



Trinkwasserversorgungskonzept 2050 für das Land Bremen

Die Senatorin für Umwelt,
Klima und Wissenschaft



Freie
Hansestadt
Bremen

IWW 
Wasserforschung

swb

FÜR HEUTE. FÜR MORGEN. FÜR MICH.

Impressum

Herausgeberin: Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft (SUKW)
swb AG

Bremen, im Dezember 2024

Auftragnehmer: IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH (IWW)
Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr

Internet: www.iww-online.de
E-Mail: info@iww-online.de

Bearbeiter:

| | |
|--|--|
| <u>für IWW:</u> Dr.-Ing. Hans-Joachim Mälzer Florian Zaun Dr. Tim aus der Beek Dr. Kristina Wencki | <u>für swb/wesernetz:</u> Christoph Kolpatzik Helmer Janßen Kay Otromke Alexander Papst Angela Dittmer Britta Poppe Jürgen Vetter Mirko Söhl Norman Höhne |
| <u>für SUKW:</u> Stefanie Langer Michael Koch | |

Unter Mitarbeit: der Referate 43, 32, 34, 35
des Statistischen Landesamtes Bremen
des Geologischen Dienstes für Bremen
des Gesundheitsamtes Bremen
der Senatorin für Wirtschaft, Häfen und Transformation
des Umweltschutzamtes beim Magistrat der Stadt Bremerhaven

Layout: Claudia Castens
Marita Gatzenmeier
TYPONAUTEN (Abb. 6, 8, 12, 29 bis 33, 35, 36, 39, 42 bis 47)

Fotonachweise: Titelbild: pixabay
Kapitelbilder:
0 Wasserglas, Foto: pixabay
1 Luftbild Innenstadt Bremen, Foto: Terra Air Services, SUKW
2 Wasserwerk Blumenthal, Foto: swb AG
3 Blockland, Foto: SUKW
4 Wasserschutzgebiet Vegesack, Foto: SUKW
5 Bremer Innenstadt, Foto: pixabay
6 Foto: pixabay
7 Luftbild Bremerhaven, Foto: WFB
8 Hitzetag, Foto: SUKW
9 Murmeltier, Foto: pixabay
10 Wasserwerk Bexhövede, Foto: swb AG
11 Foto: SUKW
12 Filtrerrückstand, Foto: SUKW

Druck: digitaldruck bremen gmbh



Hier finden Sie die Veröffentlichung zum
Trinkwasserversorgungskonzept 2050

| INHALTSVERZEICHNIS | | Seite |
|--------------------|--|-------|
| 0 | VORWORT | 10 |
| 1 | EINFÜHRUNG | 12 |
| 1.1 | Veranlassung | 13 |
| 1.2 | Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen – national und regional | 13 |
| 1.3 | Zielsetzung und Vorgehen | 14 |
| 2 | HERKUNFT UND GEWINNUNG DES BREMER TRINKWASSERS | 16 |
| 2.1 | Hydrogeologische Voraussetzungen für die Trinkwassergewinnung | 16 |
| | Allgemeine Beschreibung der für das Land Bremen relevanten geomorphologischen | |
| | Landschaftstypen und hydrogeologischen Räume | 16 |
| | Spezifische hydrogeologische Situation des Landes Bremen | 18 |
| | Grundwasserkörper als wasserwirtschaftliche Bewirtschaftungseinheit | 19 |
| | Grundwasserdargebot und Entnahmebedingungen | 20 |
| 2.2 | Entwicklung der Wasserversorgung | 21 |
| | Stadt Bremen | 21 |
| | <i>Warum liefert die Weser heute kein Trinkwasser mehr?</i> | 22 |
| | Stadt Bremerhaven | 23 |
| 2.3 | Menge und Herkunft des Trinkwassers zur öffentlichen Wasserversorgung | 24 |
| | Stadt Bremen | 25 |
| | Stadt Bremerhaven | 26 |
| 2.4 | Trinkwasserabgabe | 26 |
| | Stadt Bremen | 26 |
| | Stadt Bremerhaven | 30 |
| 2.5 | Wasserwerke und Versorgungsinfrastruktur | 33 |
| | Stadt Bremen | 34 |
| | Begrenzende Faktoren für die Wasserförderung in Bremen-Nord (Stadt Bremen) | 34 |
| | Stadt Bremerhaven | 35 |
| | Strukturdaten der Wasserversorgung | 36 |
| 2.6 | Eigenversorgung von Haushalten und Industrie | 36 |
| 2.7 | Rohwasserbeschaffenheit und Trinkwasserqualität | 36 |
| | <i>Das Bremer Trinkwasser – Nahrungsmittel Nr. 1</i> | 38 |
| 2.8 | Trinkwassernotversorgung | 39 |
| 2.9 | Trinkwasserpreise | 40 |
| 3 | RISIKEN UND EINFLUSSFAKTOREN – DIE VERFÜGBARKEIT DER WASSERVORKOMMEN FÜR DIE TRINKWASSERGEWINNUNG | 41 |
| 3.1 | Klimawandel | 42 |
| | <i>Welche Bedeutung haben Klimaprojektionen und repräsentative Konzentrationspfade?</i> | 42 |
| | Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot | 42 |
| | Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserbedarf | 43 |
| 3.2 | Entwicklung der Grundwasserstände und Grundwasserentnahmen im Land Bremen | 44 |
| | Grundwassernutzung | 44 |
| | Grundwasserstände | 46 |
| | Stadt Bremerhaven | 47 |
| 3.3 | Landwirtschaft | 47 |
| 3.4 | Altlasten und weitere Belastungsquellen | 49 |
| | Tanklager Farge | 50 |
| | Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen im Stadtgebiet | 50 |
| | Wassergefährdende Stoffe | 50 |
| | Kommunale Abwasserbeseitigung und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung | 51 |
| | Geogene Belastungen | 52 |

| | Seite | |
|----------|---|-----------|
| 3.5 | Niedersächsische Versorgungsräume | 52 |
| | Harzwasserwerke GmbH | 52 |
| | Trinkwasserverband Verden | 52 |
| | Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband | 53 |
| | Bremerhaven | 53 |
| 3.6 | Entwicklung des Grundwasserangebots | 53 |
| | <i>Kann die Stadt Bremen zukünftig ihr Trinkwasser aus Bremerhaven beziehen?</i> | 55 |
| 4 | MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ DER WASSERVORKOMMEN | 56 |
| 4.1 | Wasserschutzgebiete | 57 |
| 4.2 | Umsetzung der Nitratrichtlinie | 58 |
| 4.3 | Trinkwasserkooperationen mit der Landwirtschaft | 58 |
| 4.4 | Weitere Gewässerschutzmaßnahmen | 59 |
| | Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie | 59 |
| | Grundwassergütemessnetz | 60 |
| 4.5 | Wasserwirtschaftliche Zusammenarbeit | 60 |
| 4.6 | Fortführung von Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwassergewinnung und Umsetzung neuer Maßnahmen | 61 |
| 5 | WASSERBEDARFSPROGNOSE | 62 |
| 5.1 | Vorgehensweise | 63 |
| | Ermittlung der Bezugswerte für einzelne Sektoren | 63 |
| 5.2 | Klimadaten | 64 |
| | Abhängigkeit der Tagesabgabe von Temperatur und Niederschlag | 64 |
| 5.3 | Prognosefaktoren | 66 |
| | Einfluss von Klimaveränderungen auf den Wasserbedarf | 66 |
| | Bevölkerungsentwicklung | 66 |
| | Großabnehmer aus Industrie und Gewerbe | 68 |
| | Landwirtschaft | 70 |
| | Sonstige Abnehmer | 70 |
| | Eigenbedarf | 71 |
| 5.4 | Ergebnisse | 71 |
| | Jahreswasserbedarf Stadt Bremen | 71 |
| | Jahreswasserbedarf Stadt Bremerhaven | 72 |
| | Spitzentagesbedarf | 72 |
| | Unsicherheiten, die bei der Prognose auftreten | 73 |
| 6 | SPARSAMER UMGANG MIT TRINKWASSER UND NACHHALTIGKEITSASPEKTE IM RAHMEN DER TRINKWASSERVERSORGUNGSTRATEGIE BREMENS | 75 |
| 6.1 | Trinkwassereinsparung und sorgsamer Umgang mit Trinkwasser in Bremen | 76 |
| 6.2 | Trinkwassereinsparstrategie für das Land Bremen – Handlungsfelder und Einzelprojekte | 78 |
| | TEP-Projekt – TrinkwasserEinsparPotenziale | 79 |
| | Trinkwassereinsparung in Haushalten | 79 |
| | Angepasstes Wassermanagement im Neubau | 80 |
| | Trinkwassersubstitution und effiziente Wassernutzung im industriellen und gewerblichen Bereich | 81 |
| | Umgang mit zunehmendem Bewässerungsbedarf | 82 |
| | Bewusster Umgang mit der Ressource Wasser | 82 |
| | Sichere Trinkwasserversorgung in der Metropolregion Nordwest (SiTReg) | 83 |
| | Innovationspartnerschaft InDigWa – Integrierte Digitalisierung der Trinkwasserversorgung | 84 |
| | Behördliche Maßnahmen und Anreizsysteme zum sorgsamem Umgang mit Trinkwasser | 84 |

| | Seite | |
|-----------|---|------------|
| 6.3 | Wasser nachhaltig bewirtschaften | 84 |
| | Naturraumverträgliche Ressourcenbewirtschaftung | 85 |
| | Wassersensible Stadtentwicklung, städtische Bauleitplanung in Bremen-Nord | 86 |
| 6.4 | Finanzierung der Maßnahmen | 86 |
| 7 | WASSERBILANZ JAHRESBEDARF UND DECKUNG DES TRINKWASSERBEDARFS BIS 2050 | 87 |
| 7.1 | Allgemeine Vorgehensweise und Versorgungssicherheit | 88 |
| 7.2 | Stadt Bremen | 88 |
| | 7.2.1 Bilanz des Wasserbedarfs | 88 |
| | 7.2.2 Zukünftiges Mengenmanagement | 90 |
| | 7.2.3 Sicherstellung der Versorgungssicherheit für die Stadt Bremen | 92 |
| | 7.2.4 Bremer Modell zur länderübergreifenden Kooperation bei der Trinkwasserversorgung – KoM-WaB | 92 |
| | <i>Grundsätze über die Zusammenarbeit bei der Trinkwasserversorgung – Wasserpakt der Länder Bremen und Niedersachsen vom 30.10.2024</i> | 93 |
| | 7.2.5 Handlungsfelder und Maßnahmen im Einzelnen | 94 |
| | Sorgsamer und sparsamer Umgang mit der Ressource Wasser | 94 |
| | Nachhaltige Förderung und Stärkung lokaler Naturräume | 94 |
| | Minderung von Spitzenabgaben | 95 |
| | Vernetzung von Versorgungsräumen | 95 |
| | Wassermengenmanagement | 95 |
| 7.3 | Stadt Bremerhaven | 95 |
| | 7.3.1 Bilanz des Wasserbedarfs | 95 |
| | 7.3.2 Versorgungssicherheit | 97 |
| | 7.3.3 Strategie und Maßnahmen zum Erhalt der Versorgungssicherheit | 98 |
| 8 | WASSERBILANZ SPITZENLAST UND DECKUNG DES SPITZENTAGESBEDARFS BIS 2050 | 99 |
| 8.1 | Allgemeine Vorgehensweise | 100 |
| 8.2 | Stadt Bremen | 100 |
| | 8.2.1 Bilanz des zukünftigen Spitzentagesbedarfes | 100 |
| | 8.2.2 Erhalt der Versorgungssicherheit hinsichtlich der Spitzenlasten | 103 |
| | 8.2.3 Senkung der Tagesspitzen in der Trinkwasserversorgung an heißen Tagen | 103 |
| 8.3 | Stadt Bremerhaven | 103 |
| | 8.3.1 Bilanz des zukünftigen Spitzentagesbedarfes | 103 |
| | 8.3.2 Erhalt der Versorgungssicherheit hinsichtlich der Spitzenlasten | 104 |
| 9 | AUSBLICK | 105 |
| 10 | ZUSAMMENFASSUNG | 107 |
| 11 | LITERATUR | 112 |
| | Abkürzungen | 115 |

| | Seite |
|--|-------|
| 12 ANLAGEN | 116 |
| Anlage 1 Kooperationsvereinbarungen | 117 |
| Anlage 2 Hintergrundinformationen | 118 |
| Anlage 2-1 Netzplan Wasserversorgung der Stadt Bremen | 118 |
| Anlage 2-2 Netzplan Wasserversorgung der Stadt Bremerhaven | 119 |
| Anlage 2-3 Untersuchungsumfang und Beschaffenheit Weserwasser | 120 |
| Anlage 2-4 Grundwasserkörper im Land Bremen | 124 |
| Anlage 2-5 Verbundsystem der Harzwasserwerke | 125 |
| Anlage 2-6 Klassifizierung der nutzbaren Dargebotsreserven in den Grundwasserkörpern, die zur Wasserversorgung der Stadt Bremen genutzt werden, gemäß Nieder- sächsischem Mengenerlass | 126 |
| Anlage 3 Ergänzende Unterlagen zur Wasserbedarfsprognose | 127 |
| Anlage 3-1 Mittlere Wasserabgabe der Jahre 2012 bis 2020 in der Stadt Bremen, aufgeschlüsselt nach Wirtschaftszweigen | 127 |
| Anlage 3-2 Mittlere Wasserabgabe der Jahre 2012 bis 2020 in der Stadt Bremerhaven, aufgeschlüsselt nach Wirtschaftszweigen | 128 |
| Anlage 3-3 Gruppierung von Wirtschaftszweigen | 129 |
| Anlage 3-4 Wasserabgaben an Großkunden sowie an Haushalte und Kleingewerbe, Einwohnerzahlen und spezifische Wasserabgabe in der Stadt Bremen | 130 |
| Anlage 3-5 Wasserabgaben an Großkunden sowie an Haushalte und Kleingewerbe, Einwohnerzahlen und spezifische Wasserabgabe in der Stadt Bremerhaven | 130 |
| Anlage 3-6 Beregnungsbedürftige landwirtschaftliche Flächen | 131 |
| Anlage 3-7 Prognosedaten für die Berechnung von Klimaänderungen | 132 |
| Anlage 3-8 Detaillierte Ergebnisse der Wasserbedarfsprognose für die öffentliche Trinkwasserversorgung | 134 |
| Anlage 4 Handlungsfelder und Maßnahmen im Rahmen der Trinkwassereinsparstrategie | 139 |

