm]	Länge [m]	kum.Länge [m]	Anteil Werkstoffgruppe [%]
GG	400	2,51	67,88	0,5
	500	65,37		
GGG	400	217,14	13.352,12	99,5
	500	2.885,28		
	600	10.249,70		
Gesamtlänge			13.420,00	

Quelle: Lovion (GIS) Stand: 19.5.2017

Netzzugehörigkeit: ZW, HW; ohne VW, Hydranten-Ltg., Entleerungsltg., AW

Tab.14: Materialzusammensetzung Zubringerwasserleitung ZW 3 (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Wie die beiden anderen Zubringerwasserleitungen ist auch ZW3 abschnittsweise im Havariefall, tw. auch ferngesteuert, absperrbar und besitzt die üblichen Armaturen wie Klappen, Entleerungsauslässe und Entlüftungseinrichtungen.

Der Leitungszug der ZW3 ist im Wesentlichen Mitte der 1970-er Jahre verlegt worden.

6.4 Fazit Transportsystem

Das Transportsystem ist durch die zentrale Einspeisungssituation des Gewinnungsschwerpunkts Stukenbrocker Senne geprägt. Für den Bereich der Zubringerleitung ZW1 und ZW3 existieren weitere Einspeisungsmöglichkeiten durch Wasserwerke im Stadtgebiet Bielefeld, während die Zubringerwasserleitung ZW2 über keine Einspeisungen aus anderen Wasserwerken verfügt.

Entsprechend ihrer hohen Bedeutung für die Versorgungssicherheit sind die großkalibrigen Leitungen aktiv und passiv sehr gut geschützt, wobei Havarien an den Leitungen selbst, aber auch an ihren Zubehöerteilen, in letzter Konsequenz nicht gänzlich ausgeschlossen werden können.

Die Haupt-Systemträger ZW1 und ZW2 sind je nach Lastfenster und Ort des Schadenseintritts eingeschränkt n-1-sicher. Dies bedeutet, dass je nach örtlicher Lage des Schadensfalls das jeweils andere System nur über eine zeitabhängige Redundanz verfügt. Je nach Lastfenster und Dauer der Außerbetriebnahme des havarierten Systems sowie den verfügbaren Behälterreserven kann die Versorgung mit Trinkwasser gewährleistet werden. Mit dem Ziel der Verkürzung der Wiederinbetriebnahmedauer haben die Stadtwerke Bielefeld verschiedene Maßnahmen zur Beschleunigung der Reparaturdauer umgesetzt. So existieren entsprechende Reparaturanleitungen sowie ein Fundus an Sonderbauteilen (Reparatur-Kits) für alle wesentlichen Bauteile/Materialien der Zubringerwasserleitungen, die 24/7-konform kurzfristig am jeweiligen Einsatzort zur Verfügung stehen.

7.0 Wasserverteilung

Die öffentliche Wasserversorgung Bielefelds wurde ab 1888 aufgebaut. Wegen der günstigen geohydrologischen Verhältnisse der nahe gelegenen Senne wurde im heutigen Ortsteil Sennestadt 1890 das Wasserwerk I (heute WW 01) in Betrieb genommen. Von dort aus wurde das Trinkwasser über eine Transportleitung mit dem Durchmesser DN 300/350 bis zum Wasserbehälter Sparrenberg I geleitet und von dort aus in den nahe gelegene Innenstadt-Bereich („Hufeisen“/Altstadt) geführt. Einhergehend mit dem Aufbau der Abwasser-Kanalisation und mit der Bevölkerungszunahme aufgrund der industriellen Entwicklung, fand ein sehr rascher Netzausbau statt. Beschleunigt durch die Eingemeindung von Schildesche in den zwanziger Jahren und den weiteren Eingemeindungen in den 1970-er Jahren („Bielefeld-Gesetz“) wurden mehrere lokale Wasserversorgungen übernommen und in das Bielefelder Wassernetz integriert (s.o.).

Bedingt durch die trennende Wirkung der Hochlagen des Teutoburger Waldes einerseits und die technischen Druckbegrenzungen von min. 3,5 bar und max. 10 bar andererseits, besteht das Erfordernis, eine Vielzahl von Versorgungszonen unterschiedlichster Größe zu betreiben.

Das gesamte Verteilnetz ab Hochbehälter hat eine Länge von rd. 1.440 km und erschließt damit alle wesentlichen besiedelten Flächen Bielefelds.

Nach Übernahme des Wasserbeschaffungsverbandes Quelle I in 2016 und der Übernahme der Wasserversorgung der v. Bodelschwingschen Stiftungen Bethel am 1.1.2018 wird mit 61.000 Hausanschlüssen ein Anschlussgrad von rd. 98 % der Bevölkerung, das entspricht ca. 329.000 Einwohner/innen, an die öffentliche Trinkwasserversorgung erreicht.



Abb. 30: Übersichtsplan Wasserversorgungsnetz der Stadtwerke Bielefeld GmbH, nicht maßstäblich,
Quelle: Stadtwerke Bielefeld, Lovion

(In der elektronischen Fassung ist dieser Plan als pdf.Dokument deutlich/vergrößerbar)

7.1 Wasserverteilnetz

Das Verteilungsnetz besteht ausgehend von den Wasserbehältern aus einer Strahlenform mit einem hohen Vermaschungsgrad. Die einspeisenden Wasserbehälter sind den topografischen Erfordernissen entsprechend höhenmäßig abgestuft. Die Basisversorgung der nördlich des Teutoburger Waldes gelegenen Stadt erfolgt aus den Behältern der 165 m-Höhenzone. Aus dieser Höhenlage erfolgt die Aufspeisung der größten Versorgungszone („Normalzone Bielefeld“). Höher gelegene Versorgungszonen werden im Wesentlichen über die Hochzonen West und Ost (230m ü. NN) durch kaskadiert betriebene Druckerhöhungsanlagen bis in die peripheren Hochlagen Dornberg, Jöllenbeck, Brake, Hillegossen und Ubbedissen versorgt.

Eine Sonderrolle nimmt die Versorgung der südlich gelegenen Stadtteile ein. Dalbke wird direkt aus dem ZW-System versorgt, die Stadtteile Sennestadt und Senne über jeweils eigene Wasserbehälter, während Brackwede und Ummeln aus zwei getrennten Wasserwerken versorgt werden. Unterstützend werden an mehreren Stellen Trinkwasser aus dem ZW-System in die Versorgungszonen Brackwededes eingespeist.

Die summarische Zusammenstellung der Daten des Verteilungsnetzes, der Wasseranlagen wie Wasserbehälter, Druckanpassungsanlagen usw. ergeben sich aus den nachfolgenden Tabellen und Aufstellungen der Kapitel 7.3 und 7.4.

7.2 Auslegung des Verteilnetzes

Das Wasserverteilungsnetz der Stadtwerke Bielefeld wurde von Beginn an den jeweils gültigen technischen Regelwerken entsprechend geplant und betrieben. Eine Anpassung findet über die heutigen technischen Regelungen des DVGW-Rahmenregelwerks W 400 ff. sowie nach den internen Planungsgrundsätzen fortlaufend statt.

Die kapazitive Auslegung orientiert sich generell am Trinkwasserbedarf. In begründeten Sonderfällen kann ein Zuschlag für die Bereitstellung von Trinkwasser zu Löschzwecken berücksichtigt werden. Die lokalen Bedarfe an Trinkwasser werden periodisch durch Auslesung von Trinkwasser-Verkaufsmengen aus den stadtwerke-eigenen Abrechnungssystemen ermittelt und als Leistungsgrundlage im sparten-übergreifenden Netzplanungstool NEPLAN weiterbearbeitet. Die heterogene Absatzstruktur der Bielefelder Wasserversorgung im Spannungsfeld von großstädtischer bis hin zur ländlich geprägten Netzstruktur erfordert eine Nachjustierung des Spitzenbedarfs an die auf der Verkaufsabrechnung basierenden aktuellen Leistungsmengen.

Lfd.Nr.	Name der Versorgungszone	max Abgabe	mid Abgabe	min Abgabe
		Ausleg. 65000 m ³ /d [m ³ /h] **	Ausleg. 59146 m ³ /d [m ³ /h] *	Ausleg. 40325 m ³ /d [m ³ /h] **
1	6000101_Normalzone_Bielefeld	1619	1474	1005
2	6000102_Hochzone_Bielefeld-Ost	144	131	89
3	6000103_Mittelzone_Dornberg	64	58	39
4	6000104_Hochzone_Kirchdornberg	7	6	4
5	6000105_Höchstzone_Wolfskuhle	4	4	3
6	6000106_Hochzone_Bielefeld_West	127	116	79
7	6000107_Hochzone_Am_Petersberg	4	4	3
8	6001101_Mittelzone_Sennestadt	168	153	104
9	6001102_Mittelzone_Schlinghof	31	28	19
10	6001103_Niederzone_Dunlopstr	7	6	4
11	6001104_Niederzone_Eckardtsheim	19	17	12
12	6001201_Mittelzone_Senne_I	108	98	67
13	6001202_Hochzone_Senne_I	71	65	44
14	6001401_Mittelzone_Brackwede	245	223	152
15	6001402_Höchstzone_Brackwede	113	103	70
16	6001403_Normalzone_Ummeln	65	59	40
17	6001405_Hochzone_Einschlingen	2	2	1
18	6001501_Mittelzone_Jöllenbeck	161	147	100
19	6001601_Mittelzone_Brake	14	13	9
20	6001801_Mittelzone_Ubbedissen	90	82	56
21	6001803_Höchstzone_Lämershagen	12	11	7
22	6001804_Höchstzone_Lämershagen-Süd	3	3	2
23	6001805_Hochzone_Ubbedissen-Süd	5	5	3
24	6001806_Höchstzone_Ubbedissen-Süd	2	2	1
25	6001808_Hochzone_Ubbedissen-Ost	3	3	2
26	6000108 Tiroler Weg	7	6	4
		3095	2816	1920

Bemerkung:

* Ehemals ermittelte Zonenverbräuche in Wassernetzen

** skalierte Abnahmewerte jeweils mit 110 % bzw 68 %

Tab.15: Auflistung der Versorgungszonen einschl. ihrer Trinkwasserbedarfe (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Die vorstehende Tabelle 15 weist die Auslegungswerte für die einzelnen Versorgungszonen aus. Die jeweiligen Eckmengen stammen aus mehrjährig gemittelten Maximal- bzw. Minimalabgabemengen.