| ABBILDUNGEN UND TABELLEN | Seite |
|--|-------|
| Abb. 1: Vorgehensweise bei der Erstellung der Wasserbedarfsprognose | 15 |
| Abb. 2: Grundwasserneubildung in Bremen und Bremerhaven | 18 |
| Abb. 3: Salzstöcke und Salzmauer in Bremen und Bremerhaven | 19 |
| Abb. 4: Gewinnbares Grundwasserangebot | 20 |
| Abb. 5: Übersicht des Trinkwasserbezugs | 24 |
| Abb. 6: Wasserbezugsmenge der swb Vertrieb GmbH nach Wasserzulieferern (2011 bis 2023) | 25 |
| Abb. 7: Tageswerte der Wasserabgaben in das Netz der Stadt Bremen | 26 |
| Abb. 8: Zeitlicher Verlauf des Jahresgangs der Netzabgabe der Stadt Bremen | 27 |
| Abb. 9: Zeitlicher Verlauf der Wasserabgabe in der Stadt Bremen, aufgeschlüsselt nach Nutzergruppen | 28 |
| Abb. 10: Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe sowie an Großabnehmer in der Stadt Bremen (Mittelwert der Jahre 2012 bis 2020) | 29 |
| Abb. 11: Monatswerte der Wasserabgaben in das Netz der Stadt Bremerhaven | 30 |
| Abb. 12: Zeitlicher Verlauf des Jahresgangs der Netzabgabe der Stadt Bremerhaven | 31 |
| Abb. 13: Zeitlicher Verlauf der Wasserabgabe in der Stadt Bremerhaven, aufgeschlüsselt nach Nutzergruppen | 32 |
| Abb. 14: Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe sowie an Großabnehmer in der Stadt Bremerhaven (Mittelwert der Jahre 2012 bis 2020) | 33 |
| Abb. 15: Entwicklung der Nitratkonzentrationen der Förderbrunnen in Bremen-Nord | 37 |
| Abb. 16: Bremen und Bremerhaven im Trinkwasserpreisvergleich deutscher Großstädte | 40 |
| Abb. 17: Prognose der Änderung der Grundwasserneubildung in den Versorgungsräumen in Niedersachsen im Zeitraum 2071 bis 2100 im Vergleich zum Zeitraum 1971 bis 2000 für das Klimaszenario RCP 8.5 | 43 |
| Abb. 18: Zeitliche Entwicklung der Grundwasserentnahmen in der Stadt Bremen für verschiedene Verwendungszwecke | 44 |
| Abb. 19: Lage der Grundwasserentnahmen im Land Bremen | 45 |
| Abb. 20: Ganglinie der GMS Bockhorner Weg, dargestellt als Monatsmittel für die Jahre 1975 bis 2024 | 46 |
| Abb. 21: Zeitliche Entwicklung der Grundwasserentnahmen in der Stadt Bremerhaven für verschiedene Verwendungszwecke | 47 |
| Abb. 22: Landwirtschaftliche Flächennutzung in Bremen | 48 |
| Abb. 23: Grundwasserverunreinigung am Tanklager Farge | 51 |
| Abb. 24: Wasserschutzgebiete im Land Bremen | 57 |
| Abb. 25: Prognosefaktoren | 63 |
| Abb. 26: Abhängigkeit der Tagesabgabe an die Kunden von swb Vertrieb in der Stadt Bremen im Zeitraum 2011 bis 2020 von der Tageshöchsttemperatur | 65 |
| Abb. 27: Abhängigkeit der Tagesabgabe an die Kunden von swb Vertrieb in der Stadt Bremen im Zeitraum 2011 bis 2020 von der Tagesniederschlagsmenge | 65 |
| Abb. 28: Entwicklung der Sommertage und heißen Tage für Bremen und Bremerhaven | 67 |
| Abb. 29: Bevölkerungsprognose der Stadt Bremen | 67 |
| Abb. 30: Bevölkerungsprognose der Stadt Bremerhaven | 68 |
| Abb. 31: Stadt Bremen: Prognose des Jahreswasserbedarfs nach wesentlichen Nutzergruppen für die Jahre 2030 und 2050 | 71 |
| Abb. 32: Stadt Bremerhaven: Prognose des Jahreswasserbedarfs nach wesentlichen Nutzergruppen für die Jahre 2030 und 2050 | 72 |
| Abb. 33: Prognose der Veränderung der Spitzentagesabgabe für Bremen und Bremerhaven, bezogen auf die mittlere Spitzentagesabgabe im Bezugszeitraum 2012 bis 2020 | 73 |
| Abb. 34: Wasserbezugsmengen 1999 bis 2023 | 77 |
| Abb. 35: Einwohnerspezifische Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe in der Stadt Bremen und Deutschland | 77 |
| Abb. 36: Handlungsfelder der Trinkwassereinsparstrategie und Synergien mit Maßnahmen zum sorgsamem Umgang mit Trinkwasserressourcen | 78 |

| | Seite |
|---|-------|
| Abb. 37: Trinkwasserverwendung im Haushalt, bezogen auf das Jahr 2023 | 80 |
| Abb. 38: Rasterbasierte Analyse des Trinkwasserverbrauchs | 83 |
| Abb. 39: Wasserbilanz für die Stadt Bremen | 89 |
| Abb. 40: Strategie des Mengenmanagements für die Stadt Bremen bis 2050 | 90 |
| Abb. 41: Bremer Modell zur länderübergreifenden Kooperation bei der Trinkwasserversorgung (KoM-WaB) | 93 |
| Abb. 42: Handlungsfelder für die Zusammenarbeit | 94 |
| Abb. 43: Wasserbilanz der Stadt Bremerhaven | 97 |
| Abb. 44: Tagesgang der Wasserabgabe an einem Normaltag (07.10.2021) und einem Spitzentag (17.06.2021) in der Stadt Bremen | 101 |
| Abb. 45: Tagesganglinie am Spitzentag des Jahres 2021 und prognostizierte Tagesganglinien an den Spitzentagen der Jahre 2030 und 2050 | 102 |
| Abb. 46: Speichervolumen der Stadt Bremen bei mehreren Tagen des Spitzenbedarfs in Folge und Bezug der vertraglichen maximalen Tagesmenge | 102 |
| Abb. 47: Speichervolumen der Stadt Bremerhaven bei mehreren Tagen des Spitzenbedarfs in Folge unter Annahme einer Bedarfssteigerung von 10 % und Bezug der vertraglichen maximalen Tagesmenge | 104 |
| | |
| Tab. 1: Grundwasserkörper im Land Bremen | 20 |
| Tab. 2: Jahresabgaben in das Netz, mittlere Tagesabgaben, Spitzentagesabgabe und Tagesspitzenfaktoren der letzten Jahre in der Stadt Bremen | 27 |
| Tab. 3: Jahresabgaben in das Netz, mittlere Tagesabgaben, Spitzentagesabgabe und Tagesspitzenfaktoren der letzten Jahre in der Stadt Bremerhaven | 31 |
| Tab. 4: Strukturdaten der Wasserversorgung im Land Bremen | 36 |
| Tab. 5: Wasserschutzgebiete im Land Bremen | 58 |
| Tab. 6: Landwirtschaftliche Flächennutzung in den Wasserschutzgebieten | 59 |
| Tab. 7: Klassen zur Abschätzung des zukünftigen Wasserbedarfs | 69 |
| Tab. 8: Ergebnisse der Umfrage zum Wasserbedarf mit und ohne Innovation der zehn größten Wasserabnehmer in den Städten Bremen und Bremerhaven | 69 |
| Tab. 9: Abschätzung des Wasserbedarfs zur landwirtschaftlichen Bewässerung und zur Viehhaltung | 70 |
| Tab. 10: Prognostizierter maximaler Wasserbedarf verschiedener Nutzungsarten im Jahr 2050 bei Annahme des Klimaszenarios RCP 8.5 | 79 |
| Tab. 11: Bewertung des Ausschöpfungsgrads der Fremdbezugsvereinbarungen (DVGW-Arbeitsblatt W 1003, 2022) | 88 |
| Tab. 12: Verfügbare Mengen für die Versorgung der Stadt Bremen | 89 |
| Tab. 13: Zukünftiger Wasserbezug von den Lieferanten zur Versorgung der Stadt Bremen | 91 |
| Tab. 14: Verfügbare Mengen für die Versorgung der Stadt Bremerhaven | 95 |
| Tab. 15: Bilanzierung des zukünftigen Jahreswasserbedarfs der Stadt Bremerhaven | 96 |
| Tab. 16: Jahreswasserbedarf der Stadt Bremerhaven mit Sicherheitszuschlag | 97 |
| Tab. 17: Bedarfsmengen gemäß Wasserbedarfsprognose für die Spitzentagesabgabe | 100 |
| Tab. 18: Bilanzierung des zukünftigen Spitzentagesbedarfs der Stadt Bremen | 100 |
| Tab. 19: Bilanzierung des zukünftigen Spitzentagesbedarfs der Stadt Bremerhaven | 103 |

0 Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Trinkwasser ist ein wertvolles Gut, es ist unser grundlegendes und unentbehrliches Lebensmittel. Wasser soll jederzeit in ausreichender Menge und in guter Qualität zur Verfügung stehen. Dabei ist der Erhalt der Trinkwasserressourcen eine Generationenaufgabe, die neue Ansätze beim Umgang mit Wasser und insbesondere beim Wassermengenmanagement erfordert.

Der Klimawandel macht auch vor unseren Wasserressourcen nicht Halt. Hitzewellen und Trockenperioden nehmen zu. Gleichzeitig wächst unser Bedarf an Trinkwasser. Ein sorgsamer Umgang mit dieser Ressource wird immer wichtiger. Wir alle können mit einer sparsamen Wassernutzung dazu beitragen, denn jeder gesparte Tropfen zählt. Ich freue mich, Ihnen mit dem Trinkwasserversorgungskonzept 2050 eine umfassende Informationsgrundlage zur Trinkwasserversorgung im Land Bremen vorzulegen.

Unser Trinkwasser wird zu 100 Prozent aus Grundwasser gewonnen und zeichnet sich durch seine hervorragende Qualität aus. Während Bremerhaven seinen Trinkwasserbedarf mit Wasserwerken der wesernetz Bremerhaven in der Stadt und dem nahen Umland komplett selbst decken kann, können in der Stadt Bremen aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten nur etwa 20 Prozent des benötigten Trinkwassers auf dem eigenen Landesgebiet gewonnen werden. Der weitaus größere Teil wird aus dem Umland von nieder-sächsischen Wasserversorgungsunternehmen – den Harzwasserwerken, dem Trinkwasserverband Verden sowie dem Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband – geliefert.

Damit wir dem steigenden Trinkwasserbedarf einer wachsenden Bevölkerung und den vielfältigen Risiken für die Qualität der Wasserressourcen vorausschauend begegnen können, benötigen wir eine umfassende Planungsgrundlage. Mit dem Trinkwasserversorgungskonzept liegt eine aktuelle Aufnahme und Bewertung des Trinkwasserversorgungssystems für Bremen und Bremerhaven vor. Es ist ein Kompass für die Zukunft und zeigt uns auf, wo wir stehen und in welche Richtung wir müssen. Dabei wurde erstmalig auch der Einfluss klimatischer Entwicklungen und weiterer Faktoren auf Wasserbedarf und Ressourcenverfügbarkeit bis zur Mitte des Jahrhunderts ermittelt und bewertet. Den Akteuren der Wasserwirtschaft steht mit diesem Konzept eine Planungsgrundlage zur Verfügung, die Lösungen für die zukünftige Ausgestaltung der Trinkwasserversorgung umfasst und dabei gleichzeitig Aspekte der Nachhaltigkeit berücksichtigt. So können wir heute schon Lösungen für morgen finden.



Unsere Trinkwasserressourcen sind Schadstoffeinträgen aus unterschiedlichen Quellen ausgesetzt. Ein vorsorgender Grundwasserschutz, das heißt Verschmutzungen in Siedlungsbereichen, in der Landwirtschaft oder im Verkehrsbereich zu vermeiden, ist daher von hoher Bedeutung. Die Förderung einer gewässerschonenden Landwirtschaft in den Wasserschutzgebieten, die Sanierung von Grundwasserschäden und das Monitoring des Grundwassers stellen schon heute wichtige Maßnahmen zum Schutz der Ressourcen im Land Bremen dar.

Die zukünftigen Herausforderungen müssen gemeinsam mit allen Akteuren der Wasserwirtschaft angegangen werden. Wasser kennt keine Landesgrenzen. Deshalb arbeiten wir eng mit unserem Nachbarland Niedersachsen zusammen. Das Trinkwasserversorgungskonzept beschreibt anhand von Maßnahmen und einer Gesamtstrategie, wie diese Zusammenarbeit zukünftig auf einer länderübergreifenden, regionalen Ebene gemeinsam mit swb und den niedersächsischen Wasserversorgungsunternehmen umgesetzt wird. Ein vorausschauendes länderübergreifendes Handeln ist die Grundlage für die dauerhafte Sicherung unserer Wasserressourcen, damit auch für künftige Generationen noch reichlich Trinkwasser in hervorragender Qualität fließt.

Kathrin Moosdorf
Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft
der Freien Hansestadt Bremen

Vorwort

Im Land Bremen hat swb die Rolle des Trinkwasserversorgers inne. Während unsere Netzgesellschaft wesernetz die Infrastruktur bereit stellt, beschafft swb Vertrieb das Wasser bei Lieferanten und managt den kaufmännischen Part mit allen Kundinnen und Kunden. Für uns steht die Versorgungssicherheit mit Trinkwasser auf der gleichen Stufe wie die für Energie. Die Bevölkerung des Landes Bremen erhält von uns Energie und Trinkwasser jederzeit in ausreichender Menge und in guter Qualität zu fairen Preisen.

Um diese Aufgaben auch in Zukunft erfüllen zu können, brauchen alle Seiten gemeinsame Ziele, denn die Rahmenbedingungen sind herausfordernd. Dazu gehören der Klimawandel, die demografischen Entwicklungen, die europäischen und die deutschen Verordnungen und nicht zuletzt die Tatsache, dass 80 Prozent des für die Stadt Bremen benötigten Trinkwassers aus Grundwasserressourcen in Niedersachsen stammen. All dies und noch viele weitere Details gilt es, in Einklang zu bringen und zu halten, denn ohne eine Bedarfsermittlung und darauf aufbauende Maßnahmen zur Bedarfsdeckung ist die Trinkwasserversorgung für Bremen nicht zukunftssicher auszurichten.

Das Trinkwasserversorgungskonzept ist für swb der vom Land gesteckte vorsorgende Rahmen, in dem die Herausforderungen der nächsten Jahre bewertet worden sind und innerhalb dessen wir handeln können, sollen und wollen. Es ist, kurz gesagt, unser maßgeb-



Quelle: swb/Sigrun Strangmann

liches Planungsinstrument zur aktiven Unterstützung und Umsetzung der von allen Akteuren vereinbarten Maßnahmen.

Wir erkennen und nehmen die für uns damit verbundene Verantwortung an, unverändert die Infrastruktur sicher zu betreiben sowie die Rolle des Wasserversorgers zu erfüllen.

Gunnar Geise
swb-Vorstand Vertrieb



1 Einführung



1 Einführung

1.1 Veranlassung

Eine sichere Trinkwasserversorgung ist die Grundlage unseres Lebens. Wasser ist unersetzlich als Lebensmittel, es wird in gesicherter Qualität und ausreichender Menge benötigt.

Die Sicherung der Trinkwasserversorgung für die Zukunft ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Die Entwicklung von Bevölkerungszahlen, die wirtschaftliche Entwicklung und der Klimawandel beeinflussen unseren Wasserbedarf und die Wasserverfügbarkeit. Welche Mengen an Trinkwasser in Zukunft benötigt werden und wie diese Mengen gedeckt werden können, sind die zentralen Fragestellungen der Wasserversorgung auch im Land Bremen.

Die Bundesländer, Kommunen und Akteure der Wasserwirtschaft sind gefordert, zukunftsfähige Konzepte für die öffentliche Wasserversorgung zu entwickeln, um künftigen Herausforderungen zu begegnen und die erforderlichen Anpassungsmaßnahmen umzusetzen.

Für das Bundesland Bremen als einen der größten Industriestandorte Deutschlands, als wichtigen nationalen Produktionsstandort für die Nahrungsmittelindustrie und als Zweistädtestaat mit einer wachsenden Bevölkerung ist eine qualitativ hochwertige und langfristig sichere Trinkwasserversorgung von hoher Bedeutung. Der Erhalt und der Schutz der Trinkwasserressourcen sowie die zukünftige Versorgungssicherheit mit dem wichtigen Lebensmittel Trinkwasser ist nicht nur für die Menschen in Bremen und Bremerhaven essenziell; eine qualitativ hochwertige Trinkwasserversorgung stellt auch einen wesentlichen und notwendigen Wirtschaftsfaktor sowohl für die in Bremen ansässige Nahrungsmittelindustrie als auch für potenzielle industrielle Neuansiedlungen dar.

Bremen bezieht seit Anfang der 1980er Jahre sein Trinkwasser ausschließlich aus Grundwasserquellen. Dies gilt sowohl für die Stadt Bremen als auch für Bremerhaven. Die ausschließliche Nutzung von Grundwasserressourcen, von denen für die Stadt Bremen gut 80 % aus dem niedersächsischen Umland stammen, garantiert die stets hervorragende Qualität des Bremer Trinkwassers. Der Erhalt der Qualität ist eine der wichtigen Aufgaben in der strategischen Trinkwasserversorgung Bremens, auch für die Zukunft.