Bei allen Überplanungen des Netzes zu Erneuerungs- und Sanierungszwecken sowie bei Neuverlegungen werden analytische Netzberechnungen durchgeführt, um Unter- bzw. Überdimensionierungen zu vermeiden. Hierbei werden auch für den Auslegungsfall relevante Fließgeschwindigkeiten berücksichtigt. Die Stadtwerke Bielefeld legen aus hygienischen Gründen großen Wert auf die Vermeidung von Stagnationsbereichen. Bei unvermeidbaren Endsträngen werden Endhydranten direkt hinter dem letztabgehenden Hausanschluss angeordnet.

Bei allen Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen des Netzes werden die Einzelmaßnahmen mit den Zielnetzen der Teilnetze verglichen und mit den Erfordernissen städtebaulicher Maßnahmen und (Groß-) Kundennachfragen weiterentwickelt. Die einzelnen Teilnetze wiederum werden am Zielnetz des Gesamtnetzes gespiegelt und auf Vereinbarkeit dazu geprüft. Dieses übergeordnete Zielnetz orientiert sich am Backbone-Ansatz, der aus dem Geflecht aus Transport- und Hauptleitungssystem gebildet wird.

Das Verteilnetz ist bedingt durch die Höhenlage des Teutoburger Waldes in 26 Höhenzonen untergliedert. Die Versorgung aller Höhenzonen ist redundant gesichert, teils über mehrere Einspeisungsstellen bzw. über ein System redundant angelegter Druckerhöhungspumpen (siehe 7.3.). In einige Höhenzonen sind gebietseigene Wasserbehälter integriert. Generell sind die Höhenzonen so ausgelegt, dass der Versorgungsdruck 10 bar geodätisch nicht überschreitet.

Strukturell ist das Verteilnetz (einschließlich der magistralen HW-Leitungen) dem Transportsystem ausgangsseitig „hinter“ den Wasserbehältern angegliedert. Lediglich im Versorgungsbereich Brackwede/Ummeln speisen neben den Übergabestellen aus dem ZW-System auch die Wasserwerke 10 –Windfang- und 14 –Ummeln Horizontalfilterbrunnen- direkt in das lokale Verteilnetz ein.

7.2.1 Bereitstellung von Trinkwasser zu Löschzwecken

Wie schon dargestellt, wird das Verteilnetz auf die Trinkwasserabgabe hin ausgelegt. Aus hygienischen Gründen wird in der Regel keine Erhöhung der Auslegungsmenge für Löschwasser vorgenommen. Auf Grund der Langlebigkeit der Infrastruktur und der historisch höheren Auslegungsmengen sowie durch die vermaschten Netzstrukturen kommt es zu Reserven der Netzkapazität, die zu Löschwasserzwecken durch die Feuerwehr genutzt werden können.

Die für die Gewährleistung des Grundschutzes zuständige Stadt Bielefeld fragt zu Einzelmaßnahmen die jeweils durch das Netz darstellbaren Löschwassermengen bei den Stadtwerken ab und berücksichtigt dies bei brandschutzrechtlichen Prüfungen von Baumaßnahmen. Auch bei Erstellung von Brandschutzgutachten fragen Gutachter/innen die Möglichkeiten der leitungsgebundenen Löschwasserbereitstellung bei den Stadtwerken ab. Auch bei positivem Überprüfungsergebnis, das bedeutet, dass die nachgefragten Löschwassermengen leitungsgebunden zur Verfügung gestellt werden können, übernehmen die Stadtwerke Bielefeld keine Garantie für Menge und Druck, sondern stellen ihr Trinkwassernetz nach Können und Vermögen für Löschzwecke zur Verfügung. Die Ergebnisse sowie Stellungnahmen der Löschwasser-Berechnungen werden objektbezogen mit den Lokationen der für die Berechnung herangezogen Hydranten-Standorte im Graphischen Infosystem wie auch im Netzplanungstool NEPLAN hinterlegt.

Die Stadt Bielefeld und die Stadtwerke Bielefeld beabsichtigen den Abschluss einer Vereinbarung zur Übernahme des Löschwasser-Grundschutzes durch die Stadtwerke.

Die Feuerwehr der Stadt Bielefeld hat einen Löschwasserbedarfsplan den Stadtwerken zur Verfügung gestellt. Basierend auf den Grundschutz-Löschwassermengen nach DVGW W 405 wurde dazu das Stadtgebiet in ca. 2.700 Rasterpläne der Größe 200 m x 200 m eingeteilt und von den Stadtwerken mit den rechnerischen Netzkapazitäten gespiegelt. In der überwiegenden Mehrzahl der Bedarfsfälle kann das Trinkwassernetz den geforderten Grundschutz gewährleisten, in einigen Fällen sind ge-

sonderte operative Maßnahmen der Feuerwehr im Brandfall erforderlich und in wenigen Fällen sind andere leitungsungebundene Löschwasserquellen zu erschließen.

7.3 Technische Ausstattung des Verteilnetzes

Die technische Ausstattung des Bielefelder Wasserversorgungssystems ist ein Spiegelbild der technischen Fortentwicklung im Bereich der Wasserversorgung. Entsprechend des jeweiligen Errichtungszeitpunktes sind die jeweiligen baulichen Maßnahmen gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik umgesetzt worden. Dies betrifft die Anlagentechnik von Wassergewinnung, Aufbereitung, Druckanpassung, Speicherung und der Technik des eigentlichen Rohrnetzes.

7.3.1 Materialzusammensetzung des Verteilnetzes

Je nach Errichtungszeitpunkt und spezifischer Anforderung ist das Rohrnetz aus unterschiedlichen Materialien errichtet worden.

Die nachfolgende Tabelle 16 gibt das Material, Durchmesser und die dazugehörigen Längen wieder. Nicht enthalten sind das Transportnetz sowie die Hausanschlussleitungen.

Verteilnetz

Material/Werkstoff	DN [mm]	Länge [m]	kum.Länge [m]	Anteil Werkstoffgruppe [%]
AZ	<= 80	383,36		
	100	1.406,53		
	150	608,47		
	250	365,24		
	300	5,89		
	400	700,18	3.469,67	0,2
GG	<= 80	26.228,08		
	100	85.615,12		
	125	7.412,58		
	150	20.720,63		
	200	23.336,36		
	250	3.684,59		
	300	14.276,96		
	350	398,58	181.672,90	12,6
GGG	<= 80	31.985,01		
	100	49.327,87		
	125	18,95		
	150	35.556,00		
	200	55.765,64		
	250	14,04		
	300	23.536,72		
	400	3.087,13		
	500	7.363,59		
	600	1.167,24	207.822,19	14,4
PE / PE 80	<= 80	162.923,30		
	100	222.362,07		
	125	18,30		
	150	106.779,46		
	200	56.136,58		
	250	2,60		
	300	8.440,54		
	600	8,74	556.671,59	38,7
PE 100 / PE 100 RC / PE M	<= 80	484,86		
	100	630,55		
	200	155,53	1.270,94	0,1
PVC	<= 80	65.098,00		
	100	182.651,95		
	125	16.768,68		
	150	88.196,15		
	200	61.929,00		
	250	4.654,53		
	300	21.040,71		
PVC Schlauchrelining	300	1.200,09	441.539,11	30,7
Stahl	<= 80	1.205,85		
	100	138,21		
	200	97,70		
	300	69,58		
	500	96,11	1.607,45	0,1
unbekannt	unbek.	5.280,45		
	<= 80	10.180,63		
	100	19.474,23		
	125	1.110,16		
	150	2.027,51		
	200	5.143,11		
	250	547,63		
	300	1.860,45		
	350	152,28		
	400	61,70		
	500	7,10		
600	30,35	45.875,60	3,2	
Gesamtlänge			1.439.929,45	

Quelle: Lovion (GIS) Stand: 19.5.2017 Netzzugehörigkeit: VW ohne ZW, Hydrantenltg., Entleerungltg., GW-Ltg., AW-Ltg.

Tab. 16: Materialzusammensetzung des Verteilnetzes (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Bei den Materialien dominieren mit 2/3 der verlegten Längen die nicht-metallischen Materialien wie PVC und - stark zunehmend - Polyethylen (PE). Besonders hervorzuheben ist, dass die erste PE-Generation (PE 63), die sich im Nachhinein als nicht dauerhaft stabil erwiesen hat, nicht in Bielefeld verbaut worden ist.

Der Werkstoff GG wurde bis Ende der 1960-er Jahre verlegt, große Teile der Grauguss-Leitungen wurden im Rahmen der Grauguss-Gassanierung durch den Werkstoff PE ersetzt. Ab Anfang der 1970-er Jahre wurde duktiler Gusseisen (GGG) der zweiten Generation verbaut. Dieser Werkstoff wird bis heute bei den Stadtwerken für Querschnitte ab DN 300 eingesetzt. Beide Gusswerkstoffe bieten in Verbindung mit den hier vorhandenen Böden gute korrosionsschützende Eigenschaften. Der heutige Standard zur Korrosionsvermeidung besteht aus einer Zement-Innenauskleidung und einer PE-Beschichtung auf der Außenseite.

Der Werkstoff PVC wurde im Wesentlichen von den in den 1970-er Jahren übernommenen lokalen Wasserversorgern (Brackwede / Heepen / Brake / Ubbedissen / Hillegossen / WBV Quelle I) eingesetzt und seitdem nur noch in Sonderfällen von den Stadtwerken im Rahmen von Reparaturen eingesetzt. Neuere Erkenntnisse aus Integritäts-Betrachtungen des Werkstoffs PVC-U (DVGW Forschungsvorhaben GW 3-01-13 von 2017) lassen deutlich höhere technische Nutzungsdauern als die ursprünglich angenommenen von rd. 50 Jahren erwarten.

Ab Ende der 1980-er Jahre wurde Polyethylen mit der Klasse PE 80 aufwärts für die Querschnitte bis DN 200 im Netzbau eingesetzt. Die Verbindungstechnik ist bei diesem Material wesentlich wirtschaftlicher als die vergleichbar aufwendige Muffen-/Flansch-Verbindungstechnik bei den Gusseisen-Materialien.

Bei den Kunststoff-Materialien sind keine Maßnahmen zum Korrosionsschutz erforderlich.

Der Werkstoff AZ (Asbestzement) ist mit einem Anteil von 0,2% am Verteilnetz nicht relevant. Im Wesentlichen wurde er von den damaligen Wasserbeschaffungsverbänden verbaut, die zu einem späteren Zeitpunkt von den Stadtwerken Bielefeld übernommen worden sind.

Die im Bereich anderer Wasserversorgungsunternehmen sporadisch auftretenden Zement-Korrosionsschäden konnten und können in Bielefeld wegen des hier verteilten Calcit-neutralen Trinkwassers nicht beobachtet werden. Gleichwohl werden AZ-Leitungen bedarfsweise sukzessive und punktuell ausgetauscht.

Im Gegensatz zum Transportsystem ist der Werkstoff Stahl für das Verteilungsnetz unbedeutend.

7.3.2 Schadensentwicklung im Verteilnetz

Die Notwendigkeit zum Austausch von Grauguss-Gasleitungen führte schon früh zu einer programmatischen Herangehensweise in Abstimmung mit der hierfür zuständigen Energieaufsichtsbehörde NRW. Die Stadtwerke Bielefeld entschieden sich Mitte der 1990er Jahre zum gleichzeitigen Austausch von parallel zu betroffenen Gasleitungen verlegten Grauguss-Wasserleitungen einschließlich der Hausanschlussleitungen. Der Hintergrund dieser wegweisenden Entscheidung war die zwischenzeitlich bestätigte Vermutung, dass bei den Tiefbauarbeiten am Gasnetz die lageempfindlichen Graugusswasserleitungen bei einem Verbleib im Boden zu späteren Undichtigkeiten oder Brüchen führen könnten. Deshalb wurden über einen Zeitraum von 20 Jahren mehrere Hundert Kilometer GG-Wasserleitungen im Verteilnetz als auch bei den Hausanschlussleitungen gegen PE-Leitungen ausgetauscht.

Durch diese Maßnahmen verjüngte sich das Rohrnetz in kurzer Zeit und -als indirekte Folge- sank die Schadensrate deutlich. Heute liegt die Rate mit 4,09 Schäden/100 km Gesamtnetzlänge und Jahr weniger als halb so hoch wie im Branchenschnitt (*„Wasserbenchmark NRW 2015“ durch Rödl&Partner*).

Entwicklung der materialübergreifenden Netz-Schadensrate seit 2004:

Schadensrate: Schäden/100km*a

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
7,3	7,4	9,6	9,3	6,9	8,8	5,4	4,3	8,6	3,6	4,1	4,2

Tab.16: Materialzusammensetzung des Verteilnetzes, Quelle: Stadtwerke Bielefeld GmbH, 2017

Die Entwicklung der Schadensraten ist neben der substanzerhaltenden Netzerneuerung ebenfalls beeinflusst durch besondere Effekte wie Frosteinwirkungen und mittelbare Fremdtätigkeiten (Kanal-, Kabelbauarbeiten im Nahbereich der Leitungstrassen). Zur Vermeidung von Aussageverfälschungen werden Schäden durch direkte Fremdeinwirkung bei derartigen Betrachtungen nicht berücksichtigt.

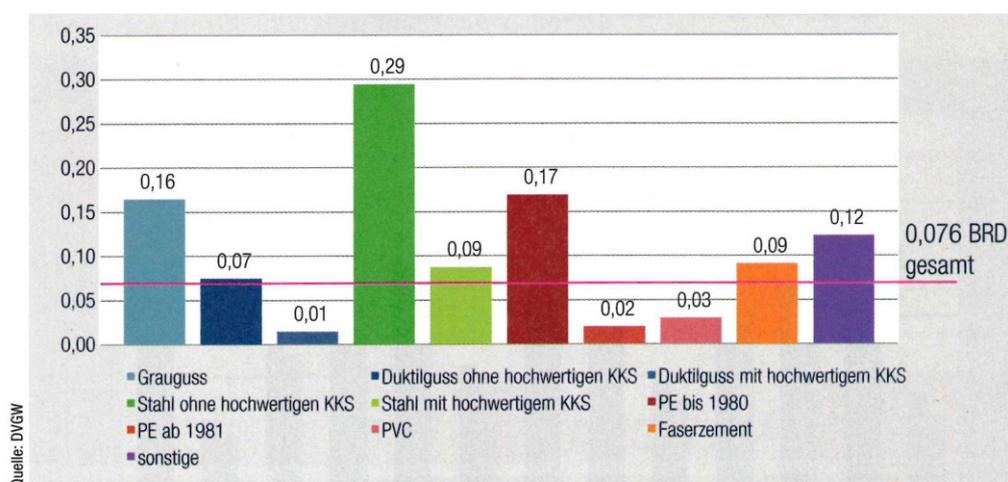


Abb. 11: Schadensraten an Versorgungsleitungen nach Materialart

Die oben stehende Tabelle ist der bundesweiten „DVGW Netz- und Schadens-Statistik Wasser der Jahre 2013 bis 2015“ entnommen und weist die materialspezifischen Schadensdaten für diesen Zeitraum aus.

Anmerkung: Der Ordinatenwert weist die Schadensrate in Schäden/km Netzlänge * Jahr aus, zum Vergleich mit den Bielefelder Werten („Schäden/100 km * Jahr“ sind die DVGW-Werte mit dem Faktor „100“ zu multiplizieren).

Bei den Hausanschlussleitungen stellt sich ein vergleichbarer Rückgang der Schadensrate ein. Hier wird aktuell (2014) 1 Schaden/1.000 Hausanschlüssen pro Jahr festgestellt, während der Referenzwert bei 3 Schäden/1.000 Hausanschlüssen pro Jahr liegt („Wasserbenchmark NRW 2015“ durch Rödl&Partner).

Lediglich im Bereich der erdeingebauten Armaturen wird seit 2013 ein trendartiger Anstieg der Schäden festgestellt. Hier liegen die Stadtwerke Bielefeld mit 3,66 Schäden/1.000 Armaturen pro Jahr (2014) über dem Branchen-Referenzwert von 2,57 Schäden/1.000 Armaturen. Der Anstieg ist die Folge einer im Rahmen der Zertifizierung zum Technischen Sicherheitsmanagement (TSM) gestarteten Vollüberprüfung der im Wassernetz installierten Armaturen.. Es wird davon ausgegangen, dass nach Abschluss der Erst-Kampagne in 2022 die Anzahl der Armaturenschäden wieder auf ein deutlich geringeres Niveau fallen wird.

7.3.3 Wasserverluste im Verteilnetz

Neben dem Medienaustritt durch Schäden von Rohrleitungen und Armaturen haben eine Reihe weiterer Faktoren Einfluss auf die Wasserverluste. Allgemein gilt die Differenz zwischen eingespeister Wassermenge und der verkauften Wassermenge als Verlustmenge. Diese sogenannten **kaufmännischen Verluste**, per Definition also der Anteil des nicht verkauften Wassers, beträgt bei den Stadtwerken Bielefeld im mehrjährigen Vergleich zwischen 5,7 und 7 Prozent. Im Jahr 2015 betrug der kaufmännische Verlust 6,9% und lag damit genau auf dem Niveau der Vergleichsgruppe von 116 nordrhein-westfälischen Wasserversorgungsunternehmen.

Technisch anspruchsvoller ist die **technische Verlustrate** q_{VR} zu ermitteln (gemäß DVGW W 392). Sie liegt im Vergleich zur kaufmännischen Verlustrate i.d.R. niedriger, da sie zusätzlich neben anderen auch noch die Mengen für Netzspülungen zu Betriebszwecken mindernd berücksichtigt. Bei der Bewertung der ermittelten technischen Verlustrate werden ergänzend die netztechnischen Rahmenbedingungen mit einbezogen, da die Netzstruktur (Längenanteile/Durchmesser/Vermaschungsgrad) die Verluste beeinflusst.

Für das Bielefelder Transport- und Verteilnetz haben sich folgende spezifische Verlustraten ergeben:

Technische Wasserverlustrate q_{vr}

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
$m^3/km \cdot h$	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Das DVGW Arbeitsblatt W 392 „Wasserverluste in Rohrnetzen – Ermittlung, Überwachung, Bewertung, Wasserbilanz, Kennzahlen“ gibt Richtwerte für spezifische reale Wasserverluste q_{vr} in $m^3/km \cdot h$ an.

Tabelle 4: Richtwerte für spezifische reale Wasserverluste q_{vr} in Rohrnetzen in $m^3/(km \cdot h)$

Wasserverlustbereich	Versorgungsstruktur		
	Bereich 1 (großstädtisch)	Bereich 2 (städtisch)	Bereich 3 (ländlich)
Geringe Wasserverluste	< 0,10	< 0,07	< 0,05
Mittlere Wasserverluste	0,10 – 0,20	0,07 – 0,15	0,05 – 0,10
Hohe Wasserverluste	> 0,20	> 0,15	> 0,10

Tab.17: Richtwerte für die spezifischen realen Wasserverluste q_{vr} in Rohrnetzen, Quelle: DVGW-W 392 Fassung 2003

Da das Bielefelder Wassernetz von seiner Struktur her zwischen den Bereichen 1 (großstädtisch) und 2 (städtisch) einzuordnen ist, sind die festgestellten Wasserverluste als **geringe Wasserverluste** einzuordnen.

Der in der Literatur häufig genannte **ILI** („Infrastructure Leakage Index“ der International Water Association IWA) berücksichtigt zusätzlich zu den Transport- und Verteilnetzlängen noch die Anzahl und die Längen der Hausanschlussleitungen, den durchschnittlichen Betriebsdruck sowie einen „unvermeidlichen jährlichen realen Verlust“, der auf Grund internationaler Konvention vorgegeben wird. Auf eine Berechnung des ILI wurde wegen des großen Einflusses von Festvorgaben und der Schwierigkeiten bei der Berücksichtigung/Ermittlung des durchschnittlichen Betriebsdruckes angesichts der stark schwankenden Höhenlage der vielen Versorgungszonen verzichtet.

Die theoretische Möglichkeit zur Verifizierung der Verlustgrößen durch Nacht-Null-Messungen ist auf Grund der Größe und Struktur des Netzes nicht durchführbar.

7.3.4 Altersstruktur des Verteilnetzes und Substanzerhalt

Die Altersverteilung der kumulierten Baujahrslängen sind auf Grund unvollständiger Dokumentation (Kriegseinwirkungen, Übernahmen von Wasserversorgungen usw.) aus den vorliegenden internen technischen Jahresberichten und qualifizierten Abschätzungen (repräsentativem Materialeinsatz, Ansatz der für das originäre Stadtgebiet bekannten Bau- und Verlegekampagnen auf die von den ehemaligen Landgemeinden des Kreises Bielefeld übernommenen Wasserversorgungen...) generiert worden und in Baualterklassen überführt.