Dies gilt umso mehr in Zeiten des Klimawandels. Die Veränderungen des regionalen Wettergeschehens mit potenziell weniger Niederschlägen in den Sommermonaten und wärmeren bzw. nasserem Herbst- und Wintermonaten und die daraus resultierende jahreszeitlich veränderte Neubildung von Grundwasserressourcen sind neben der Bevölkerungsentwicklung die ausschlaggebenden Faktoren für zukünftige Planungen in der Wasserversorgung. Gleichzeitig zeigen der zunehmende Wasserbedarf, insbesondere im privaten

Sektor an heißen Sommertagen oder im Bereich der Landwirtschaft in Zeiten von dürregeprägten und trockeneren Vegetationsperioden, und daraus resultierende temporäre Abnahmespitzen zukünftige Herausforderungen für die Wasserinfrastruktur auf.

Das vorliegende Trinkwasserversorgungskonzept stellt die aktuelle Versorgungssituation im Land Bremen dar und greift im Weiteren die externen Veränderungen und Herausforderungen für die Zukunft auf. Mit Hilfe einer wissenschaftlich abgeleiteten Wasserbedarfsanalyse und einer darauf aufbauenden Wasserbilanz wird dargestellt, wie sich die aktuelle und zukünftige Versorgungssicherheit Bremens darstellt und mit welchen Maßnahmen und Strategien das Land Bremen seine Trinkwasserversorgung langfristig sichern will.

1.2 Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen – national und regional

Die Wasserversorgung ist in Deutschland eine Kernaufgabe der öffentlichen Daseinsvorsorge. Die spezifischen regionalen und lokalen Rahmenbedingungen im Land Bremen bestimmen die Versorgungsbedingungen vor Ort. Gewinnung, Aufbereitung und Verteilung des Wassers hängen somit unmittelbar von klimatischen, geologischen, hydrologischen, topografischen und siedlungsgeografischen Bedingungen ab, deren regionale bzw. lokale Ausprägungen stark variieren.

Die im Frühjahr 2023 beschlossene Nationale Wasserstrategie mit dem dazugehörigen Aktionsprogramm setzt den Rahmen für den zukünftigen Umgang mit den Wasserressourcen, den Schutz der Gewässer und damit auch für wasserwirtschaftliche Planungen.

Ziele der Wasserversorgung in Deutschland sind die Gewährleistung einer langfristigen Versorgungssicherheit, einer einwandfreien Trinkwasserqualität und einer hohen Kundenzufriedenheit bei gleichzeitig wirtschaftlicher Effizienz und Transparenz für den Kunden. Diese Ziele gilt es auch in Bremen für die Zukunft zu verfolgen. Ein sorgsamer und sparsamer Umgang mit Wasser und der Schutz der Wasserressourcen sind dafür eine unabdingbare Voraussetzung.

Zur Versorgung von Bevölkerung, Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft verfügt der Nordwesten Deutschlands grundsätzlich über ausreichende Süßwasserressourcen in Form von Grund- und Oberflächenwasser. Diese Ressourcen werden durch Niederschläge ständig erneuert. Jedoch sind die Wasserressourcen, Niederschläge und Bedarfsmengen regional unterschiedlich verteilt. Dies führt dazu, dass regional Konkurrenzen zwischen der Ressourcennutzung zur öffentlichen

Trinkwasserversorgung und zu anderen Zwecken entstehen können. Für Bremen bedeutet dies, dass freie Kapazitäten bei den Wasserbezügen eingeschränkt werden.

Bei der Wasserversorgung ist weiterhin die Belastung der Ressourcen durch Stoffeinträge aus Siedlung, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft zu berücksichtigen. Der Einsatz neuer Stoffe in unserem Alltag sowie in Medizin, Industrie und Landwirtschaft und neue Erkenntnisse hinsichtlich gesundheitlicher Gefährdungen stellen die Wasserversorgungsunternehmen zunehmend vor die Herausforderung, die hohe Trinkwasserqualität auch in Zukunft zu erhalten. Hochwertige technische Standards, freiwillige Maßnahmen der Wasserwirtschaft sowie landwirtschaftliche Kooperationen tragen dabei auch in Zukunft zum Schutz der Wasserressourcen bei.

Die Trockenjahre seit 2018 haben die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt verdeutlicht: Hohe Temperaturen und anhaltende Trockenheit führten zu historisch niedrigen Grundwasserständen. Auswirkungen in der gesamten Region waren vor allem niedrige Wasserstände in Flüssen und teils ausgetrocknete Bachläufe, erhöhte Grundwasserentnahmen für die Landwirtschaft und Versorgungsengpässe bei zahlreichen Wasserversorgern, nicht nur im norddeutschen Raum.

Für Bremen ist es daher erforderlich, neue Konzepte zu entwickeln, um den Wasserbedarf und die Wasserverfügbarkeit zukünftig aufeinander abzustimmen und die Trinkwasserversorgung auch in Zukunft sicherzustellen. Dies gilt umso mehr vor dem Hintergrund, dass die landeseigenen Wasserressourcen in Bremen für eine Deckung des Bedarfs nicht ausreichen und neue Konzepte daher in enger Kooperation mit dem Land Niedersachsen und den regionalen niedersächsischen Wasserversorgungsunternehmen abzustimmen und anzulegen sind.

1.3 Zielsetzung und Vorgehen

Ausgerichtet an dem Ziel, eine nachhaltige und zuverlässige Wasserversorgung im Land Bremen sicherzustellen, wurden mit dem vorliegenden Konzept Antworten und Lösungen auf zentrale Fragen zur Versorgungssituation im Land Bremen, insbesondere zur öffentlichen Trinkwasserversorgung als Baustein der Daseinsvorsorge, erarbeitet. Das Trinkwasserversorgungskonzept stellt den Handlungsrahmen dar, aus dem sich Maßnahmen ableiten, um auch in Zukunft zu gewährleisten, dass ausreichend und qualitativ hochwertiges Wasser zur Deckung des täglichen Bedarfs von Bevölkerung und Industrie zur Verfügung

steht. Neben den Herausforderungen durch Klimawandel und Bevölkerungswachstum werden in dem Konzept die Themen Schutz von Wasserressourcen, Infrastruktur zur Wasserverteilung und Effizienz bei der Wassernutzung beschrieben. Es stellt somit transparent für Wassernutzer, Behörden und die Öffentlichkeit notwendige Informationen und Planungsgrundlagen bereit und dokumentiert gleichzeitig das strategische Vorgehen des Landes Bremen zum langfristigen Erhalt einer gesicherten Wasserversorgung.

Die Erarbeitung erfolgte durch die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft (SUKW) in enger Kooperation mit swb AG. Für die fachliche und organisatorische Unterstützung wurde das IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH, Mülheim an der Ruhr (IWW) als Gutachter beauftragt. Unterstützt wurde die Erarbeitung außerdem durch wesenetz sowie verschiedene Fachbehörden in Bremen und Bremerhaven, wobei die fachliche Begleitung im Rahmen einer ressortübergreifenden Arbeitsgruppe erfolgte. Zudem wurden mit der Landwirtschaftskammer Bremen/Bremerhaven und der IHK Handelskammer Bremen und Bremerhaven Vertreter der betroffenen Sektoren und mit den niedersächsischen Wasserversorgern die an der Trinkwasserversorgung der Stadt Bremen beteiligten Akteure in unterschiedlichen Beteiligungsformaten einbezogen.

Die Erstellung des Konzeptes erfolgte in mehreren Schritten:

Zunächst wurden im Rahmen einer Bestandsaufnahme die verfügbaren Wasserressourcen, die Wasserinfrastruktur und das Verteilungssystem analysiert. Auch die Qualität des Wassers wurde bewertet (**Kap. 2**). Zudem wurde bewertet, welche Risiken für die Wasserressourcen bestehen und welche Einflussfaktoren auf die Verfügbarkeit es zu berücksichtigen gilt. Die Ressourcenbewertung umfasste die Analyse, welche Quellen in welchem Umfang zukünftig zur Verfügung stehen werden (**Kap. 3**).

Das **Kap. 4** beinhaltet eine Zusammenstellung der Maßnahmen zum Schutz der Wasserressourcen, die bereits ergriffen wurden. Zudem wird dargestellt, wie diese Maßnahmen zukünftig fortgeführt und weiterentwickelt werden sollen. **Kap. 6** beschäftigt sich mit dem zentralen Thema eines sparsamen Umgangs mit Trinkwasser und stellt dar, wie dies im Land Bremen umgesetzt wird. Pilotprojekte werden beispielhaft für einzelne Handlungsfelder beschrieben.

1 Einführung

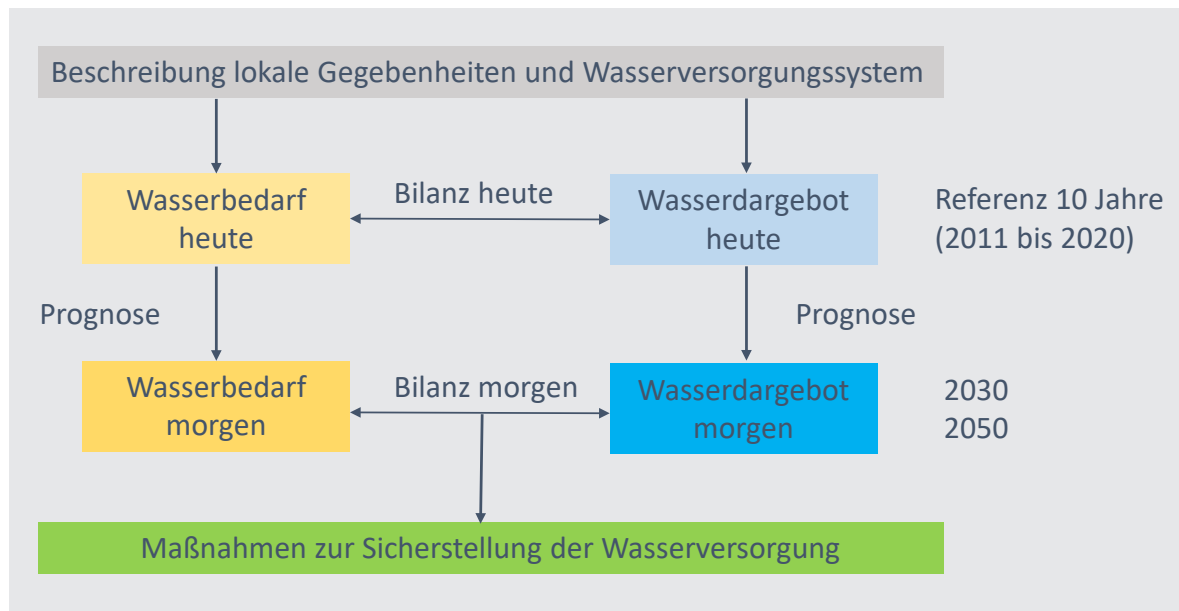
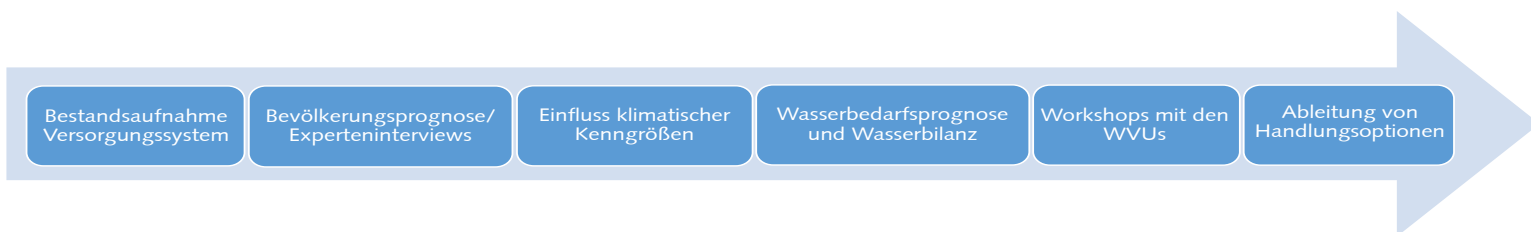


Abb. 1: Vorgehensweise bei der Erstellung des Wasserbedarfsprognose (IWW)



Aufbauend auf der Bestandsaufnahme des Wasserversorgungssystems wurde im Rahmen einer Bedarfsanalyse der aktuelle und zukünftige Wasserbedarf von Bevölkerung, Industrie und Landwirtschaft ermittelt und in der Wasserbedarfsprognose zusammengeführt (**Kap. 5**). Die Berechnungen wurden vom IWW durchgeführt und dokumentiert. Dabei galt es, sowohl den Jahreswasserbedarf als auch den Spitzentagesbedarf für die Jahre 2030 und 2050 zu bewerten (Abb. 1). Anhand von Daten der swb-Gesellschaften zur Wasserabgabe wurde das Verbrauchsverhalten analysiert.

Auf Grundlage von Informationen des Statistischen Landesamtes Bremen wurden demografische Daten und über die Einbeziehung von Experten aus Wirtschaft und Industrie weitere Wachstumsprognosen für die einzelnen Verbrauchssektoren berücksichtigt. Der partizipative Ansatz gemeinsam mit Experteninterviews hat sich im Bearbeitungsprozess bewährt und wurde auch in den nachfolgenden Projektphasen fortgeführt.

Für die anschließende Bewertung von Ressourcen und die Entwicklung von Strategien erfolgte ein Austausch mit den niedersächsischen Wasserversorgungsunternehmen. In mehreren Workshops wurden gemeinsam Strategien und Maßnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung entwickelt. Die Bilanzierung und Bewertung erfolgte sowohl für den Jahresbedarf (**Kap. 7**) als auch für den Spitzentagesbedarf (**Kap. 8**).

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers



2.1 Hydrogeologische Voraussetzungen für die Trinkwassergewinnung

Die naturräumlichen Voraussetzungen für die Trinkwassergewinnung sind in Bremen begrenzt. Die öffentliche Trinkwasserversorgung stammt zu 100 % aus Grundwasserressourcen. Aufgrund der natürlichen Gegebenheiten kann der Grundwasserbedarf nicht vollständig innerhalb der Landesgrenzen gedeckt werden. Auch urbane Nutzungen sowie vorhandene Altlasten schränken die Nutzung ein.

Das Land Bremen und das niedersächsische Umland sind geologisch dem nord- und mitteldeutschen Lockergesteinsgebiet zuzuordnen und vor allem durch Marschen, Niederungen und Geest geprägt. Die Norddeutsche Tiefebene wurde durch Gletscher und abschmelzendes Inlandeis in mehreren Kalt- und Warmzeiten geformt. In den quartären Elster- und Saale-Kaltzeiten erreichten die Gletscher den Bereich der Weser. Insbesondere in der Elster-Kaltzeit kam es aufgrund des Schmelzwasserflusses zur Ausbildung von weitläufigen Rinnensystemen, die meist mit grobkörnigem Lockersediment verfüllt sind. In der späteren Weichselkaltzeit erreichten die Gletscher das Gebiet der Weser nicht mehr, prägten diesen Bereich jedoch durch periglaziale Ablagerungen. Unterhalb der quartären Ablagerungen befinden sich weitere sedimentäre Ablagerungen des Tertiärs, die im Bereich des Landes Bremen eine Mächtigkeit von ca. 1.000 m aufweisen. Darunter überlagern Gesteine der Trias, Jura und der Kreidezeit (Mächtigkeit von ca. 3.500 m) Salzablagerungen des Zechsteines. Durch Halokinese kommt es zum Aufstieg der Salzablagerungen in Form von Salzstöcken oder Salzmauern, die z. T. fast bis an die heutige Geländeoberfläche reichen und für die Hydrogeologie in der Norddeutschen Tiefebene von besonderer Bedeutung sind (SUBV 2013).

Allgemeine Beschreibung der für das Land Bremen relevanten geomorphologischen Landschaftstypen und hydrogeologischen Räume

Die nacheiszeitlichen Marschen sind von weiten, ebenen Flächen geprägt, die z. T. unterhalb des Meeresspiegels liegen. Sie sind durch wechselnde marine, limnische und terrestrische Einflüsse entstanden und weisen daher typischerweise Wechselfolgen von Torfen und klastischen Sedimenten auf. Oberflächennahe feinkörnige Sedimentablagerungen und Geschiebelehne bilden oft eine Deckschicht, die eine Schutzfunktion für das Grundwasser aufweist, jedoch auch zu einer sehr geringen Grundwasserneubildung führt. In den Marschen sind in der Regel zwei durch Schluffe und Tone getrennte Grundwasserleiter vorhanden. In Teilbereichen weist das oberflächennahe Grundwasser aufgrund von historischen Überflutungen und durch in den Grundwasserleiter eindringendes Salzwasser (im Falle des Landes Bremen der Weser) erhöhte Salzge-

halte auf. Das Grundwasser in tieferen Sanden oder Rinnenfüllungen ist oft weich. Es entsteht meist in der Geest und strömt den Grundwasserleitern der Marschen unterirdisch zu.

Die Niederungen entsprechen im Wesentlichen den weichselkaltzeitlichen Urstromtälern. Sie sind üblicherweise geprägt von Sanden und Terrassenschottern, die teilweise Reste von Grund- und Endmoränen enthalten. An der Grenze zur Geest treten oft Niederungsmoore auf. Die Talniederungen wurden durch das Abfließen des Schmelzwassers der glazialen Vereisungen durch Lücken der Endmoränen am Fuß der Sanderflächen parallel zum Gletscherrand erzeugt. Aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte weisen sie ausgedehnte und ergiebige, oberflächennahe Grundwasserleiter auf, die nur selten von einer schützenden Deckschicht überlagert werden. Die Grundwasserneubildung ist im Bereich der Niederungen meist gering (unter 100 Millimeter pro Jahr), da die sehr hohen Grundwasserstände eine höhere Grundwasserneubildung nicht zulassen. Niederschläge werden deshalb in den Niederungen vorwiegend als Oberflächenabfluss abgeführt. Die Grundwässer der Niederungen sind meist weich, können aber reich an Eisen und organischen Bestandteilen sein. Das Grundwasser des oberen Stockwerks ist aufgrund der in weiten Teilen fehlenden Überdeckung sehr anfällig für Verunreinigungen. Die Grundwasserleiter der Niederungen stehen häufig in Kontakt zu den Grundwasserleitern der Geest (LBEG 2016).

Die Geest liegt im Vergleich zu den Marschen und den Niederungen höher und weist oft trockene, unfruchtbare, vorwiegend sandige Böden auf. Ihre Entstehung ist auf Vorstöße von Gletschern in der Elster- und Saale-Kaltzeit zurückzuführen, die mitgeschlepptes Material als Grund- und Endmoränen ablagerten. Die Mächtigkeit der Ablagerungen kann von wenigen Metern bis zu mehreren 100 m (z. B. in Rinnen) reichen. Die Moränenablagerungen der Geest sind geprägt von hoch komplexen Wechselfolgen von tonigen, schluffigen, sandigen, kiesigen Sedimenten, in denen zusätzlich Steine und Blöcke auftreten können. Während und infolge der Kaltzeiten kam es zu weiteren Überprägungen (Verknetungen, Stauchungen usw.) sowie Umlagerungsprozessen, ausgeprägter Erosion und teilweise zur Ausbildung von Mooren. Der hydrogeologische Aufbau ist in der Geest meist sehr komplex. Es kommt zur Ausbildung von schwebendem Grundwasser. Lokal können trennende Grundwassernichtleiter jedoch auch komplett fehlen. Auch schützende Grundwasserdeckschichten sind in der Geest sehr unterschiedlich ausgeprägt und fehlen teilweise vollständig.

Die Grundwasserneubildung unterscheidet sich auf Geestflächen ebenfalls stark. In sandig-kiesigen Bereichen kann sie zwischen 200 und 400 Millimeter pro Jahr, im Bereich feinkörniger Ablagerungen nur zwischen 100 und 200 Millimeter pro Jahr betragen (Abb. 2). Die Qualität des Grundwassers schwankt stark (LBEG 2016).

Vor allem im nördlichen Bremer Umland aber auch in anderen Teilen des niedersächsischen Umlands liegen die Grundwasserneubildungsraten mit ca. 200 bis 400 Millimetern pro Jahr im Mittel deutlich höher (vgl. Kap. 3.1).

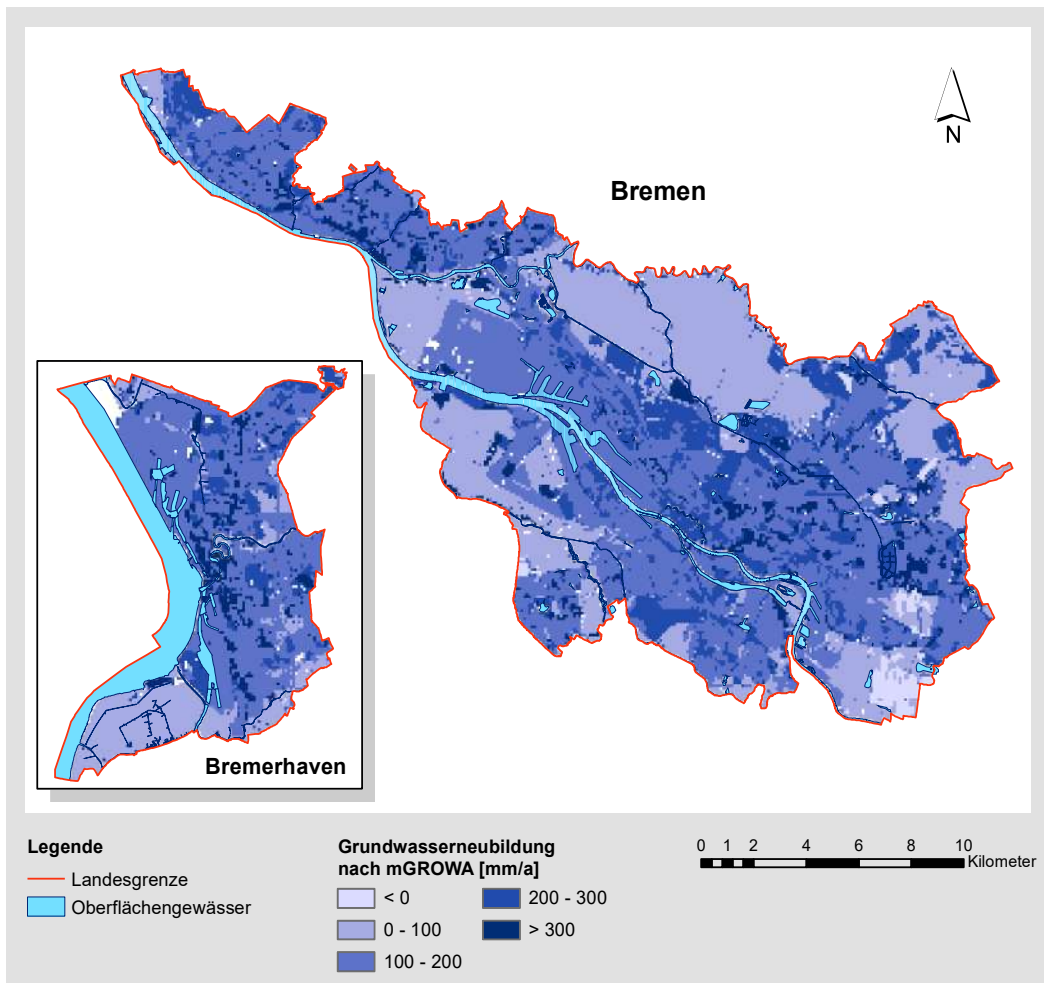


Abb. 2: Grundwasserneubildung Bremen und Bremerhaven (Quelle: GdFB)

Spezifische hydrogeologische Situation des Landes Bremen

Der Bremer Raum wird durch die Weserniederung, die Geest in Bremen-Nord, die Syke-Geest im Süden und Westen und Geesthochflächen im Osten geprägt. Der Untergrund der Stadt Bremen ist durch inhomogene Verhältnisse gekennzeichnet. In wenigen Bereichen sind zwei Hauptgrundwasserleiter in den subglazialen Erosionsrinnen und den überlagernden Wesersanden ausgebildet, die durch einen Grundwassergeringleiter voneinander getrennt sind. Im Bereich der Marschen steht das Grundwasser oberflächennah an und ist teilweise gespannt, entsprechend gering ist die Grundwasserneubildung in diesen Bereichen. In den Geestgebieten sind die Flurabstände größer. Der Tidenhub der Weser kann in den angrenzenden Grundwasserleitern bis in mehrere 100 m Entfernung nachgewiesen werden. Aufgrund zweier im Bereich der Stadt Bremen aufgestiegener Salzstöcke und einer Salzmauer und infiltrierender Weserwässer kommt es

teilweise zu erhöhten Salzkonzentrationen im Grundwasser der Stadt Bremen (SUBV 2013). Am nördlichen Rand des Bremer Beckens befindet sich der Salzstock Lesum, im Nordosten der Salzstock Lilienthal und im Süden verläuft die Salzmauer Oldenburg – Arsten – Osterholz (Abb. 3).

Die Salzstöcke Lesum und Lilienthal sind bis zu einer Tiefe von 150 m bis 400 m unter Gelände aufgestiegen und beeinflussen in Teilbereichen die Grundwasserqualität. So werden im Blockland und Hollerland Chlorid-Konzentrationen größer 500 Milligramm pro Liter Chlorid gemessen (Ortlam & Sauer 1993), dies trifft auch auf Bereiche in Huchting und im Bereich des Flughafens zu. Der Grenzwert nach der Trinkwasserverordnung liegt bei 250 Milligramm pro Liter Chlorid.

In der Geest in Bremen-Nord treten die Lauenburger Schichten in bindiger Form (tonig bis feinsandig) als Grundwasserstauer unterhalb des oberen Grundwasserleiters auf, teilweise bildet die feinsandige Fazies

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

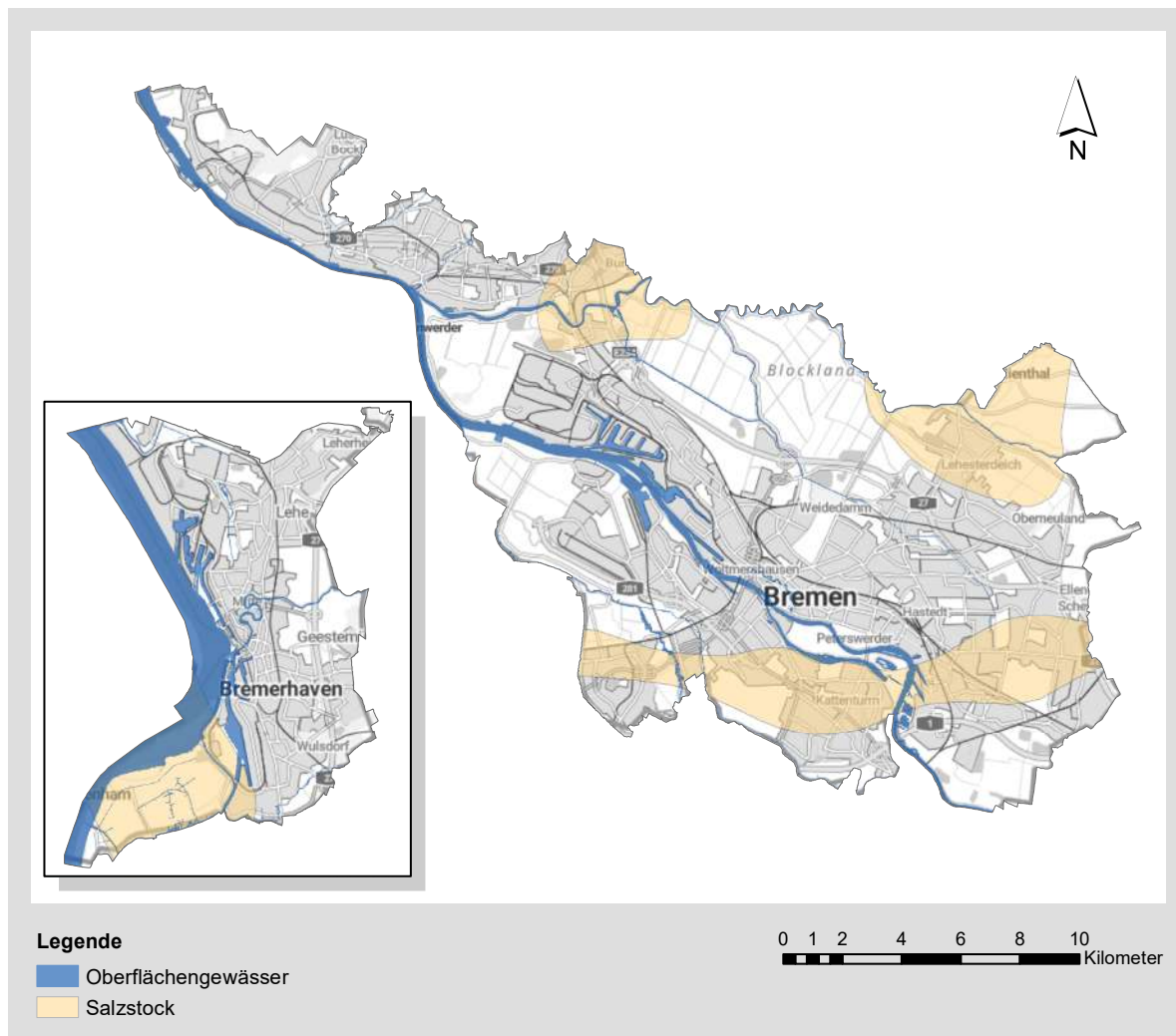


Abb. 3: Salzstöcke und Salzmauer in Bremen und Bremerhaven (Quelle: GdFB)

der Lauenburger Schichten (Ritterhuder Sande) jedoch auch einen Grundwasserleiter. Die Faziesübergänge erfolgen lateral und vertikal fließend über eine schluffige Zwischenfazies. Das Grundwasser ist durch eine geringe Mineralisation gekennzeichnet. Für Norddeutschland ungewöhnlich wird die Vegesacker Geest durch bis in 100 m tiefe reichende bindige Schichten durchschnitten. Die dort großräumig vorhandenen Lauenburger Tone fungieren als Trennschicht mit unterschiedlichen Grundwasserdruckspiegeln in den über- bzw. unterlagernden Grundwasserleitern.

Die Stadt Bremerhaven ist ebenfalls von drei Salzstrukturen im Untergrund sowie Rinnenstrukturen, Niederungen, Marschen und Geesten geprägt. Die Sedimente des Quartärs und Tertiärs bilden zwei Hauptgrundwasserleiter. Wie in der Stadt Bremen bilden die subglazialen Rinnen den unteren Grundwasserleiter und die Wesersande bzw. Schmelzwassersande den oberen Grundwasserleiter. Getrennt sind sie ebenfalls durch gering durchlässige Sedimente. Der obere Grundwasserleiter wird von feinkörnigen Sedimenten überlagert. Der Flurabstand beträgt im Be-

reich der Niederungen ca. 2 m und in der Geest bis zu 25 m. Der Tideeinfluss der Weser ist bis zu 500 m im Grundwasserleiter nachweisbar. Das Grundwasser des oberen Grundwasserleiters weist sehr unterschiedliche Grundwasserqualitäten und anthropogene Einflüsse auf (SUBV 2013).

Grundwasserkörper als wasserwirtschaftliche Bewirtschaftungseinheit

Der Begriff der Grundwasserkörper wurde mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eingeführt. Ein Grundwasserkörper ist ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Art. 2 Abs. 13 WRRL). Er bildet die kleinste Bewirtschaftungseinheit für die wasserwirtschaftlich relevanten Grundwasserleiter. Die Freie Hansestadt Bremen hat unterschiedlich große Anteile an insgesamt fünf Grundwasserkörpern (Tab. 1 und Anlage 2-4), die mit Niedersachsen gemeinsam auf Grundlage eines abgestimmten Vorgehens bewirtschaftet werden.

| Bezeichnung der Grundwasserkörper (GWK-ID) | Fläche (km ²) | Fläche im Land Bremen (km ²) | Anteil Land Bremen (%) |
|---|---------------------------|--|------------------------|
| Hunte Lockergestein rechts (ID 4_2502) | 1.279,5 | 1,5 | 0,12 |
| Ochtum Lockergestein (ID 4_2510) | 957,1 | 75,3 | 7,87 |
| Untere Weser Lockergestein rechts (ID 4_2501) | 1.398,4 | 115,5 | 8,26 |
| Wümme Lockergestein links (ID 4_2509) | 1.212,4 | 186,4 | 15,37 |
| Wümme Lockergestein rechts (ID 4_2508) | 1.136,9 | 21,3 | 1,87 |

Tab. 1: Grundwasserkörper im Land Bremen

Grundwasserdargebot und Entnahmebedingungen

In Hinblick auf die langfristige Sicherstellung einer Trinkwassergewinnung aus Grundwasser spielen die Ergiebigkeit der Grundwasserleiter, die Beschaffenheit des Grundwassers sowie die Grundwasserneubildungsrate eine entscheidende Rolle. Mächtigkeit und Beschaffenheit der Deckschichten beeinflussen das Kontaminationsrisiko. Als weitere Randbedingung ist die Versalzung des Grundwassers zu berücksichtigen, da eine Grundwassergewinnung in diesen Bereichen unter qualitativen Gesichtspunkten nicht sinnvoll ist und darüber hinaus das Risiko einer Verlagerung in nicht versalzte Grundwasserleiter birgt. Abb. 4 stellt

das unter Berücksichtigung der oben genannten Entnahmebedingungen gewinnbare Grundwasserdargebot¹ dar.