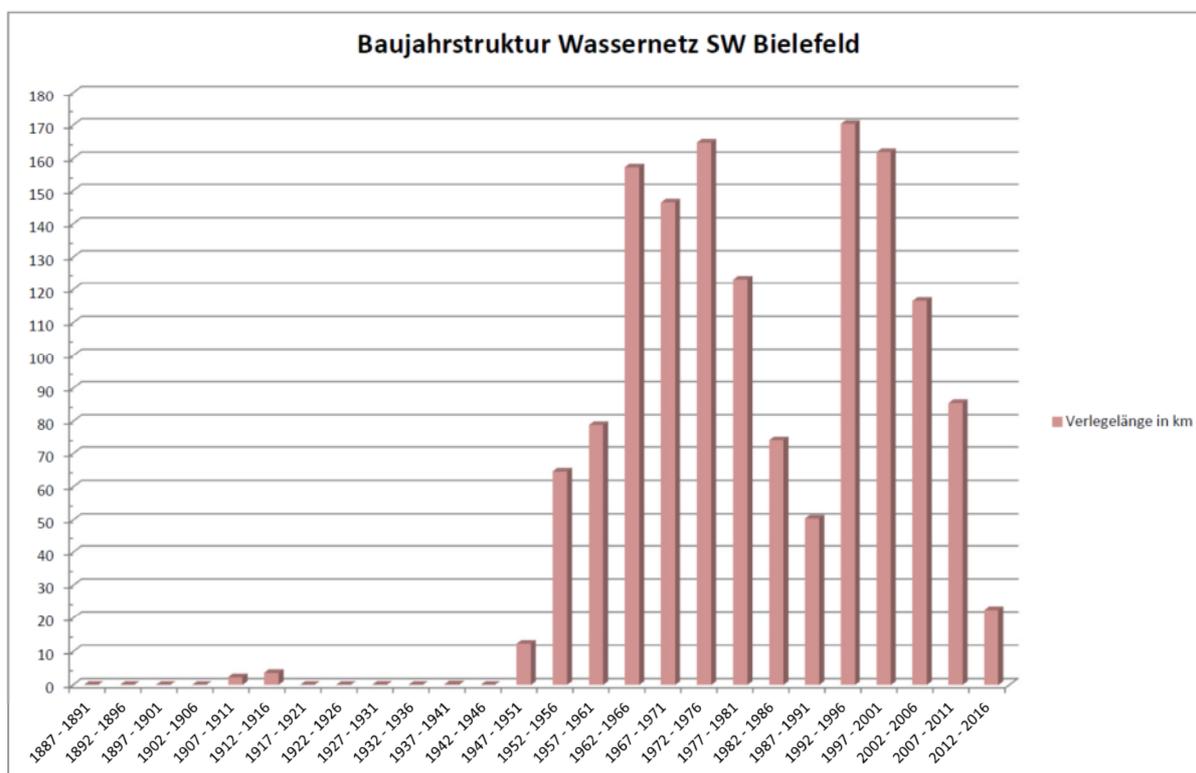


Abb. 31: Baujahrstruktur des Verteilnetzes, (Quelle: Historische technische Jahresberichte der Stadtwerke Bielefeld, Weiterbearbeitung 2017)

In der Baujahrsstruktur sind die historischen Verlegelängen des Verteilnetzes bezogen auf das Jahr 2017 abgebildet. Das bedeutet, dass bedingt durch die intensive Erneuerungsstrategie die jeweils ältesten Rohrstrecken in dieser Statistik mit den durchgeführten Leitungserneuerungen angerechnet worden sind. In geringem Maße können daher im Netz noch punktuell Leitungen vorhanden sein, die ein älteres Verlegedatum als in der vorgenannten Statistik aufweisen.

Die kumulierten Leitungslängen der historischen Baujahrsbetrachtung entstammen einer anderen Quelle als dem Kapitel 7.3.1 (Materialzusammensetzung des Verteilnetzes) zugrunde liegenden Daten und weisen daher eine minimale Abweichung auf.

Das durchschnittliche Netzalter beträgt auf Grund der hohen Netzerneuerungsrate nur 32,27 Jahre.

Die Stadtwerke Bielefeld legen großen Wert auf qualitativ hochwertige Versorgungsnetze aller Sparten. Dies wird gewährleistet durch eine gründliche und nachhaltige Wartungs- und Instandhaltungsstrategie.

Gemäß einer multikriteriellen Zustandsbewertung sowie im Rahmen von Baumaßnahmen anderer Sparten sowie unternehmensfremder Straßen- und Kanalbauarbeiten, wird das Verteilnetz jährlich umfassend erneuert.

Ausdruck dieser Netzverjüngung ist die Bildung einer Netzerneuerungsrate. Hierbei werden alle jährlichen Sanierungs- und Erneuerungsverlegungen ins Verhältnis zur Länge des Gesamtnetzes gestellt. Da die Baumaßnahmen jährlich variierender Begleitumstände (Großmaßnahmen der Wasser- wie auch anderer Sparten, Folgemaßnahmen von Fremdgewerken, Einschränkung durch Verkehrsplanungen u.v.a.) unterliegen, sind einzelne Jahreswerte von Erneuerungsraten nicht aussagefähig. Daher wird im Branchenbenchmarking die Erneuerungsrate oft als 10-Jahresmittel angegeben.

Die Netzerneuerungsraten für die Stadtwerke Bielefeld stellen sich seit 2008 wie folgt dar:

Netzerneuerungsrate (10-Jahresmittel)

%-Wert	1,11	1,22	1,35	1,44	1,5	1,53	1,52	1,48
Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015

Der im Rahmen des Wasserbenchmarks NRW für das Jahr 2015 ausgewertete Branchenmittelwert lag für das 10-Jahresmittel_{2005 - 2015} bei 0,93 %, der Wert der Stadtwerke Bielefeld mit **1,48 %** lag somit um fast 60 % über dem Branchenmittelwert.

Diese außerordentliche hohe Netzerneuerung ist stark geprägt vom Sondereinfluss der Grauguss-Gassanierung, siehe dazu Kapitel 7.3.2.

7.3.5 Hausanschlüsse und Wasserzähler

Hausanschlussleitungen

Die Kund/innen sind im Stadtgebiet Bielefeld mit ca. 61.000 Hausanschlüssen an das Wasserverteilnetz angeschlossen.

Alle Hausanschlussleitungen vom jeweiligen Abgang am Hauptrohr des Verteilnetzes bis in die Gebäude, die formale Grenze zur Hausinstallation, die sich im Zuständigkeitsbereich des Hauseigentümers befindet, ist die erste Abstellarmatur hinter dem Wasserzähler. Die Stadtwerke Bielefeld empfehlen den Einbau von Druckminderern und Wasserfiltern.

Die Gesamtlänge aller Hausanschlussleitungen beträgt 781,9 km (Stand 31.12.2016)
in den unterschiedlichsten Querschnitten.

Material/Werkstoff	DN [mm]	Länge [m]	kum. Länge [m]	Anteil Werkstoffgruppe [%]
Fe / Cu	<= 32	1.000,82		
	40	420,82		
	50	38,12		
	80	1,00	1.460,76	0,2
GG	32	42,47		
	40	117,30		
	50	535,96		
	80	1.312,79		
	100	458,89		
	150	199,88		
	200	0,72	2.668,01	0,3
GGG / GGG Zem.	50	69,82		
	80	2.354,06		
	100	1.052,50		
	150	875,15		
	200	216,79		
	300	89,07	4.657,39	0,6
PE80 / PE100 / PE100RC	<= 32	443.709,94		
	35	126,15		
	40	170.803,55		
	50	76.391,40		
	60	21,40		
	65	146,55		
	80	8.579,08		
	100	2.496,69		
	150	716,38		
	200	516,73		
	unbekannt	23,24	703.531,11	90,0
PVC	<= 32	3.497,40		
	40	1.248,00		
	50	864,15		
	80	3.493,06		
	100	1.589,72		
	150	446,98		
	200	377,22	11.516,53	1,5
Stahl	<= 32	1.423,17		
	40	1.466,82		
	50	1.024,88		
	65	152,38		

Material/Werkstoff	DN [mm]	Länge [m]	kum. Länge [m]	Anteil Werkstoffgruppe [%]
Stahl	80	12,28		
	100	9,48		
	unbekannt	107,33	4.196,34	0,5
unbekannt	<= 32	28.879,47		
	40	9.264,88		
	50	3.588,08		
	65	127,50		
	80	1.385,48		
	100	379,30		
	150	158,45		
	200	167,64		
	unbekannt	9.900,00	53.850,80	6,9
Gesamtlänge			781.880,94	

Quelle: Lovion (GIS) Stand: 31.12.2016 Netzzugehörigkeit: AW-Leitungen

Tab.18: Hausanschlussleitungen, Material und Längen (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Wie die vorstehende Tabelle belegt, ist der weitaus dominierende Materialanteil Polyethylen in den Klassen PE80 und PE100. Alle anderen Materialien sind in keinem wesentlichen Umfang verbaut worden bzw. sind entsprechend gegen PE ausgetauscht worden. Die Materialien GG und GGG sind nur untergeordnet vorhanden und betreffen hauptsächlich größer dimensionierte Hausanschlüsse (Wohn- und Gewerbeanlagen, öffentliche Einrichtungen, industrielle Kunden).

Der Anteil des unbekanntes Materials liegt bei 6,9 %, abgeleitet aus Erfahrungen des Netzbaubetriebs kann davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei im Wesentlichen um das Material GG und in kleinerem Umfang um PVC handelt.

Über die Altersverteilung liegen keine gesicherten Informationen vor, aus dem hohen PE-Anteil lässt sich auf eine Verlegung/Austausch seit den 1990-er Jahren schließen.