Auf der Geest in Bremen-Nord sind ergiebige Porengrundwasserleiter aus Feinsandablagerungen (Ritterhuder Sande) der Elster-Kaltzeit vorhanden. Sie stellen die Grundwasserneubildungsgebiete und somit auch die Gebiete der Trinkwassergewinnung für die Stadtgemeinde Bremen dar. Das vorhandene Potenzial wird durch vorhandene urbane Nutzungen, Altlasten und grundwassersensible Lebensräume in seiner Verfügbarkeit eingeschränkt (siehe hierzu Kap. 2.5).

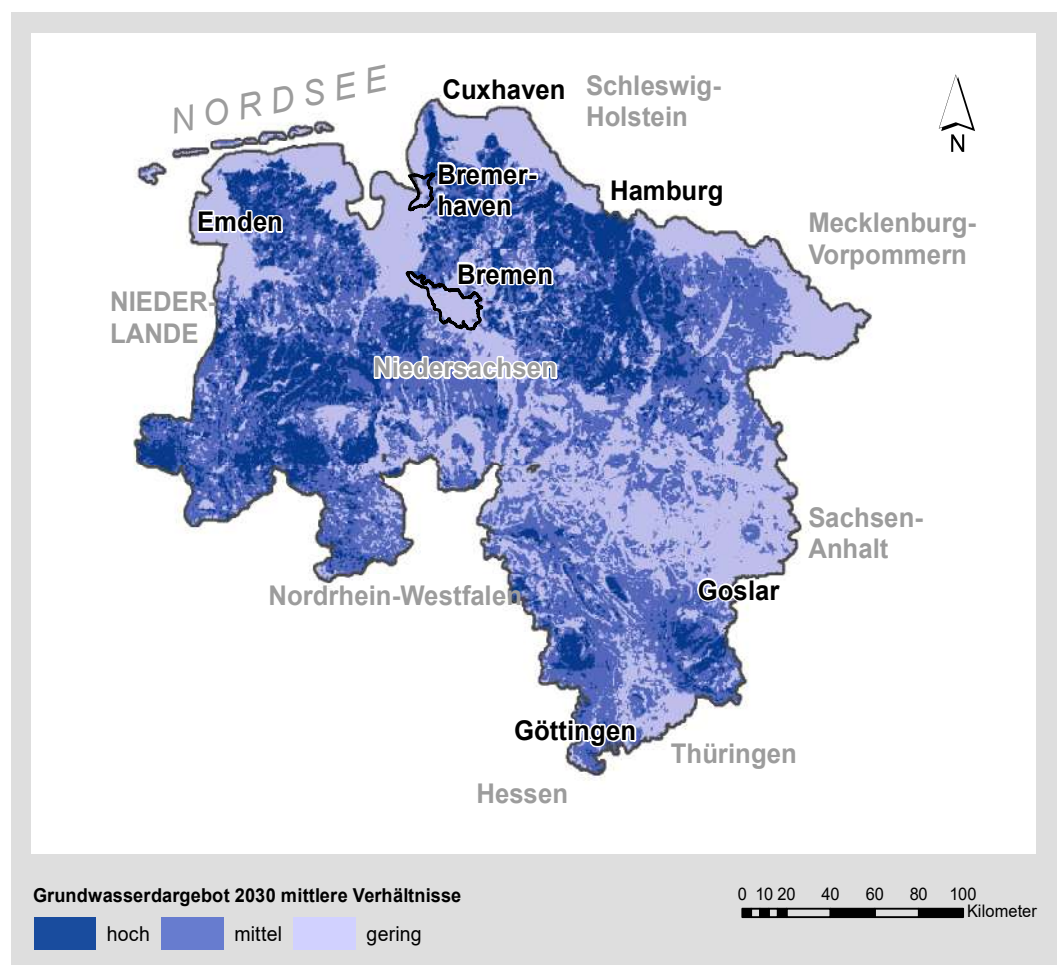


Abb. 4: Gewinnbares Grundwasserdargebot (Quelle: NIBIS-Kartenserver)

¹ Gewinnbares Grundwasserdargebot: der Teil des Grundwassers, der für die Wasserversorgung unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen genutzt werden kann (DIN 4049-3).

2.2 Entwicklung der Wasserversorgung

Verantwortlich für die Versorgung der Bremer und Bremerhavener Bürgerinnen und Bürger mit ausreichend Trinkwasser in entsprechender Qualität sind die Städte Bremen und Bremerhaven im Rahmen der Daseinsvorsorge. Durch den Abschluss von Konzessionsverträgen haben die Städte Bremen und Bremerhaven diese Aufgabe auf die jeweiligen Vertragspartner wesernetz Bremen und wesernetz Bremerhaven übertragen. Die Netzgesellschaften halten die notwendigen Transportnetze vor und haben den Vertriebsgesellschaften – swb Vertrieb Bremen und swb Vertrieb Bremerhaven – die Aufgabe der Trinkwasserversorgung mittels Netznutzungsverträgen übertragen. Die Vertriebsgesellschaften rechnen das gelieferte Trinkwasser mit den Endkunden ab und sind für die Beschaffung von ausreichend Trinkwasser zuständig. Die beiden Großstädte Bremen und Bremerhaven verfügen jeweils über eine eigene Wasserversorgung.

Stadt Bremen

Im Verlauf der Geschichte war es die Weser, die den Bremern in wechselndem Ausmaß als Wasserquelle diente, seit 1873 flächendeckend durch das neue

Wasserwerk auf dem Stadtwerder. Der Anteil des Weserwassers wurde jedoch wegen seines enorm hohen Salzgehaltes immer weiter reduziert.

In den drei Jahrzehnten von 1935 bis 1965 wurde es zunächst mit Harzwasser aus der Sösetalsperre vermischt. Insbesondere nach dem Zweiten Weltkrieg dehnten die Stadtwerke Bremen AG ihren Wasserbezug aus dem niedersächsischen Umland so weit aus, dass Weserwasser Ende der 1970er Jahre nur noch zu Spitzenverbrauchszeiten den Trinkwasserlieferungen beigemischt wurde.

Anfang der 1980er Jahre hatte sich die Qualität des Weserwassers insgesamt derart verschlechtert, dass 1983 mit der Inbetriebnahme des niedersächsischen Wasserwerkes Panzenberg das endgültige Aus kam.

Heute stammt daher das Bremer Trinkwasser zu ca. 84 % aus sechs niedersächsischen Grundwasserwerken. Über eine Fernleitung wird das Trinkwasser der Harzwasserwerke (HWW) aus den Wasserwerken Liebenau, Schneeren und Ristedt nach Bremen geleitet. Einen weiteren Teil speisen die Wasserwerke Wittkoppenberg und Panzenberg des Trinkwasserverbands Verden (TVV) ins Bremer Netz ein. Dritter Zulieferer ist der Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband (OOWV), der Bremen mit Trinkwasser aus dem Grundwasserwerk Wildeshausen versorgt.

Ehemaliger Wasserturm auf dem Stadtwerder (SUKW)



Rund ein Siebtel des Bedarfs stammt direkt aus bremischer Eigenproduktion des Wasserwerks Blumenthal. Die Zulieferung an swb Vertrieb erfolgt auf der Grundlage von Lieferverträgen.

Speicher in Lesum und Blumenthal. Sie stellen sicher, dass immer genügend Wasser aus den Hähnen fließt. Die gesamte Speicherkapazität entspricht etwa zwei Dritteln der durchschnittlichen Tagesabgabe.

In Bremen gibt es acht große Trinkwasserspeicher mit einem Gesamt-Fassungsvermögen von rund 66.000 Kubikmetern: vier Behälter auf dem Gelände des Stadtwerders, zwei in Mahndorf sowie je einen

Warum liefert die Weser heute kein Trinkwasser mehr?

Die Weser ist ein stark anthropogen belastetes Gewässer. Die Qualität des Weserwassers wird von der Wasserführung und von den flussaufwärts erfolgenden Einträgen von Schad- und Spurenstoffen aus kommunalen und industriellen Quellen beeinflusst. Die Qualität des Weserwassers führte letztlich zur Aufgabe der Nutzung als Trinkwasserquelle. Aus Untersuchungen, die im Jahr 2016 im Rahmen des Monitorings zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie bzw. in den Jahren 2021 und 2022 als Sonderuntersuchung im Rahmen eines Kläranlagenmonitorings durchgeführt wurden, lassen sich anhand der nachgewiesenen Schadstoffe (u. a. Arzneimittel, per- und polyfluorierte Chemikalien (PFAS), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Röntgenkontrastmittel, Industrie- und Haushaltschemikalien sowie Süßstoffe) urbane und menschliche Aktivitäten sowie Rückstände aus Altlasten nachweisen (siehe Anlage 2-3). Mikroplastik und Krankheitserreger sind weitere eingetragene Stoffe. Die im Weserwasser enthaltenen Schwebstoffe weisen mäßige bis erhöhte Schwermetallkonzentrationen, z. B. von Blei, Cadmium und Zink, auf. Auch der Gehalt an Mikroplastik ist um ein Vielfaches höher als im Grundwasser. Dies zeigt, welchen Einfluss die schützende Wirkung überlagernder Bodenschichten auf die Grundwasserqualität hat. Weiterhin besteht ein erhöhtes Risiko für unvorhersehbare Verunreinigungen durch Unfälle (z. B. Schiffshavarien, industrielle Schadstoffeinleitungen). Auch Entnahmebeschränkungen bei extremen Niedrigwassersituationen wären als Faktor denkbar.

Aufgrund der chemischen Zusammensetzung und der nachgewiesenen Schadstoffe im Weserwasser wäre bei einer Trinkwassernutzung eine mehrstufige komplexe Aufbereitung in einer Anlage, bestehend aus Ultrafiltration, Biofilter, Umkehrosmose, Kalksteinfiltration, Aktivkohlefiltration und UV-Desinfektion, erforderlich, wobei die Aufbereitung aufgrund der stark schwankenden Wasserqualität erschwert und letztlich eine gleichbleibende Trinkwasserqualität für den Endkunden gefährdet wird.

Die Wasserqualität des Weserwassers und die vergleichsweise hohen Risiken würden die Versorgungssicherheit und Trinkwasserqualität gegenüber dem derzeitigen Zustand verschlechtern und stehen letztlich einer langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung entgegen.

Die Weserwassernutzung ist auch unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu bewerten: Die heutigen Chlorid-Konzentrationen der Weser liegen mit durchschnittlich rund 200 Milligramm pro Liter zwar deutlich unterhalb der Höchstwerte der 1980er Jahre, dennoch müssen die nach wie vor hohen Salzgehalte bei der Trinkwasseraufbereitung berücksichtigt werden. Der Salzgehalt bestimmt somit auch den Aufbereitungsaufwand. Die Wiedereinleitung des aufkonzentrierten Salzabwassers aus der Wasseraufbereitung wäre genehmigungsrechtlich vor dem Hintergrund des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbotes unsicher, ebenso wie der Energieaufwand für die Aufbereitung aus Umweltgesichtspunkten und hinsichtlich der Nachhaltigkeit zu hinterfragen wäre.

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

Stadt Bremerhaven

Schon mit der Gründung Bremerhavens im Jahre 1827 war klar, dass der auf Marschboden angelegte Ort Bremerhaven für die Trinkwasserversorgung keine eigenen Brunnen nutzen kann, da das geförderte Wasser trüb und salzhaltig war. Die Stadt Bremerhaven war somit schon früh auf Trinkwasserlieferungen aus Grundwasservorkommen aus dem niedersächsischen Umland angewiesen, die in eigenen Wasserwerken gefördert wurden.

Mit dem Anwachsen der Bevölkerung und den Hafenerweiterungen bis Mitte des 19. Jahrhunderts wuchsen

die Ansprüche an Qualität und Menge des Wassers. Die Entwicklung vollzog sich in mehreren Schritten:

- 1883 Wasserwerk Wulsdorf – Betreiber der von Hannover gegründete Ort Geestemünde
- 1885 Wasserwerk Langen – Betreiber Stadt Bremerhaven (Niedersachsen)
- 1892 Wasserwerk Bexhövede – Betreiber Ort Geestemünde (Niedersachsen)
- 1901 Wasserwerk Leherheide – Betreiber Firma Schwoon & Co.

Die Wasserversorgung der Stadt Bremerhaven erfolgt heute durch swb Vertrieb Bremerhaven, die das Wasser fast ausschließlich von wesernetz Bremerhaven bezieht. wesernetz Bremerhaven betreibt auch die drei Wasserwerke Langen, Leherheide und Bexhövede mit den zugehörigen Fassungsanlagen.



Wasserwerk Leherheide (swb AG)

2.3 Menge und Herkunft des Trinkwassers zur öffentlichen Wasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung im Land Bremen umfasst das Stadtgebiet Bremen mit einer Fläche von rund 325 Quadratkilometern sowie die Stadt Bremerhaven mit einer Fläche von 94 Quadratkilometern. Beide Versorgungssysteme sind nicht miteinander vernetzt. Insgesamt werden rund 690.000 Menschen im Land Bremen mit Trinkwasser versorgt (Statistisches Landesamt 2024).

Die Trinkwasserversorgung für Bremen wird über das Wasserwerk Blumenthal mit seinen Fassungsanlagen in den Trinkwassergewinnungsgebieten Blumenthal und Vegesack sowie über Wasserzulieferer aus dem niedersächsischen Umland sichergestellt. Die Versorgung Bremerhavens erfolgt über die Wasserwerke Langen, Leherheide und Bexhövede.

In Abb. 5 ist die Trinkwasserversorgung im Land Bremen nach Bezugsquellen dargestellt.

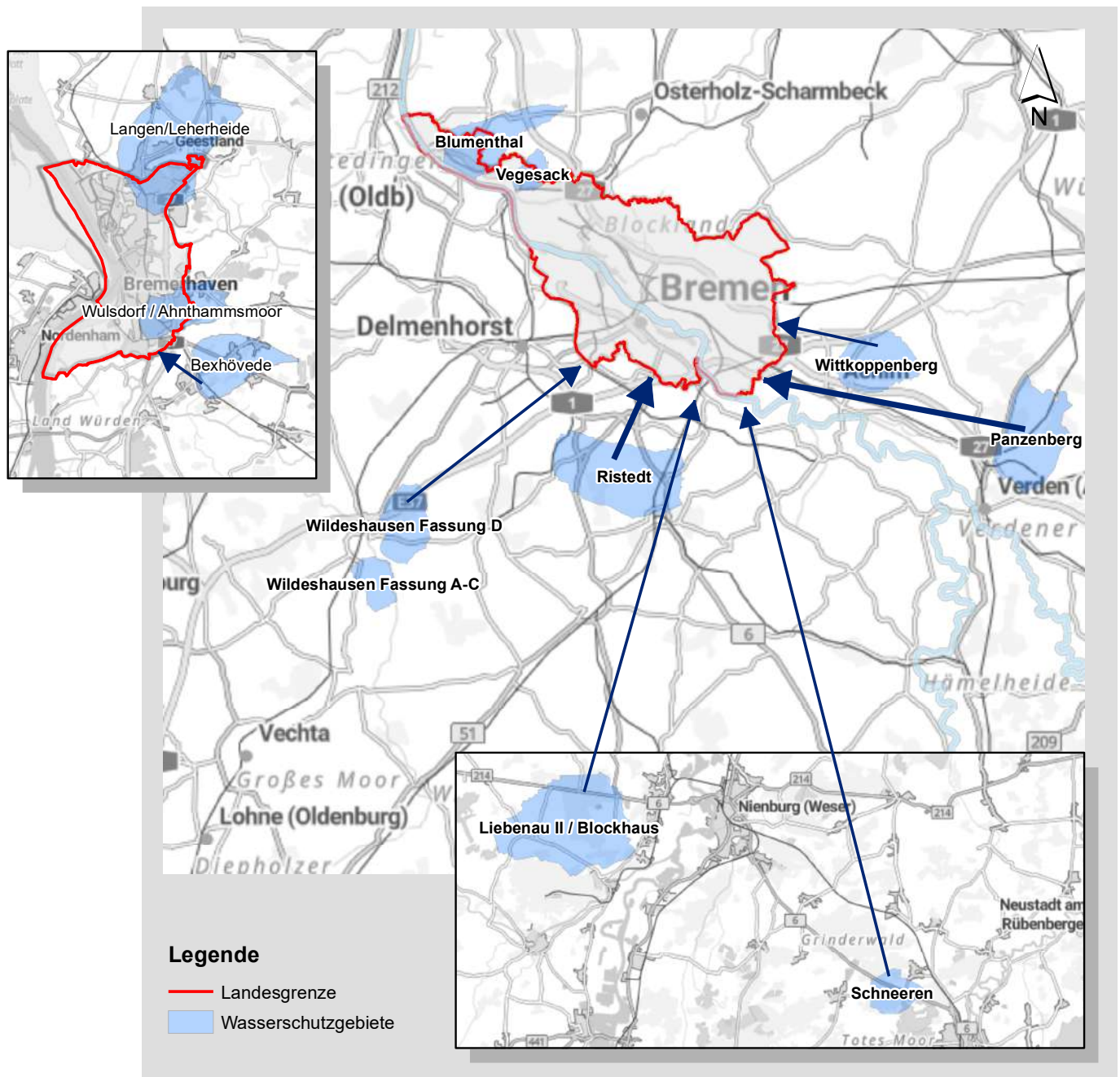


Abb. 5: Übersicht des Trinkwasserbezugs (SUKW, Quelle der Daten: NLWKN)

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

Stadt Bremen

Im Mittel der letzten zehn Jahre (2014 bis 2023) lag die von swb Vertrieb Bremen bezogene durchschnittliche Bezugsmenge bei 31,5 Millionen Kubikmeter pro Jahr (Mio. m³/a) (Abb. 6). Der Anteil aus der eigenen Trinkwassergewinnung durch das Wasserwerk Blumenthal schwankte zwischen 16 und 18 %. Vom OOWV wurden im Mittel etwa 3,3 Mio. m³/a (rund 11 %) bezogen und von den Harzwasserwerken (HWW) 13,5 Mio. m³/a (43 %). Vom Trinkwasserverband Verden (TVV) wurden im Mittel 9,4 Mio. m³/a (30 %) geliefert. Das Wasserwerk Panzenberg des TVV trug mit einem Anteil von 8 Mio. m³/a (rund 24 %) zur Gesamtbezugsmenge bei.

Die maximalen vertraglich vereinbarten Bezugsmengen wurden in den letzten Jahren weitgehend aus-

geschöpft. Innerhalb der vertraglichen Liefervereinbarungen sind in Hinblick auf die Trinkwasserbezüge Schwankungen möglich und auch nötig. Sie können sich bei rückläufigen Liefermengen anderer Versorger ergeben, wie es beispielsweise seit 2021 für Wasserbezüge aus Panzenberg der Fall ist, die durch Mehrmengen vom OOWV kompensiert wurden.

Der monatliche Wasserbezug weist Schwankungen auf, die vergleichsweise gering ausfallen. In den Monaten Mai bis August ist ein leicht erhöhter Wasserbezug zu verzeichnen, der sich weitgehend anteilig auf alle Lieferanten verteilt. Das Wasser erreicht das Bremer Netz bereits aufbereitet über verschiedene Übergabestationen, die im Bremer Stadtgebiet verteilt liegen.

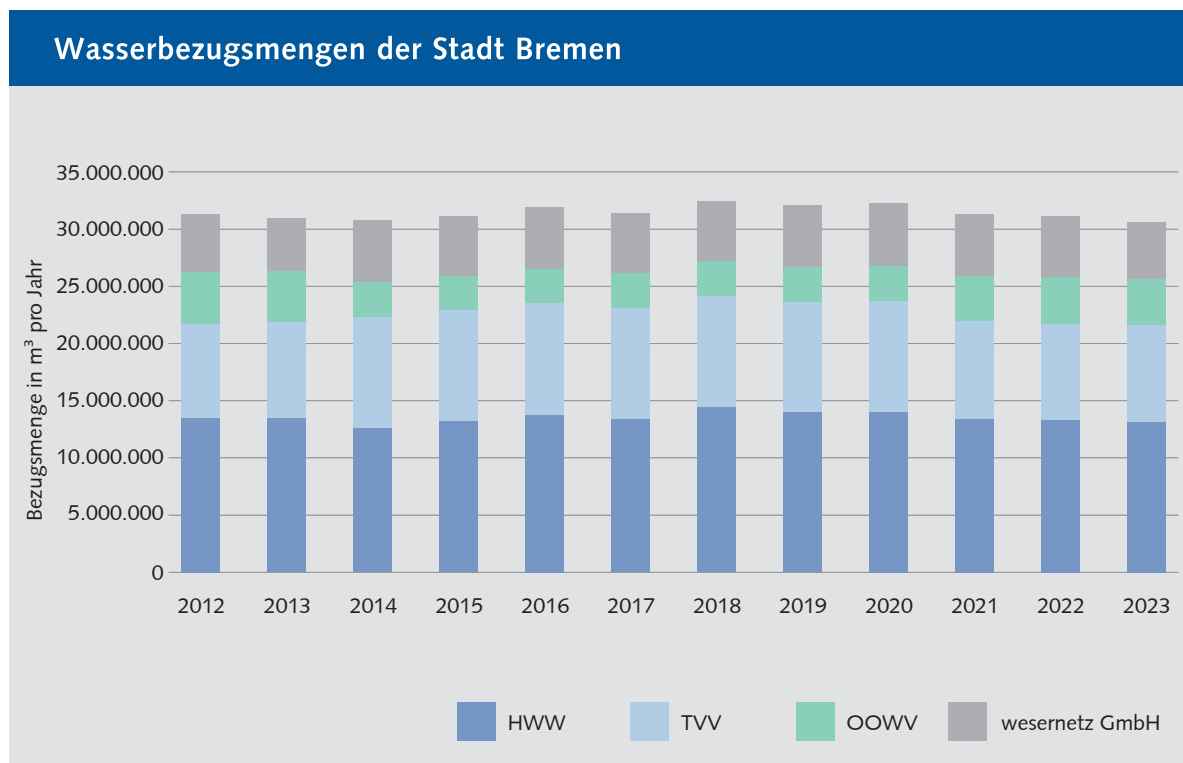


Abb. 6: Wasserbezugsmenge der swb Vertrieb GmbH nach Wasserzulieferern (2011 bis 2023)
(Quelle der Daten: swb Vertrieb Bremen)

Stadt Bremerhaven

Das Wasser zur Versorgung von Bremerhaven wird in den Gewinnungsgebieten Langen, Leherheide, Wulsdorf-Ahnthammsmoor und Bexhövede gewonnen. Nach dem Durchlaufen der Wasseraufbereitung in den Wasserwerken wird das Trinkwasser über die Reinwasserbehälter an das Wasserversorgungsnetz abgegeben. Das ehemalige Wasserwerk Wulsdorf dient heute nicht mehr zur Aufbereitung von Trinkwasser, sondern als Pump- und Speicherwerk; das in der Fassungsanlage Ahnthammsmoor geförderte Wasser wird im WW Bexhövede aufbereitet. Die Versorgung des Ortsteils Luneplate (Bremerhaven) erfolgt durch swb Vertrieb Bremerhaven, wobei der Wasserversorgungsverband Wesermünde Vorlieferant ist. Der Ortsteil Hohewurth der Gemeinde Loxstedt in Niedersachsen wird von wesernetz versorgt. Die Wassermengen sind jedoch sehr gering. Weiterhin können bei Bedarf Wasser des Wasserverbands Wesermünde zur Versorgung des Zentralkrankenhauses von Bremerhaven sowie swb-Wasser zur Versorgung der Ortschaft Bexhövede genutzt werden.

Die Ortschaften Langen, Debstedt und Imsum in Niedersachsen werden ebenfalls durch wesernetz Bremerhaven mit Trinkwasser versorgt.

Zusätzlich bestehen vier Verbindungsleitungen zum Wasserversorgungsverband Wesermünde, so dass im Notfall eine Teilversorgung von Bremerhaven möglich wäre.

2.4 Trinkwasserabgabe

Stadt Bremen

Die Trinkwasserabgabe an die Endverbraucher variiert zeitlich sowohl im Verlauf eines Tages als auch innerhalb der Woche, d. h. wochentags und am Wochenende. Zudem ist die Trinkwasserabgabe jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Einfluss auf die Höhe der Trinkwasserabgabe haben neben aktuellen Witterungsverhältnissen beispielsweise auch Ferienzeiten. Bremen ist innerhalb der Metropolregion Nordwest Standort von Hochschulen, Krankenhäusern sowie Dienstleistungsgewerbe und Industrie. Der Pendlerüberschuss trägt mit etwa 1,5 % (rd. 500.000 Kubikmeter pro Jahr) zum Jahreswasserbedarf bei. Der auf Basis der Tagessummen ermittelte Schwankungsbereich beträgt für Bremen in etwa 25.000 Kubikmeter pro Tag. Der höchste Tageswert kann um bis zu 25 % höher liegen als der Mittelwert.

Die Tageswerte der Wasserabgabe in das Netz der Stadt Bremen sind in Abb. 7 dargestellt. Ausreißer infolge von Messfehlern wurden dabei durch interpolierte Werte ersetzt. Deutlich zu erkennen sind die jahreszeitlich bedingten Schwankungen mit Abgabespitzen jeweils in den Sommermonaten.

Tageswerte Wasserabgabe in das Netz der Stadt Bremen

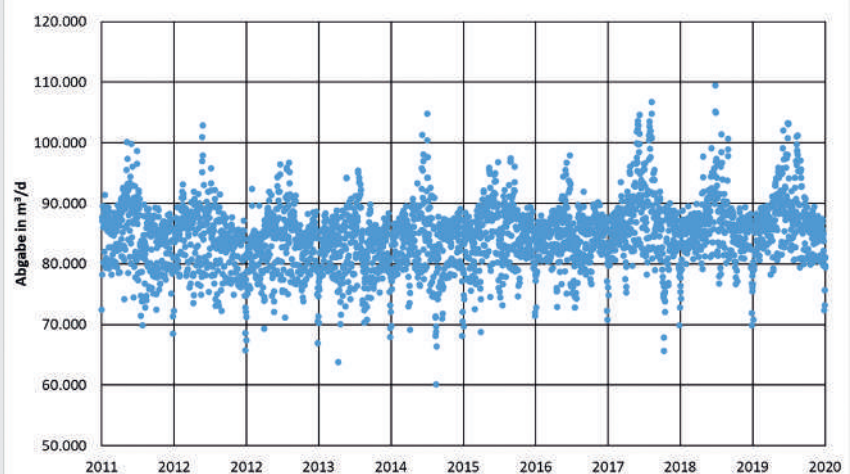


Abb. 7: Tageswerte der Wasserabgaben in das Netz der Stadt Bremen (Quelle der Daten: wesernetz Bremen)

Abb. 8 zeigt den zeitlichen Verlauf des Jahresgangs (Tag 1 bis 365) der Netzabgabe in Kubikmetern pro Tag (m^3/d) exemplarisch für das Jahr 2017 als regenreiches Jahr mit einem kühlen und feuchten Sommer und für das Trockenjahr 2018, das durch insgesamt weniger Niederschläge und einen trockenen und warmen Sommer gekennzeichnet war. Im Jahr 2018 lag die Lufttemperatur in den Sommermonaten deutlich höher als im Jahr 2017. Dementsprechend waren der

Wasserbedarf und die Wasserabgabe besonders in den Sommermonaten höher. Während in den Winterhalbjahren die Wasserabgabe vergleichbar konstant ist, traten in den Monaten Mai und August im Jahr 2018 deutlich höhere Spitzentagesabgaben auf als im Jahr 2017. Bei einer Tagesmenge von 110.000 Kubikmetern und mehr wird der kritische Bereich der Netzauslastung erreicht und es können Maßnahmen zur Senkung der Spitzenabgabe notwendig werden.

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

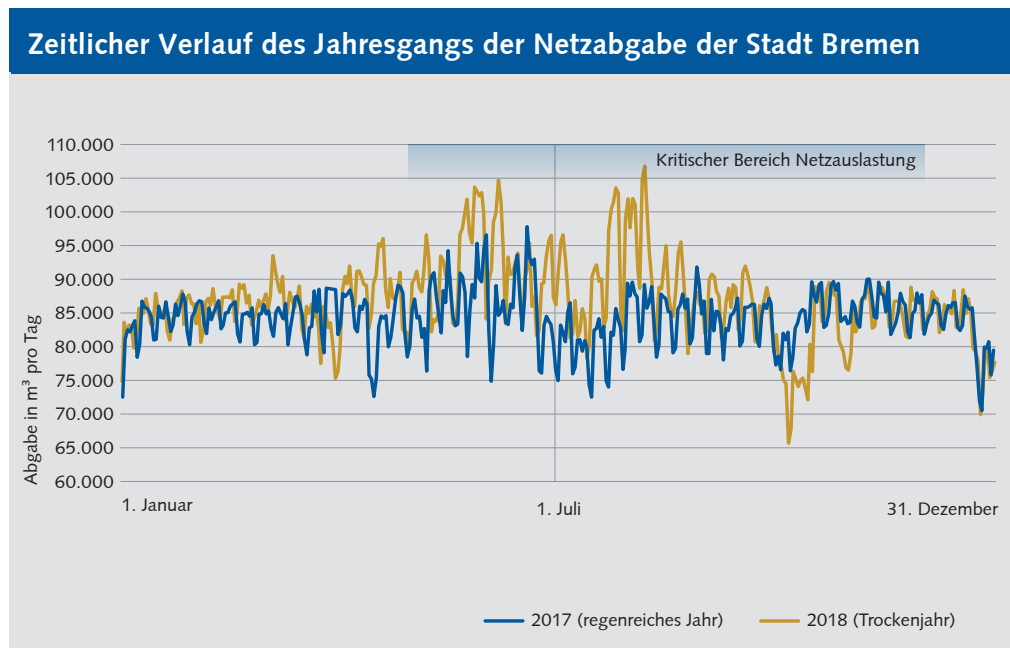


Abb. 8: Zeitlicher Verlauf des Jahresgangs der Netzabgabe der Stadt Bremen (Quelle der Daten: wesernetz Bremen)

In Tab. 2 sind die wesentlichen Kenngrößen der Trinkwasserabgabe seit 2010 dargestellt. Die Abgabewerte nehmen in den letzten Jahren tendenziell nur sehr gering zu. Der zur Bewertung der Verbrauchsspitzen aus dem Verhältnis von höchstem Tagesbedarf zu mittlerem Tagesbedarf errechnete Tagesspitzenfaktor schwankt leicht zwischen 1,15 und 1,27. Der Tagesspitzenfaktor ist u. a. von der Einwohnerzahl abhängig und nimmt erfahrungsgemäß mit steigender Einwohnerzahl ab. Erhöhte Bevölkerungszahlen können in besonders touristisch geprägten Gebieten zu einer erhöhten Abgabe an den Wochenenden oder über mehrere Wochen in den Sommermonaten führen.