Die Schadensentwicklung im Bereich der Hausanschlussleitungen der letzten Jahre stellt sich wie folgt dar (Auswertung aus „Wasserbenchmark NRW 2015“ durch Rödl&Partner, Individualbericht für Stadtwerke Bielefeld; Werte ergänzt aus früheren Berichten):

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Schäden	1,22	3,23	3,37	2,85	2,48	1,84	1,90	1,37	1,58
Median	5,06			3,53			2,14	2,00	2,25

Tab. 19: Schadensraten Hausanschlussleitungen in Anzahl/1.000 HA (Quelle: Rödl&Partner 2015, Ergänzung durch Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Die Schadensraten weisen seit 2008 eine kontinuierlich fallende Tendenz auf. Als Ursachen hierfür sind die Netzerneuerungen, aber auch klimatische Gründe anzusehen. Tendenziell sind klimatische Einflüsse auf die Schadensentwicklung von Hausanschlussleitungen prägnanter als auf die bei den Verteilleitungen. Dies ist im Wesentlichen mit der Lage der Hausanschlussleitungen auf Privatgrundstücken (Minderdeckung und Nutzung der Grundeigentümer) sowie mit der Stagnations-/ Frostwahrscheinlichkeit bei diskontinuierlichem Durchfluss zu begründen.

Die Medianwerte errechnen sich aus den Schadensraten des Vergleichskollektivs der vielen teilnehmenden nordrhein-westfälischen Wasserversorgungsunternehmen. Die Werte der Stadtwerke Bielefeld liegen z.T. deutlich unter den Branchenwerten und sind als sehr gut zu bezeichnen.

Wasserzähler

Die Anzahl der installierten Wasserzähler beträgt 64.775 Stück (Stand 31.12.2016) der Größenordnungen Q_n 1,5 bis Q_n 150 (Nenndurchfluss 1,5 m³/h bis 150 m³/h), die im Rahmen der Eichordnung alle 6 Jahre überprüft werden müssen. Die für die Wasserzähler zuständige Abteilung der Stadtwerke wendet das im Eichrecht zulässige sogenannte Stichprobenverfahren ein.

Dies bedeutet, dass von den einzelnen Einbau-Jahreskollektiven stichprobenartig Wasserzähler vor Ablauf der Eichgültigkeit entnommen werden und im stadtwerkeeigenen Prüflabor auf die Einhaltung der jeweiligen Fehlergrenzen untersucht werden. Wenn diese repräsentativen Zähler die Fehlergrenzen für Stichprobenprüflinge einhalten, werden die Eichzeiträume der entsprechenden Gesamt-Chargen kollektiv um 3 Jahre verlängert, das Verfahren kann mehrfach angewendet werden. Dies bedeutet in der Konsequenz, dass im praktischen Einsatz die eingebauten Wasserzähler länger als 6 Jahre im Netz verbleiben dürfen.

7.3.6 Fazit Verteilnetz

Das Bielefelder Trinkwasserverteilnetz einschließlich der Hausanschlussleitungen weist - belegt durch mehrere Branchen-Benchmarkings - insbesondere für die Kriterien Schäden, Altersstruktur und Substanzerhalt Bestnoten auf Landesebene wie auch im bundesdeutschen Vergleich auf.

7.4 Wasseranlagen

Das Bielefelder Wasserversorgungssystem wird, wie schon berichtet, im Wesentlichen durch die topografische Lage des gebietsteilenden Mittelgebirgszuges Teutoburger Wald und durch die zentrale Lage des außerhalb des Stadtgebiets liegenden Gewinnungsschwerpunkt Stukenbrocker Senne geprägt.

Die Beschreibung der Systemstruktur, der Wassergewinnungsanlagen sowie des Transport- und Leitungsrohrnetzes ist bereits in den Kapiteln 2.1, 2.2, 6.0 und in den vorangegangenen Kapiteln dieses Abschnitts erfolgt.

Selbstverständlich gilt für alle Anlagen und Betriebsmittel des Verteilnetzes wie auch der Wassergewinnung und des Transportnetzes für die Wartung- und Instandhaltungsarbeiten das seit vielen Jahren erfolgreich praktizierte Workforce-Management-System der Stadtwerke Bielefeld Gruppe. Einzelheiten sind dazu im Kapitel 2.7.1 beschrieben.

7.4.1 Wasserbehälter

Die Wasserbehälter sind entweder den einzelnen Gewinnungsanlagen technisch zugeordnet, oder sie sind im Netz als Durchlauf- oder Gegenbehälter errichtet.

In allen Fällen dienen sie mit ihrem Volumen dem Ausgleich zwischen stark schwankender Netzabnahme und einer möglichst konstanten Förderung der Wasserwerke. Es wurde in Bielefeld von Beginn der öffentlichen Wasserversorgung im Jahre 1890 an darauf geachtet, dass die erforderlichen Speicher in den Höhenlagen des Teutoburger Waldes errichtet wurden. Dies ermöglicht eine energiesparende Ausnutzung der geodätischen Druckhaltung. Nur in wenigen Ausnahmefällen erfolgt eine Druckhaltung über Pumpeneinsatz. Wassertürme sind nicht vorhanden.

Lfd. Nr:	Bezeichnung	Jahr der Inbetriebnahme	Volumen in m³
1	WB17 Sieker	1962	10.000
2	WB26 Weißer Weg	1976	7.000
3	WB24 Ochsenberg	1974	4.000
4	WB01 Sparrenberg I	1889	3.000
5	WB09 Sparrenberg II	1951	3.000
6	WB03 Hardenbergstr. I	1905	3.000
7	WB15 Hardenbergstr. II	1957	3.000
8	WB05 Rosenberg I	1928	3.000
9	WB20 Jöllenbeck	1969	2.290
10	WB13 Mittweg I	1956	2.000
11	WB27 Mittweg II	1981	2.000
12	WB22 Ummeln	1972	2.000
13	WB08 Osning	1948	1.000
14	WB14 Sennestadt	1958	1.000
15	WB18 Oerlinghausen	1965	1.000
16	WB21 Spiegelsberge	1972	1.000
17	WB07 Egge	1939	700
18	WB16 Ubbedissen	1962	600
19	WB 06 Windfang	1929	500
20	WB02 Rosenberg II	1902	350
21	WB25 Deppe	1975	350
	Gesamt		50.790

Tab. 20, Wasserbehälter mit Baujahren und Volumina (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Die Nennkapazität der vorhandenen Wasserbehälter deckt in etwa 90 % der durchschnittlichen Wasserabgabe. Wie die vorstehende Tabelle belegt, sind die Behältervolumina stark differenziert und stehen im Zusammenhang mit der Größe des von ihnen versorgten Netzgebiets/Höhenzone. Auf Grund der unterschiedlichen Netzentwicklung einzelner Gebiete können im Einzelfall Verschiebungen der Relation Behältervolumen zu Gebietsabgabe eintreten.

Zur Vermeidung von Engpasssituationen werden alle Behälterstände in Echtzeit zur 24/7 besetzten Querverbundleitstelle übertragen. Von dort werden Dispatching*-Maßnahmen zum Füllstandsmanagement abgewickelt.

* Fahrweisen-Optimierung einer technischen Anlage

Die Wasserbehälter sind als Einkammer- oder Zweikammertypen ausgebaut und wurden allesamt der heutigen Technik angepasst. Den eigentlichen Speicherbecken sind Vorkammern zugeordnet, die die Rohrtechnik, Befüll- und Entleerungseinrichtungen, Zähler und Mess-, Steuerungs- u. Regeltechnik enthalten. Bei einigen Behältern ist zusätzlich eine Druckerhöhungsanlage für eine nachgeschaltete Hochzone integriert. Im Regelfall ist zusätzlich die Filtertechnik für die Speicheratmung in den Vorkammern integriert. Die Kammern sind zu Inspektions- und Wartungszwecken durch obenliegende Einstiege erschlossen. Passive und aktive Sicherungseinrichtungen schützen den sensiblen Trinkwasserteil vor Fremdzugriff.

Die Beschichtungen der Wasserbehälter basieren bis auf wenige Ausnahmen auf mineralischer Grundlage. Drei Behälterkammern verfügen noch über eine Folienauskleidung.

Zur Kontrolle der Trinkwassergüte sind alle Wasserbehälter mit Probenahme-Einrichtungen für alle relevanten Stellen (Kammer links/rechts, Zulauf, Auslauf) versehen und werden im regelmäßigen Intervall physikalisch, chemisch und bakteriologisch in Abstimmung mit dem zuständigen Gesundheitsamt der Stadt Bielefeld überprüft.

7.4.2 Druckerhöhungsanlagen

Wie schon mehrfach erwähnt, erfordert die Bielefelder Wasserversorgung eine Vielzahl von höhengestaffelten Versorgungszonen und dafür erforderliche Druckerhöhungsstationen.

Lfd. Nr:	Bezeichnung	Höhe (m)	von Netz
1	ZP 01 Hauptpumpwerk	142,00	Wbh Mittweg
2	ZP 02 Spiegelsberg	224,10	ZW 1
3	ZP 04 Sparrenberg II	165,50	Wbh Sparrenberg 2
4	ZP 06 Hardenberg II	163,80	Wbh Hardenberg 2
5	ZP 07 Weißer Weg	159,70	Wbh Weißer Weg
6	ZP 08 Windfang	203,80	WW 10
7	ZP 09 Ubbedissen	179,00	ZW 2
8	ZP 10 Ummeln	102,54	WW 14
9	ZP 11 Sieker	165,34	Wbh Sieker
10	WD 09 Hillegossen/Oelker Str.		ZW 2
11	WD 11 Ubbedissen	162,40	ZW 2
12	WD 14 Tiroler Weg	229,39	HZ Bi Ost
13	WD 29 Sennestadt	125,80	ZW 3
14	WD 30 Deppe	244,10	Wbh Deppe
15	WD 31 Jöllenbeck	141,05	Wbh Jöllenbeck
16	WD 32 Am Petersberg	157,00	MZ Dornberg
17	WD 36 Ubbedissen	195,48	Wbh Ubbedissen
18	WD 37 Rosenberg 1	184,04	Wbh Rosenberg 1
19	WD 38 Wolfskuhle	187,00	HZ Bi West
20	WD 40 Brackwede	142,00	ZW 3
21	WD 46 Azaleenstraße	160,00	MZ Brackwede
22	WD 47 Tödtheide	123,00	NZ Bielefeld
23	WD 48 Bodelschwinghstraße	164,00	ZW 1

Legende: *¹ Rückwärtige Versorgung ZW 2 bei Ausfall
*² P2 -> HZ Brackwede / Wbh Rosenberg 2
*³ P2 / P3 -> MZ Brackwede

Tab. 21: Tabelle der Druckerhöhungsanlagen mit Netzzugehörigkeit (Quelle: Stadtwerke Bielefeld, 2017)

Alle vorhandenen Druckerhöhungsanlagen (DEA) sind mit Angabe ihrer Netzzugehörigkeit in der Tabelle 14 aufgeführt. Aus Redundanzgründen ist die jeweilige Pumpentechnik mindestens n-1-fach aufgebaut, alle Betriebsdaten einschließlich MSR werden zur QVL übertragen.