In städtischen Versorgungsgebieten fällt dieser Faktor jedoch weniger ins Gewicht als in Gebieten mit ländlicher Struktur (z. B. den Nordseeinseln). Nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 410 (Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen, Dezember 2008) sind für Städte mit Einwohnerzahlen zwischen 100.000 und 500.000 Tagesspitzenfaktoren zwischen ca. 1,6 und 1,5 zu erwarten. Neuere Untersuchungen des DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe zeigten jedoch mittlere Werte zwischen ca. 1,4 und 1,3 (TZW 2021). Der Spitzentagesbedarf der Stadt Bremen liegt somit gering unterhalb des nach den neueren Untersuchungen zu erwartenden Werts.

| Jahr | Jahresabgabe in Mio. m ³ /a | Mittlere Tagesabgabe in m ³ /d | Spitzentagesabgabe in m ³ /d | Tagesspitzenfaktor Abgabe |
|------|--|---|---|---------------------------|
| 2010 | 31.86 | 87.285 | 105.715 | 1,21 |
| 2011 | 31.62 | 86.628 | 101.739 | 1,17 |
| 2012 | 31.33 | 85.590 | 104.125 | 1,22 |
| 2013 | 31.02 | 84.997 | 99.786 | 1,17 |
| 2014 | 30.79 | 84.351 | 99.837 | 1,18 |
| 2015 | 31.21 | 85.512 | 101.567 | 1,19 |
| 2016 | 31.94 | 87.280 | 99.631 | 1,14 |
| 2017 | 31.45 | 86.156 | 99.382 | 1,15 |
| 2018 | 32.48 | 88.999 | 108.211 | 1,22 |
| 2019 | 32.16 | 88.109 | 111.552 | 1,27 |
| 2020 | 32.29 | 88.228 | 102.952 | 1,7 |
| 2021 | 31.37 | 85.946 | 109.924 | 1,28 |
| 2022 | 31.12 | 85.272 | 100.287 | 1,18 |
| 2023 | 30.63 | 83.924 | 102.948 | 1,23 |

Tab. 2: Jahresabgaben in das Netz, mittlere Tagesabgaben, Spitzentagesabgabe und Tagesspitzenfaktoren der letzten Jahre in der Stadt Bremen (Quelle der Daten: wesernetz Bremen)

Um einen Überblick über die Verteilung der Wasserabgabe auf verschiedene Sektoren zu erhalten, wurde eine Aufschlüsselung zunächst nach Wirtschaftszweigen und anschließend deren Gruppierung unter Anwendung der Systematik des Statistischen Landesamtes (Statistisches Landesamt der Freien Hansestadt Bremen 2021) vorgenommen (Anlage 3-3). Die Wasserabgabe in der Stadt Bremen wird von folgenden Wirtschaftszweigen dominiert:

- verarbeitendes Gewerbe
- Grundstücks- und Wohnungswesen
- private Haushalte

Eine Aufschlüsselung der Mittelwerte der Abgabe der Jahre 2012 bis 2020 ist in Anlage 3-1 aufgeführt.

Der zeitliche Verlauf der Wasserabgaben an die Nutzergruppen im Vergleichszeitraum ist in Abb. 9 dargestellt. Die Verteilung der Abgabe an die einzelnen Nutzergruppen über die Jahre ist nahezu konstant.

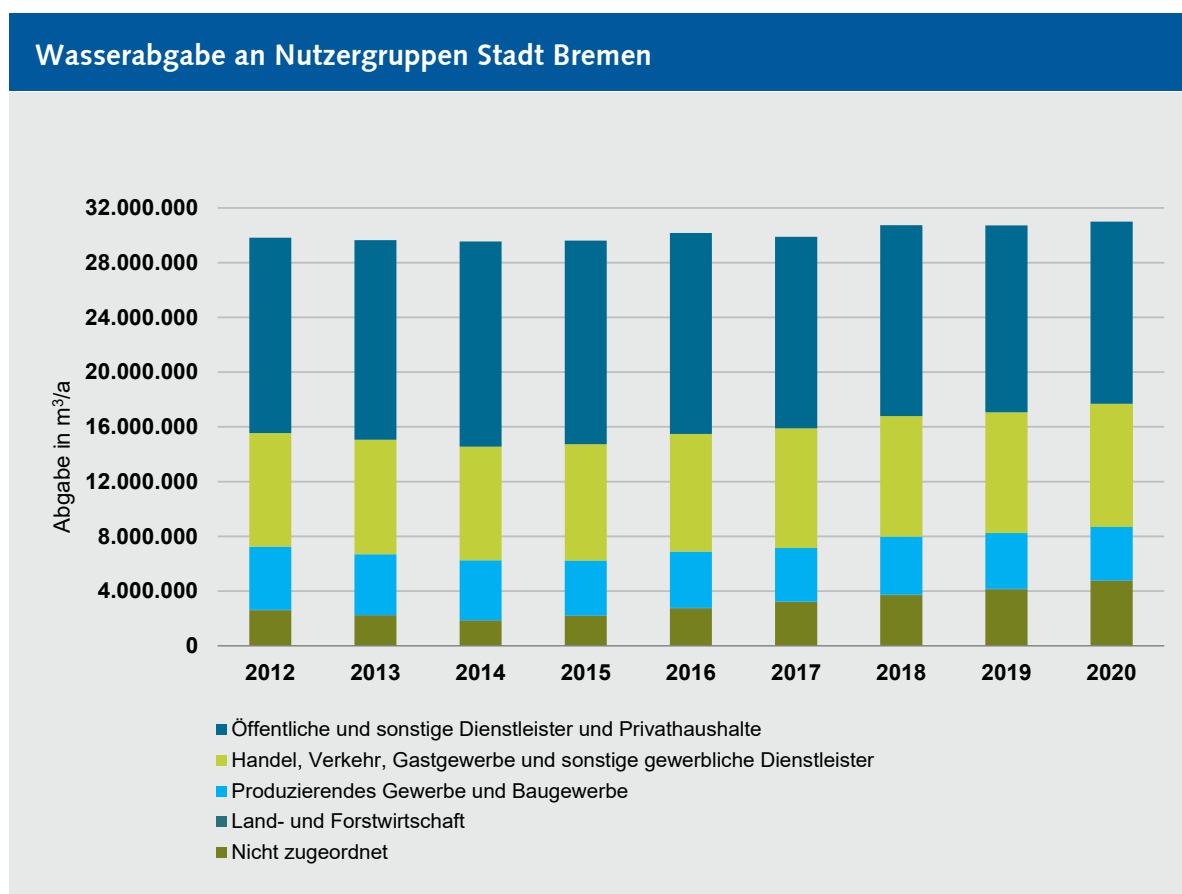


Abb. 9: Zeitlicher Verlauf der Wasserabgabe in der Stadt Bremen, aufgeschlüsselt nach Nutzergruppen (Quelle der Daten: swb Vertrieb Bremen)

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

Die Wasserabgabe an die einzelnen Wirtschaftszweige bzw. Nutzergruppen lässt jedoch keine Aussage über die Verteilung auf die Sektoren Haushalte und Kleingewerbe sowie Großabnehmer zu. Diese für die Prognose wesentliche Unterscheidung erfolgte anhand der abgegebenen Wassermenge: Abnehmer mit einer Wassermenge kleiner als 10.000 Kubikmeter pro Jahr (m^3/a) wurden zur Gruppe der Haushalte und Kleingewerbe gezählt, Abnehmer mit einer Jahresabnahmemenge von mehr als 10.000 Kubikmetern entsprechend zur Gruppe der Großabnehmer (Großkunden). Die Abgaben an die Verbrauchergruppen sind in Abb. 10 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die Wasserabgabe im Wesentlichen an Haushalte und Kleingewerbe erfolgte.

Die Abgabemengen an Großabnehmer nahmen dabei von 6,67 Mio. m^3 im Jahr 2012 auf 5,42 Mio. m^3 im Jahr 2020 ab, u. a. aufgrund von Produktionsverlagerungen von Industrieunternehmen, während die Abgabemengen an Haushalte und Kleingewerbe von 23,15 Mio. m^3 im Jahr 2012 auf 25,24 Mio. m^3 im Jahr 2020 zunahm. Dies liegt zum einen in einer Zunahme der Bevölkerung begründet (vgl. Abb. 29). Zum anderen weist auch der einwohnerspezifische Wasserbedarf, der anhand der Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe und der Bevölkerungszahl der Stadt Bremen ermittelt wurde, in diesem Zeitraum einen leicht zunehmenden Trend von 116 auf 122 Litern je Einwohner und Tag auf.

Als Standort der Lebensmittelindustrie ist Bremen auf qualitativ hochwertiges Trinkwasser angewiesen. Durch Produktionsverlagerungen ist der Wasserbedarf in den letzten Jahren in der Stadtgemeinde Bremen leicht zurückgegangen, gleichzeitig hat sich die Nahrungs- und Genussmittelwirtschaft in den letzten Jahren durch den Strukturwandel erheblich verändert und profitiert von einer florierenden Start-up-Landschaft. Als Ergebnis eines Fachgesprächs mit Vertretern des Wirtschaftsressorts und der IHK Handelskammer Bremen und Bremerhaven werden insgesamt nur wenig Veränderungen beim Wasserbedarf in diesem Sektor erwartet. Durch technische Innovation sind Einsparungen möglich, die im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse berücksichtigt wurden.

Unter den größten Einzelabnehmern befinden sich Unternehmen der Lebensmittelherstellung, metallverarbeitende Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Kliniken. Die Universität Bremen ist größter Abnehmer unter den öffentlichen Einrichtungen.

Weitergehende Betrachtungen zur Verteilung der Trinkwasserabgabe sind über eine Analyse der räumlichen Verteilung (Ortsteile oder Raster) möglich. Eine entsprechende Auswertung für Bremen wird im Rahmen des SiTReg-Projektes durchgeführt (siehe Kap. 6.2).

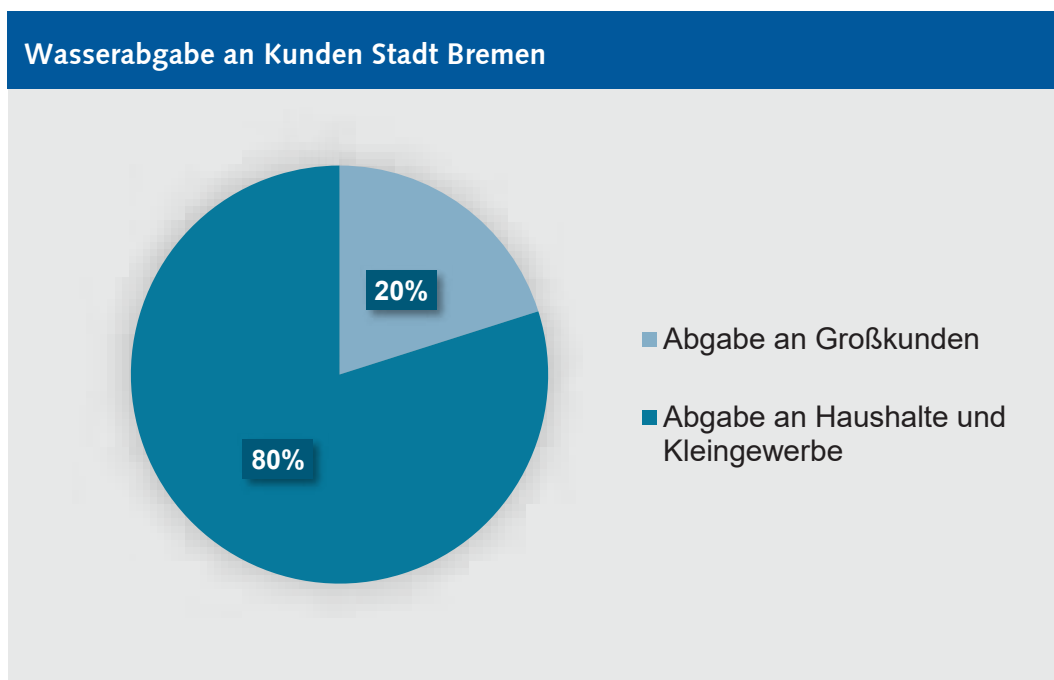


Abb. 10: Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe sowie an Großabnehmer in der Stadt Bremen (Quelle der Daten: swb Vertrieb Bremen, Mittelwert der Jahre 2012 bis 2020)

Stadt Bremerhaven

Die Monatswerte der Wasserabgabe in das Netz der Stadt Bremerhaven sind in Abb. 11 dargestellt. Es sind deutlich die jahreszeitlich bedingten Schwankungen und die Abgabespitzen in den Sommermonaten sowie eine tendenzielle Zunahme der Wasserabgabe zu erkennen. Bei Betrachtung der Wasserabgaben im Winterhalbjahr (Oktober bis März) und im Sommerhalbjahr (April bis September) zeigt sich, dass die Wasserabgabe im Sommerhalbjahr höher ist als im Winterhalbjahr.

Die Wasserabgaben in den Jahren 2017 und 2018 zeigen ähnlich wie bereits für die Stadt Bremen dargestellt witterungsbedingte Unterschiede (Abb. 12). Aufgrund der im Jahr 2018 höheren Lufttemperaturen in den Sommermonaten waren auch der Wasserbedarf und

die Wasserabgabe höher als im Vergleichszeitraum des Jahres 2017, was sich besonders in den Monaten Mai und Juli zeigt.

Die Jahresabgaben in das Netz, die mittleren Tagesabgaben, die Tagesspitzen und die Tagesspitzenfaktoren der letzten Jahre sind in Tab. 3 aufgeführt. Da die Datenlage keine Ermittlung von Tagesspitzenfaktoren für die einzelnen Jahre zulässt, wurden die für die Stadt Bremen ermittelten Tagesspitzenfaktoren zu Grunde gelegt und daraus die Spitzentagesabgabe berechnet.

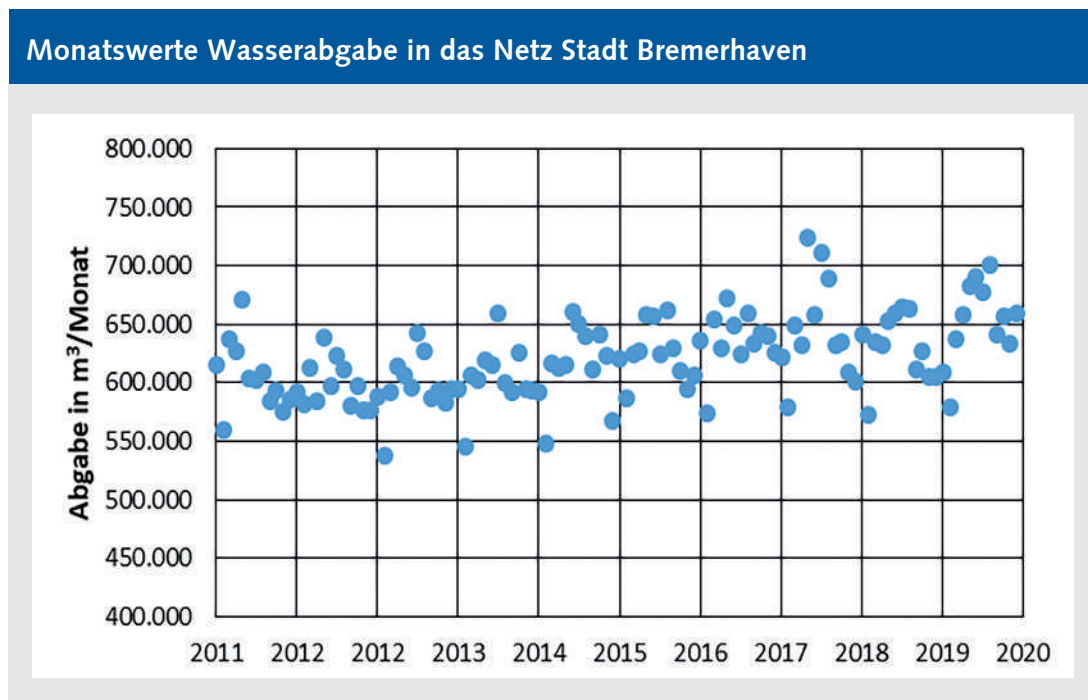


Abb. 11: Monatswerte der Wasserabgaben in das Netz der Stadt Bremerhaven
(Quelle der Daten: wesernetz Bremerhaven)