Die Anlagen selbst sind sehr unterschiedlich den jeweiligen Leistungsbedarfssituationen angepasst. Das Spektrum reicht von 20 bis 2.400 m³ Förderkapazität pro Stunde. Die vorhandenen Kreiselpumpen sind in Trockenaufstellung angeordnet und verfügen zur Vermeidung von Druckstößen über Anlaufsteuerungen.

In der Regel werden die Pumpen elektronisch stufenlos geregelt betrieben, d.h. die Leistungsdaten können der jeweiligen Bedarfssituation gleitend angepasst werden. In einer Druckerhöhungsanlage ist ein Druckwindkessel vorhanden.

In Abhängigkeit von der strategischen Versorgungsbedeutung sind manche Anlagen über gedoppelte Stromversorgungsstrecken abgesichert. In diesen Fällen werden die versorgenden Mittelspannungsstrecken aus unterschiedlichen Umspannwerken geschaltet.

Für den Fall des Ausfalls eines/mehrerer Umspannwerksbezirke sind einige Anlagen darüber hinaus für den Anschluss einer mobilen Netzersatzanlage ausgestattet.

7.4.3 Druckminderungsanlagen

Generell werden Druckminderungsanlagen (DMA) genutzt, um Überschreitungen des vorgegebenen Netzdrucks in den einzelnen Versorgungszonen zu vermeiden. Es sind auch vereinzelt Konstellationen im Versorgungsnetz vorhanden, wobei lokal einzelne Leitungsstränge mit Druckminderern ausgestattet sind. Die Anlagen sind so aufgebaut, dass unabhängig vom Vordruck und der Durchgangsmenge der Ausspeisungsdruck feststehend begrenzt wird.

Lfd. Nr:	Bezeichnung	Höhe (m)	PE [bar]	PA [bar]	von Netz	in Netz
1	WD01 Hilllegossen	186,72	5,7	4,3	Höchstzone Lämershagen	HZ Bi Ost
2	WD02 Ummeln		10	5,5	MZ Brackwede	NZ Ummeln
3	WD05 Dunlopstr. 52		8,9	4,5	MZ Sennstadt	NZ Dunlopstr.
4	WD06 Kammerichstr. 43		8,7	6,7	MZ Brackwede	MZ Senne I
5	WD07 Zehlendorfer Damm		10	7,9	HZ Bi West	MZ Dornberg
6	WD10 Schröttinghauser Str. 49		8,1	6,6	MZ Dornberg	NZ Bielefeld
7	WD12 Wareндorfer Str. 44		7	5,5	MZ Senne I	NZ Ummeln
8	WD15 Schweidnitzer Str. 12a		6,8	3,5	HZ Bi Ost	NZ Bielefeld
9	WD15a2Zoll Schweidnitzer Str.12a		10	3,6	HZ Bi Ost	NZ Bielefeld
10	WD16 Dornberger Str. 352		6,6	4,5	HZ Bi West	MZ Dornberg
11	WD19 Dietrichweg 33		8,9	4,8	MZ Sennstadt	NZ Eckardsheim
12	WD20 Dingerdisser Heide 159		10,1	4,6	MZ Ubbedissen	NZ Bielefeld
13	WD22 Zehlendorfer Damm		10	4,5	HZ Bi West	NZ Bielefeld
14	WD33 Am Petersberg		6,5	3,5	HZ Kirchdornberg	MZ Dornberg
15	WD34 Uni/Werther Str.	153	7,7	5,5	HZ Bi West	Universität
16	WD35 Brockhagener Str. 191		10,9	4,8	MZ Brackwede	NZ Ummeln
17	WD39 Treptower Str.32		10	4,5	HZ Bi West	NZ Bielefeld
18	WD66 Sandhagen 16 / Radweld		10,5	8,5	HZ Brackwede	HZ Bielefeld West

Legende: PE = Eingangsdruck
PA = Ausgangsdruck

Tab. 22: Druckminderungsanlagen mit Drücken und Netzzugehörigkeit. (Quelle: Stadtwerke BI,2017)

Die vorstehende Tabelle listet die im Netz vorhandenen Druckminderungsanlagen mit den Eingangs- und Ausgangsdrücken sowie die Netzzugehörigkeit auf.

Die Anlagen sind in Kleingebäuden/Schränken untergebracht. Die Selbstregelfähigkeit erfordert keine Echtzeit-Übertragung von Betriebsdaten. Die Anlagen sind mit Zählern ausgestattet, die gemeinsam mit Druckloggern auch elektronisch erfasst werden können.

Wegen des erhöhten Rohrbruchrisikos bei Ausfall von Druckminderern werden alle Anlagen in kürzeren als von den Komponentenherstellern empfohlenen Zeitintervallen auf Funktionsfähigkeit überprüft.

Unabhängig hiervon werden zusätzliche Druckminderer ggfs. in der privaten Hausinstallation (Kundenanlage) installiert, die nicht in der Zuständigkeit der Stadtwerke Bielefeld liegen. Einbauempfehlungen werden seitens der Stadtwerke nicht ausgesprochen.

8.0 Gefährdungsanalyse

Wie die vorangegangenen Ausführungen der Kapitels 2.6 „Absicherung der Versorgung“ sowie Kapitel 5 „Rohwasserüberwachung/Trinkwasseruntersuchungen“ belegen, ergreifen die Stadtwerke Bielefeld als örtliches Wasserversorgungsunternehmen wie auch die Aufsichtsbehörden eine Vielzahl von Maßnahmen zur Absicherung der Trinkwasserversorgung der Stadt Bielefeld und der mit Trinkwasser belieferten Städte und Gemeinden im Umfeld.

Neben den internen, also den anlagenbezogenen Maßnahmen zum Schutz der Infrastruktur, stellen auch die Abwehr von IT-Angriffen auf die Steuerung der Versorgungsanlagen und die Abwehr von Manipulationsangriffen auf die Hausinstallation Gefährdungen einer ordnungsgemäßen Trinkwasserversorgung dar.

„Besonderes Augenmerk muss jedoch auf der Schnittstelle zwischen öffentlicher Wasserversorgung und den Privatanschlüssen -zum Beispiel in Mehrfamilienhäusern- liegen. Hier sind die Hausbesitzer beziehungsweise die Wohnungsbaugesellschaften aufgerufen, entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Es ist vor allem darauf zu achten, dass der Übergaberaum für den Hausanschluss für Unbefugte nicht zugänglich ist. Er sollte mit einer Sicherheitstür verschlossen gehalten werden.“

Zitat aus „BdEW zur Sicherheit der Trinkwasserversorgung und –infrastruktur“, Presseerklärung der BdEW-Hauptgeschäftsführung vom 24.01.2017

8.1 Identifizierung möglicher Gefährdungen

Als wesentliche und übergreifende Instrumente zur Gefährdungsanalyse mit dem Zweck der Absicherung der Wasserversorgung dienen die in Kapitel 2.6 beschriebenen Hilfsmittel und Maßnahmen. Umfassende Aussagen sind hierzu in den genannten Unterkapiteln bereits gemacht worden.

Besondere Erwähnung findet das bestehende

- Handbuchsystem auf Basis des DVGW-Hinweises W 1001 „Sicherheit in der Wasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb“ (Water-Safety-Plan),
- Maßnahmenplan gemäß TVO,
- der internen Regelungen „Notfall- und Entstörungsorganisation“ sowie
- das Technische Sicherheitsmanagement „TSM“.

8.1.1 Risikobetrachtung auf Basis DVGW W 1001 (Water-Safety-Plan)

Gemäß der Systematik des zugrundeliegenden Water-Safety-Plans ist das gesamte Wasserversorgungssystem einschließlich der Gewinnung in den Schritten

- Erfassung der Gefährdungen,
- Risikoabschätzung und
- Risikobeherrschung

bewertet worden.

In der Gefährdungsanalyse werden alle Ereignisse betrachtet, die eine Gefährdung für den Normalbetrieb der Versorgung darstellen können.

Im Anschluss daran erfolgt eine Bewertung der einzelnen Gefährdungen unter

- Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit nach den Stufen GERING, MITTEL und HOCH und
- Die Einschätzung eines möglichen Schadensausmaßes in den Stufen GERING, MITTEL und HOCH.

Die Kriterien für Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß wurden von der Stadtwerke Bielefeld Gruppe auf Basis des DVGW W 1001 für die Sparte Wasser wie folgt festgelegt:

Eintrittswahrscheinlichkeit	
GERING	theoretisch vorstellbares Ereignis im Zehnjahresmittel weniger als 1 Ereignis/Jahr
MITTEL	gelegentliches Ereignis im Zehnjahresmittel weniger als 20 Ereignisse/Jahr
HOCH	regelmäßiges Ereignis im Zehnjahresmittel mehr als 20 Ereignisse/Jahr

Schadensausmaß	
GERING	- Schaden ist durch Ersatz/Reparatur in wenigen Stunden zu beheben - 0-100 Hausanschlüsse betroffen/Ausfallleistung <1MVA - eventuelle Versorgungsunterbrechung weniger als 6 Stunden - Schadensbeseitigung und Ersatzversorgung mit eigenen Ressourcen möglich - keine verletzte Personen
MITTEL	- Schaden ist durch Ersatz/Reparatur in 1-2 Tagen zu beheben - >100-500 Hausanschlüsse betroffen/Ausfallleistung <10MVA - eventuelle Versorgungsunterbrechung weniger als 1 Tag - Schadensbeseitigung und Ersatzversorgung mit eigenen Ressourcen möglich - verletzte Personen
HOCH	- Schaden ist durch Ersatz/Reparatur in mehr als 2 Tagen zu beheben - >500 Hausanschlüsse betroffen/Ausfallleistung >15MVA - eventuelle Versorgungsunterbrechung größer als 1 Tag - Schadensbeseitigung und Ersatzversorgung nur noch mit externer Hilfe möglich - Todesfall

Abb. 32: Einteilungskriterien für Risiken in der Versorgung (Auszug aus Handbuch SWBNetz GmbH, Stand 1.5.2015)

Über eine vorgegebene Matrix werden daraus die Risiken für die einzelnen Gefährdungen abgeschätzt.

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

Abb. 33: Bewertungsmatrix für Risiken in der Versorgung (Auszug aus Handbuch SWBNetz GmbH, Stand 1.5.2015)

Für die - soweit vorhanden - hoch klassifizierten Risiken, für die ein tatsächlicher Handlungsbedarf abgeleitet werden kann, werden Maßnahmen abgeleitet. Dabei können technische, organisatorische oder personelle Maßnahmen getroffen werden, durch die die festgestellten Risiken dauerhaft eliminiert oder minimiert werden können. Die jeweilige Umsetzung erfolgt entsprechend der Priorisierung.

Die Risikobetrachtung wird jährlich aktualisiert.

Aus Gründen der Gewährleistung der internen Anlagen- und Prozesssicherheit wird anhängend nur eine beispielhafte Darstellung beigefügt.

Wasserversorgung																		
Ident.-No.	Gefährdungskategorie	Gefährdung	Gefahren durch	Auswirkungen	Ergebnisse/risiko	Beschreibung der Verursacher	Bereits getroffene Schutzmaßnahmen	Einstufung in Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadensausmaß	Risikobewertung			Handlungspriorität		Maßnahmen			
										niedrig	mittel	hoch	1	2		3		
1. Abwehrmaßnahmen																		
1.1	Personale	X	großere Personalausfall (Wartungsteile / Netzbetrieb)	Netzführung Betriebsbehinderung (in Abhängigkeit des betroffenen Bereichs) nur noch eingeschränkt bis gar nicht möglich	Personale z. B. Gruppe Pandemie	Organisations	Spezialkräfte für Pandemie-Szenario in 2009 erstellt.	gering	mittel							X	Spezialkräfte einsetzen Schutzengänge beschaffen	
2. Netzführung, Steuerung und Überwachung des Netzes																		
2.1	Netzleit. System	X	Leitstelle / Leitstellen System	keine Möglichkeit zur Netzführung	Netzleit. z. B. Gruppe Cyberangriff, Computervirus	Technisch	Automatische Netzschutzmaßnahmen durch Netzleitstelle	gering	mittel									
3. Druckermittlungen / Pumpenstationen / Druckminderer																		
3.1	Druckminderer	X	Ausfall	erhöhter Druck im Verteilnetz oder Versorgungsunterbrechung	techn. Defekt	Verfahrensmäßig	Wartung nach Regelplan	gering	mittel									
4. Versorgungsleitungen / Transportleitungen																		
4.1	Schmelz	X	Schmelz Überhitzung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel								X	Überwachung von Wasserleit. mit Fernüberwachung
4.2	Schmelz	X	Schmelz Verteilnetz	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.3	Schmelz	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.4	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.5	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.6	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.7	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.8	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.9	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.10	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									
4.11	Verfälschung	X	Verfälschung	Verfälschung des Wassers	Verfälschung des Wassers	Technisch	Überwachung des Netzes	gering	mittel									

Abb. 34: Muster einer Risiko-Bewertung gem. Water-Safety-Plan

8.1.2 Risikobetrachtung zur Cyber-Sicherheit

Die Gewährleistung der Cyber-Sicherheit ist den Stadtwerken Bielefeld bzw. bei der SWBNetz GmbH ein besonderes Anliegen.

Die Bundesnetzagentur hat gemäß § 11 Absatz 1a EnWG in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) einen Katalog von Sicherheitsanforderungen erstellt und veröffentlicht, der dem Schutz gegen Bedrohungen der für einen sicheren Netzbetrieb notwendigen Telekommunikations- und elektronischen Datenverarbeitungssysteme dient.

Die Ziele des IT-Sicherheitskatalogs sind

- die Sicherstellung der Verfügbarkeit der zu schützenden Systeme und Daten,
- die Sicherstellung der Integrität der verarbeiteten Informationen und Systeme und
- die Gewährleistung der Vertraulichkeit der verarbeiteten Informationen.

Der IT-Sicherheitskatalog verpflichtet Strom- und Gasnetzbetreiber zur Umsetzung IT-sicherheitstechnischer Mindeststandards. Dazu wird bei den Stadtwerken Bielefeld ein Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) gemäß DIN ISO/IEC 27001 eingeführt. Der Prozess der Zertifizierung nach IT-Sicherheitskatalog konnte im Januar 2018 erfolgreich durchgeführt werden.

Auch wenn die gesetzlichen Vorgaben noch kein Zertifizierungserfordernis für die Sparte Wasser begründen, beabsichtigen die Stadtwerke Bielefeld, die aus einer möglicherweise zukünftigen Zertifizierung resultierenden Anforderungen in der Sparte Wasser umzusetzen.

8.2 Zusammenfassung möglicher Gefährdungen

In den vorangegangenen Abschnitten wurden denkbare Gefährdungen der Wasserversorgung dargelegt und die zugrundeliegenden Werkzeuge zur Identifikation beschrieben. Dabei stellt die Methodik des Water-Safety-Plans (DVGW W 1001, siehe Abschnitt 8.1.1) das am besten geeignete Verfahren dar.

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Einteilungskriterien und die Matrix aufgrund ihres Anspruchs auf Allgemeingültigkeit nur eine „rasterhafte“ Abbildung der unternehmensspezifischen Annahmen sein kann.

So ist die Schadens-Eintrittswahrscheinlichkeit GERING mit weniger als 1 Ereignis/Jahr beschrieben, in der Realität aber geringer als 1 Schaden pro 50 Jahre. Bei Ansatz eines mit MITTEL angenommenen (eventuelle Versorgungsunterbrechung weniger als 1 Tag bei 100-500 betroffenen Hausanschlüssen) Schadensausmaßes ergibt sich gemäß Bewertungsmatrix bereits ein HOHES RISIKO.

Gemäß des Water-Safety-Plans stellen sich für die Bereiche Wassergewinnung und Wasserverteilung die folgenden Systemkomponenten als hoch-risiko-behaftet dar:

- **Hauptpumpwerk /ZP 01,**
- **Ausfall Zubringerleitung/-leitungen**

aus IT-Sicherheitsbetrachtungen:

- **Cyber-Angriff.**

Die ebenfalls denkbare Gefährdung der Wasserversorgung durch einen flächendeckenden Ausfall der Elektrizitätsversorgung wird nicht weitergehend betrachtet. In diesem Fall greifen grundsätzlich die Regelungen zur Trinkwassernotversorgung (s. Kapitel 2.6.5).

8.2.1 Risiko-Beschreibung:

Risiko Ausfall Hauptpumpwerk/ZP 01:

Wie in den Kapiteln 2.0 und 6.0 beschrieben, wird die Gewinnungs- und Transportstruktur geprägt durch das zentrale Hauptpumpwerk in Stukenbrock. Insgesamt 8 Wasserwerke und die Wasserübernahme von Paderborn speisen an dieser Stelle in drei Wasserbehälter-Kammern ein. Diesem Vorlagebehälter ist eine zentrale Druck-erhöhungsanlage nachgeschaltet, die die beiden Transportleitungen ZW1 und ZW2 mit Trinkwasser versorgen.

Für die Hauptkomponenten dieser zentralen Anlage besteht eine n-1-Redundanz gemäß Kap. 2.6.6. Es besteht aber keine Gesamt-Redundanz, bei einem - unwahrscheinlichen - Ausfall reduziert sich die für Bielefeld verfügbare Trinkwassermenge auf ein Drittel der üblichen Abgabe. Je nach Füllstand der Wasserbehälter und Dauer des Anlagenausfalls könnte es zu einem flächig weitreichenden Ausfall der Trinkwasserversorgung kommen.

In der bisherigen 65-jährigen Betriebspraxis ist es noch nicht zu einem mehrstündigen Ausfall gekommen.

Alle wesentlichen Gegenmaßnahmen zur Beherrschung dieses Risikos werden in Kapitel 9.0 aufgezeigt.

Risiko Ausfall Transportsystem/Zubringerleitung/-leitungen:

Wie in Kapitel 6.4 ausführlich beschrieben, stellt das Szenario „Ausfall Transportsystem“ ein theoretisches Hoch-Risiko dar. Zusammenfassend wird in diesem Kapitel die Versorgungssicherheit wie folgt bewertet:

„Die Haupt-Systemträger ZW1 und ZW2 sind je nach Lastfenster und Ort des Schadenseintritts eingeschränkt n-1-sicher. Dies bedeutet, dass je nach örtlicher Lage des Schadensfalls das jeweils andere System nur über eine zeitabhängige Redundanz verfügt. Je nach Lastfenster und Außerbetriebs-Dauer des havarierten Systems sowie den verfügbaren Behälterreserven kann die Versorgung mit Trinkwasser gewährleistet werden.“

Die Leitungszüge der ZW1 und ZW2 sind in wesentlichen Teilen in den 1950-er-Jahren und Mitte der 1965-er Jahre errichtet worden. Teilweise wurden Streckenabschnitte in Folge extern betriebener Baumaßnahmen erneuert. In der gesamten Zeit seit Errichtung ist es zu keinem Systemausfall gekommen. Alle wesentlichen Gegenmaßnahmen zur Beherrschung dieses Risikos werden in Kapitel 9.0 aufgezeigt.

Cyber-Sicherheit:

Versuche von Cyber-Angriffen auf kritische Infrastrukturen können nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die Angriffsmöglichkeiten betreffen prinzipiell Hardware und Software der technischen Wasserversorgungseinrichtungen. In Anbetracht der Sicherheitserfordernisse wird an dieser Stelle auf eine detaillierte Darstellung verzichtet.

Alle Gegenmaßnahmen zur Beherrschung dieses Risikos werden in Kapitel 9.0 aufgezeigt.

8.3 Entwicklungsprognose der Gefährdungen:

Im Hinblick auf eine perspektivische Gefährdungsentwicklung muss davon ausgegangen werden, dass die system-immanenten technischen Risiken abnehmen werden, während die aus der Cyber-Sphäre herrührenden Risiken (Hackerattacken etc.) trotz aller Gegenmaßnahmen zunehmen werden.

9.0 Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung

Das nachfolgende Kapitel beschreibt insbesondere die bereits ergriffenen und die geplanten Maßnahmen der Stadtwerke Bielefeld zur Minimierung der identifizierten Risiken.

Im Hinblick auf allgemeinen Ressourcenschutz, Multi-Barrieren-Schutzkonzepte der Wassereinzugsgebiete und Qualitätsüberwachung Roh- und Trinkwasser wird auf die Kapitel 2.6 „Absicherung der Wasserversorgung“ und Kapitel 5 „Rohwasserüberwachung / Trinkwasseruntersuchung“ hingewiesen.

Risiko Ausfall Hauptpumpwerk/ZPW 01:

Zur Risikominimierung sind folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Kameraüberwachung des Eingangsbereiches
- Brandmeldeanlage mit Brandmeldezentrale
- Redundanz der wichtigsten Anlagenkomponenten
- Bauliche Trennung der Pumpwerkstechnik zur Erhaltung der Redundanz bei Feuer und Überflutung
- Abgestimmte Ablaufpläne zur netzgebundenen Energieversorgung mit dem Stromnetzbetreiber
- Ablaufpläne zum Aufbau einer netzunabhängigen Stromversorgung und praktische Übung vor Ort
- Erneuerung wesentlicher Anlagenteile incl. Energie- und Steuerungstechnik seit 2014, Abschluss in 2018 geplant
- Vorhaltung einer ortsfesten Desinfektionsanlage

Risiko Ausfall Transportsystem/Zubringerleitungen:

Zur Risikominimierung haben die Stadtwerke bereits verschiedenste Maßnahmen ergriffen. Dazu gehören eine

- intensivierte Leitungsbeobachtung,
- eine kontinuierliche Instandhaltung und gezielte Erneuerung/Sanierung von Leitungsabschnitten und Zubehörelementen (Auslässe, Entlüfter etc.),
- Untersuchung von Materialproben zur Zustandserfassung,
- Einsatz von Druckloggern zur Überwachung wichtiger Betriebsparameter,
- zur Verkürzung der Reparaturzeiten die Bereitstellung von Reparatur-Kits für die bei den Transportleitungen verwendeten Sondermaterialien,
- Dokumentation von Prozessabläufen bei Störungsfällen, Schulung der Mitarbeiter/innen sowie
- eine zentrale und GIS-basierte Leitungsbeauskunftung.

Zusätzlich haben die Stadtwerke Bielefeld aktuell ein wissenschaftliches Gutachten zur Zustandsbeschreibung des Transportsystems mit dem Ziel einer zustands- und zuverlässigkeitsorientierten Instandhaltungsstrategie in Auftrag gegeben. Erste Ergebnisse werden Mitte 2018 erwartet.

Risiko Cyber-Sicherheit:

Wie schon im Kapitel 8.1.2 beschrieben, wurde für die Gas- und Stromversorgung ein Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) gemäß DIN ISO/IEC 27001 aufgebaut. Deren Zertifizierung nach IT-Sicherheitskatalog wurde im Januar 2018 erfolgreich abgeschlossen. Damit ist das Schutzniveau des gemeinsamen zentralen Netzleitsystems gegen Cyber-Angriffe auch für die Sparte Wasser als hoch anzusehen.

Anhang A

Liste der Tabellen

Nr.	Titel
1	Flächennutzung in Wasserschutzgebieten, Kap. 1.1
2	Weitere Grundwassernutzer in Wasserschutzgebieten, Kap. 1.6
3	Wasseraufbereitungsanlagen der Stadtwerke Bielefeld, Kap. 2.2
4	Wasserrechte, Kap. 2.4.1
5	Wasserliefer- und Bezugsverträge, Kap. 2.4.1
6	Wasserabgabe Sonderabnehmer und Bezug von Verbundpartnern, Kap. 3.1
7	Einwohnerentwicklung, Anschlussgrad und spezifischer Verbrauch, Kap. 3.1
8	Entwicklung der Einzelbedarfsglieder, Kap. 3.1
9	Prognostizierter Bedarf, Kap. 3.2
10	–entfällt–
11	Grundwasserschadensfälle in Wasserschutzgebieten, Kap. 5.5
12	Materialzusammensetzung Zubringerwasserleitung ZW1, Kap. 6.1
13	Materialzusammensetzung Zubringerwasserleitung ZW2, Kap. 6.2
14	Materialzusammensetzung Zubringerwasserleitung ZW3, Kap. 6.3
15	Darstellung der Versorgungszonen einschl. ihrer Trinkwasserbedarfe, Kap. 7.2
16	Materialzusammensetzung des Wasserverteilnetzes, Kap. 7.3.1
17	Richtwerte für spezifische reale Wasserverluste q_v in Rohrnetzen, Kap. 7.3.1
18	Tabelle Hausanschlussleitungen: Material, Durchmesser, Längen, Kap. 7.3.4
19	Schadensraten Hausanschlussleitungen, Kap. 7.3.4
20	Wasserbehälter mit Baujahren und Volumina, Kap. 7.4.1
21	Druckerhöhungsanlagen mit Netzzugehörigkeit, Kap. 7.4.2
22	Druckminderungsanlagen mit Druckangaben und Netzzugehörigkeit, Kap. 7.4.3

Anhang A

Liste der Abbildungen

Nr.	Titel
1	Lageplan topographische Lage Bielefelds, Kap. 1.0
2	Flächennutzungsplan der Stadt Bielefeld, Kap. 1.1
3	Auszug aus Flächennutzungsplan der Stadt Bielefeld, Kap. 1.1
4	Auszug aus Gebietsentwicklungsplan mit Wasserschutzgebieten, Kap. 1.1
5	WW Ummeln im Kontext FNP und GEP, Kap. 1.1
6	WW Windfang im Kontext FNP und GEP, Kap. 1.1
7	WW Windelsbleiche im Kontext FNP und GEP, Kap. 1.1
8	WW Sennestadt-West im Kontext FNP und GEP, Kap. 1.1
9	WW Sennestadt im Kontext FNP und GEP, Kap. 1.1
10	Darstellung des oberen Grundwasserleiters, Kap. 1.2
11	–entfällt–
12	Darstellung der Petrographie, Kap. 1.3
13	Darstellung des Geschützeitsgrades, Kap. 1.3
14	Ausgewiesene Wasserschutzgebiete, Kap. 1.4
15	Lage der Hausbrunnen im Gemeindegebiet, Kap. 1.5
16	Lage der Hausbrunnen in ausgewiesenen Wasserschutzgebieten, Kap. 1.5
17	Lageplan Wasserwerke, Hauptpumpwerk und Transportsystem, Kap. 2.1
18	Strukturschaubild Wasserversorgungssystem der Stadtwerke Bielefeld, Kap. 2.1
19	Blockbild Senneförderung, Kap. 2.1
20	Aufbau eines Förderbrunnens, Kap. 2.1
21	Lageplan des Wasserbeschaffungsverbandes Quelle II, Kap. 2.6.4
22	Lageplan des Wasserbeschaffungsverbandes Kralheide, Kap. 2.6.4
23	Lageplan des Wasserbeschaffungsverbandes Kerkebrink, Kap. 2.6.4
24	entfällt
25	Transportsystem der ZW-Leitungen mit Wasserwerken, Kap. 6.0
26	Transportnetz mit lokalen Ein- und Ausspeiseleistungen in m ³ /h, Kap. 6.0
27	Lageplan der Zubringerwasserleitung ZW 1 mit Darstellung der Wasserwerke, Kap. 6.1
28	Lageplan der Zubringerwasserleitung ZW 2 mit Darstellung der Wasserwerke, Kap. 6.2
29	Lageplan der Zubringerwasserleitung ZW 3 mit Darstellung der Wasserwerke, Kap. 6.3
30	Übersichtslageplan Wasserversorgungsnetz der Stadtwerke Bielefeld GmbH, Kap. 7.0

- 31 Baujahrstruktur des Verteilnetzes, Kap. 3.3.4
- 32 Einteilungskriterien für Risiken in der Versorgung, Kap. 8.1.1
- 33 Bewertungsmatrix für Risiken in der Versorgung, Kap. 8.1.1
- 34 Muster einer Risiko-Bewertung gem. Water-Safety-Plan, Kap. 8.1.1

Anhang B:

Materialien

zu Kapitel 3: Aktuelle Wasserabgabe und Wasserbedarf, Kapitel 4: Wasserdargebot und Kapitel 5: Rohwasseruntersuchungen / Trinkwasseruntersuchungen

Anmerkung: Aus Platzgründen sind diese Unterlagen nicht in der Print-Unterlage enthalten

Lfd. Nr.

Kap.3: Wasserbedarfsnachweis (Text):

Wasserbedarfsnachweis 2040, aktualisiert bis 2046, Ing. Büro Schmidt&Partner, Bielefeld 2017

- 1 2040-wasserbedarf-aktualisiert-2017-fuer-WVK.docx

Kap.3: Wasserbedarfsnachweis (Dateien):

Wasserbedarfsnachweis 2040, aktualisiert bis 2046, Ing. Büro Schmidt&Partner, Bielefeld 2017

- 2 2058-18-Wasserbedarf-aktualisiert-2017-fuer-WVK.xlsx

Kap. 4: Wasserdargebot (Text, Diagramm):

Ermittlung des Ausschöpfungsgrades des nutzbaren Wasserdargebots der Wasserwerke der Stadtwerke Bielefeld GmbH, Ing. Büro Schmidt&Partner, Bielefeld 2017

- 3 2058-17-gut-Dargebot-Aktualisierung_2017.pdf
- 4 2058-17-ANH-1-Dargebotsbilanzierung.pdf
- 5 2058-17-ANH-2-methodenbeschreibung.pdf

Kap.4: Wasserdargebot (Pläne):

Ermittlung des Ausschöpfungsgrades des nutzbaren Wasserdargebots der Wasserwerke der Stadtwerke Bielefeld GmbH, Ing. Büro Schmidt&Partner, Bielefeld 2017

- 6 2058-P1a-growa-Nord.pdf
- 7 2058-P1b-growa-Sued.pdf
- 8 2058-P2a-GLADIS-Nord.pdf
- 9 2058-P2b-GLADIS-Sued.pdf
- 10 2058-P3a-LUA-Nord.pdf

11 2058-P3b-LUA-Sued.pdf

Kap. 5: Roh- und Trinkwasseruntersuchungen:

12 Beispiel chemisch-physikalische Untersuchungen

13 Beispiel mikrobiologische Untersuchung

14 Untersuchungsumfang Trinkwasser SWB 2017

15 Wasserprobentermine Mikrobiologie 2017

16 Trinkwasser A4_Internet_2015

Impressum



Verantwortlich für den Inhalt: Martin Wörmann

Kontakt: Thomas Werning
Tel.: 0521/51-6567
E-Mail: thomas.werning@bielefeld.de

Stand: April 2018