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

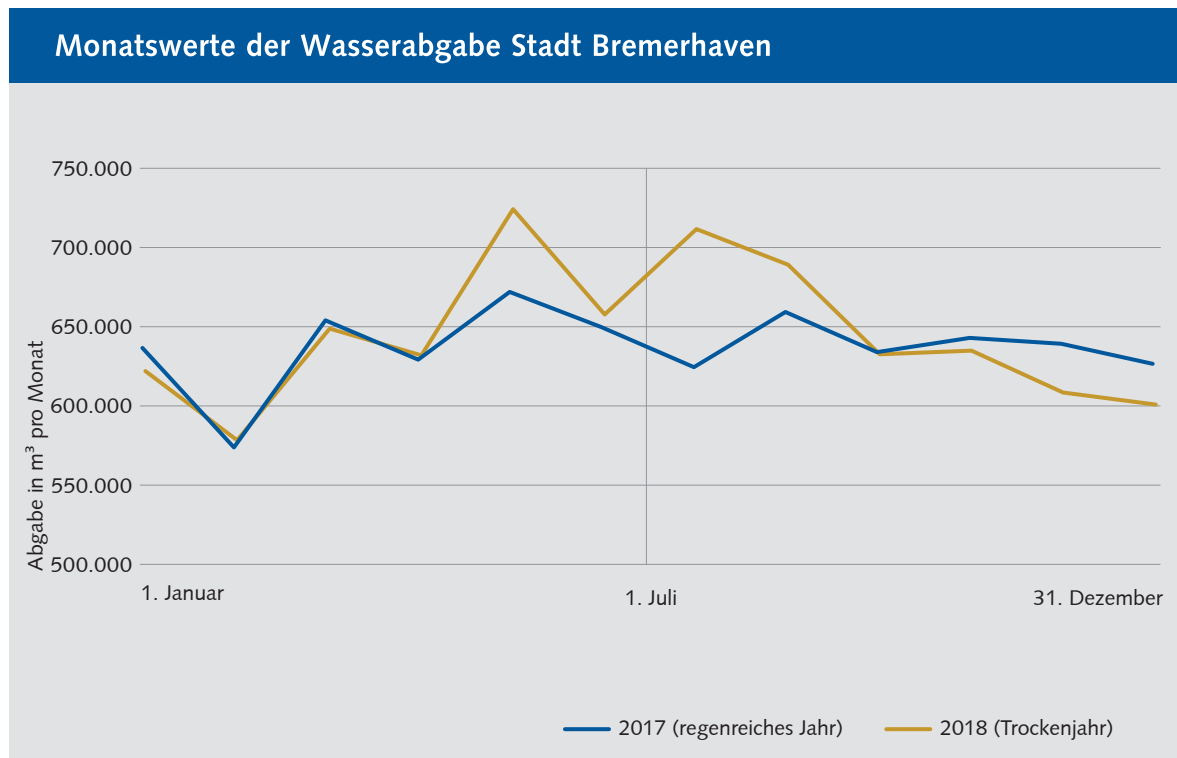


Abb. 12: Zeitlicher Verlauf des Jahresgangs der Netzabgabe der Stadt Bremerhaven
(Quelle der Daten: wesernetz Bremerhaven)

| Jahr | Jahresabgabe in Mio. m ³ /a | Mittlere Tagesabgabe in Mio. m ³ /d | Spizentagesabgabe in Mio. m ³ /d | Tagesspitzenfaktor Abgabe |
|------|---|---|--|------------------------------|
| 2011 | 7,26 | 19.904 | 23.537 | 1,18 |
| 2012 | 7,17 | 19.649 | 24.129 | 1,23 |
| 2013 | 7,16 | 19.628 | 22.807 | 1,16 |
| 2014 | 7,25 | 19.853 | 22.893 | 1,15 |
| 2015 | 7,38 | 20.219 | 25.373 | 1,25 |
| 2016 | 7,50 | 20.551 | 23.560 | 1,15 |
| 2017 | 7,64 | 20.937 | 24.262 | 1,16 |
| 2018 | 7,74 | 21.206 | 26.070 | 1,23 |
| 2019 | 7,57 | 20.741 | 26.248 | 1,27 |
| 2020 | 7,83 | 21.441 | 25.422 | 1,19 |
| 2021 | 7,69 | 21.068 | 25.266 | 1,20 |
| 2022 | 7,72 | 21.151 | 25.956 | 1,23 |
| 2023 | 7,48 | 20.493 | 26.490 | 1,29 |

Tab. 3: Jahresabgaben in das Netz, mittlere Tagesabgaben, Spizentagesabgabe und Tagesspitzenfaktoren der letzten Jahre in der Stadt Bremerhaven (Quelle der Daten: wesernetz Bremerhaven)

Die Wasserabgabe in Bremerhaven wird von folgenden Wirtschaftszweigen dominiert:

- Verkehr und Lagerei
- Grundstücks- und Wohnungswesen
- private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt

Eine Übersicht der Mittelwerte der Abgaben der Jahre 2012 bis 2020, sortiert nach Wirtschaftszweigen, ist als Anlage 3-2 beigefügt. Die Verteilung der Abgabe an die einzelnen Nutzergruppen über die Jahre ist nahezu konstant (Abb. 13).

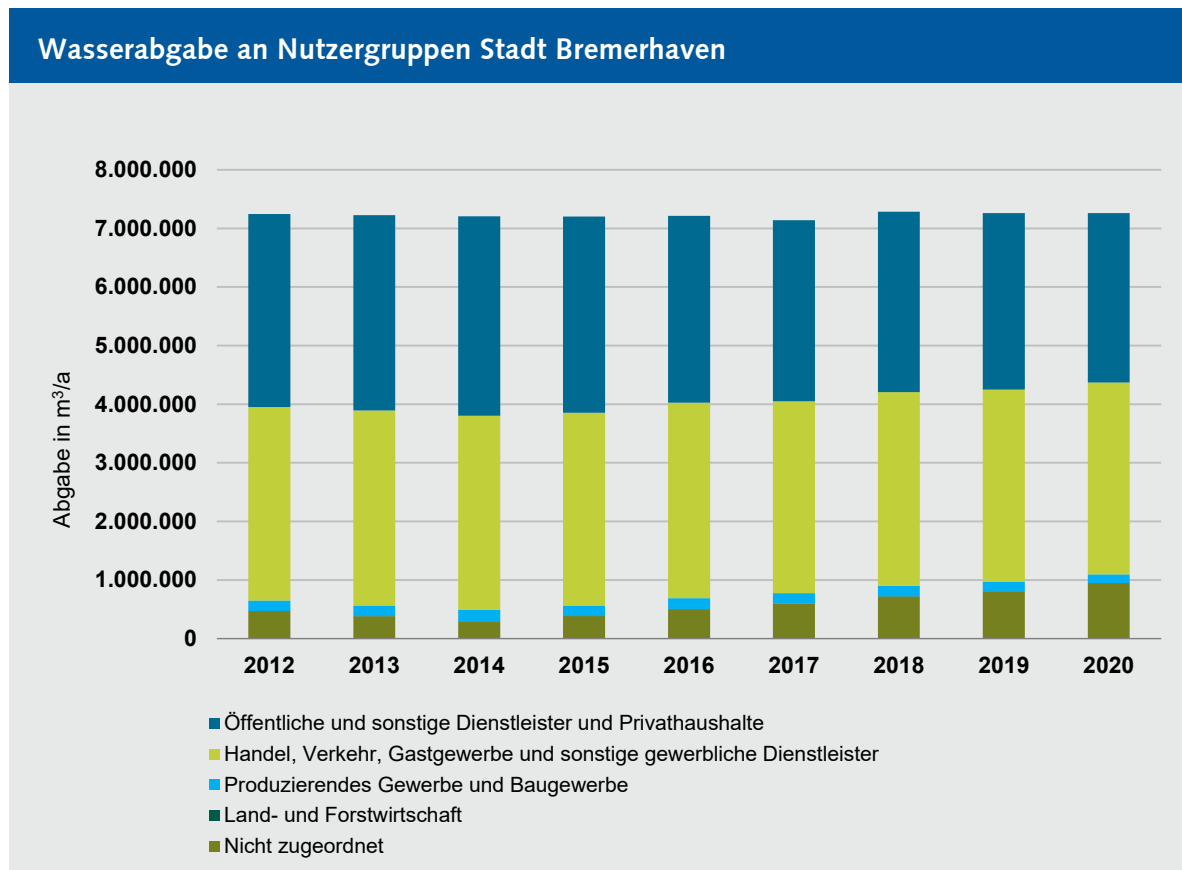


Abb. 13: Zeitlicher Verlauf der Wasserabgabe in der Stadt Bremerhaven, aufgeschlüsselt nach Nutzergruppen (Quelle der Daten: swb Vertrieb Bremerhaven)

Die Wasserabgabe erfolgte auch in Bremerhaven im Wesentlichen an Haushalte und Kleingewerbe (Abb. 14). Die Abgabemengen an Großunternehmen nahmen von 1,66 Mio. m³ im Jahr 2012 auf 1,47 Mio. m³ im Jahr 2020 ab, während die Abgabemengen an Haushalte und Kleingewerbe von 5,58 Mio. m³ im Jahr 2012 auf

5,86 Mio. m³ im Jahr 2020 zunahm. Dies liegt in einer Zunahme der Bevölkerung begründet. Die Wasserabgaben der Stadt Bremerhaven beinhalten auch Abgaben zur Versorgung der Ortschaften Langen und Imsum in Niedersachsen.

Wasserabgabe an Kunden Stadt Bremerhaven

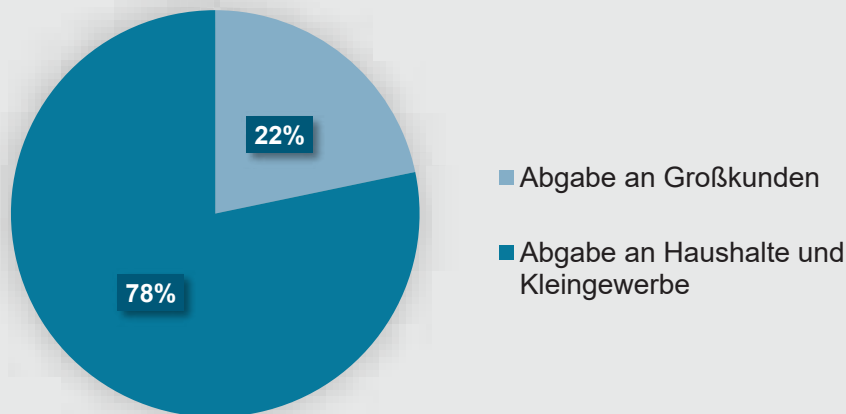


Abb. 14: Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe sowie an Großabnehmer in der Stadt Bremerhaven (Quelle der Daten: swb Vertrieb Bremerhaven, Mittelwert der Jahre 2012 bis 2020)

Der einwohnerspezifische Wasserbedarf, der anhand der Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe und der Bevölkerungszahl der Stadt Bremen ein-

schließlich der Ortschaften Langen und Imsum ermittelt wurde, schwankt in den letzten Jahren zwischen 122 und 127 Litern je Einwohner und Tag (Anlage 3-5).

2.5 Wasserwerke und Versorgungsinfrastruktur

Das geförderte Wasser muss aufbereitet werden, bevor es als Trinkwasser abgegeben werden kann. Durch die ausschließliche Nutzung von Grundwasser besteht ein vergleichsweise geringer Aufbereitungsaufwand. Aus den Rohwässern werden bei der Aufbereitung zu Trinkwasser in den Wasserwerken im Wesentlichen die drei Inhaltsstoffe Eisen, Mangan und Kohlensäure entfernt.



Wasserwerk
Blumenthal
(swb AG)

Stadt Bremen

Zur Versorgung der Stadt Bremen betreibt wesernetz Bremen ein Wasserwerk in Blumenthal. Dort wird das in den Gewinnungsgebieten Vegesack und Blumenthal aus insgesamt 13 Tiefbrunnen geförderte Grundwasser aufbereitet.

Dem Brunnenwasser wird zunächst Sauerstoff zugesetzt, anschließend erfolgt in neun Doppelstockfiltern eine Enteisung (unterer Teil der Doppelstockfilter). Durch Belüftung in drei Rieslern wird dem Wasser Kohlendioxid entzogen und durch Zudosierung von Natronlauge sein pH-Wert angehoben. Zur Entfernung von Mangan wird das Wasser in den oberen Teil der Doppelstockfilter geleitet. Als Filtermaterialien werden Quarzsand und Quarzkies verwendet. Das aufbereitete Wasser wird in einem Reinwasserbehälter mit ca. 6.000 Kubikmeter Volumen gespeichert. Hieraus kann das Trinkwasser mittels sieben Pumpen über zwei Leitungen in das Trinkwassernetz eingespeist werden.

Das Versorgungsnetz der Stadt Bremen hat eine Gesamtlänge von 1.930 Kilometern, bestehend aus Hauptleitungen (mit einem Rohrdurchmesser größer DN 500) und Ortstransportnetzleitungen (mit Rohrdurchmessern DN 200 bis kleiner 500). Hierüber werden etwa 115.000 Hausanschlüsse versorgt. Die Ausgangsleitungen der Wasserwerke sowie die wichtigsten Versorgungsleitungen der Stadt Bremen sind redundant. Das Versorgungsnetz ist mit untereinander verbundenen (vermaschten) Versorgungsleitungen ausgeführt, wodurch eine hohe Betriebssicherheit bei gleichmäßigem Versorgungsdruck gewährleistet werden kann. Vermaschte Netze bieten darüber hinaus den Vorteil, dass bei Störungen lediglich ein kleinerer Teilabschnitt betroffen ist, der vom Rest des Netzes abgekoppelt werden kann.

Das Versorgungsnetz nördlich der Lesum (Bremen-Nord) und das restliche Netz der Stadt Bremen weisen unterschiedliche Druckzonen auf.

Eine schematische Darstellung des Wassernetzes der Stadt Bremen ist in Anlage 2-1 dargestellt.

Die Netzverlusten schwanken zwischen 4,19 und 5,83 %. Im Vergleich weisen die Wasserverluste bundesweit in den letzten Jahren eine fallende Tendenz von 5,8 % im Jahr 2011 auf 4,9 % im Jahr 2020 auf (BDEW 2022). Die Wasserverluste beinhalten nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 392 (DVGW 2017) die tatsächlichen Verluste durch Leckagen im Rohrnetz zuzüglich scheinbarer Verluste durch Messfehler, Ablesefehler, Abgrenzungsfehler und unentgeltliche Wasserentnahme. In den Städten Bremen und Bremerhaven wird auch der Wasserbedarf zur Brandbekämpfung und zur Bewässerung öffentlicher Grünanlagen zu den Wasserverlusten gezählt.

Begrenzende Faktoren für die Wasserförderung in Bremen-Nord (Stadt Bremen)

Für die Eigenförderung in Bremen-Nord beträgt die Summe der bewilligten Entnahmemenge 8,3 Mio. m³/a. Hiervon liegen drei Brunnen mit einer bewilligten Menge von insgesamt 2,1 Mio. m³/a in Niedersachsen. Die insgesamt bewilligte Menge kann jedoch aus verschiedenen Gründen nicht in voller Höhe ausgeschöpft werden.

Für den Brunnen 16 mit einer ursprünglichen Bewilligungsmenge von 1,5 Mio. m³/a, der sich in der Nähe der Schadstofffahne einer Altlast des Tanklagers Farge befindet (vgl. Kap. 3.4), darf die Bewilligung zurzeit nur in einem Umfang von 800.000 m³/a ausgeschöpft werden. Hiermit soll auf Basis der aktuell vorliegenden hydrogeologischen Informationen ein Schadstoffeintrag in den Brunnen vermieden werden.

Der Brunnen 17, ebenfalls mit einer Bewilligungsmenge von 1,5 Mio. m³/a, kann durch technische Restriktionen derzeit mit maximal 1,2 Mio. m³/a betrieben werden. Bei einer Fördererhöhung besteht zudem die Gefahr des Ansaugens des Uferfiltrats, da dieser Brunnen sich in unmittelbarer Nähe zur Weser befindet.

Für die weiteren Brunnen an der Landesgrenze Bremen/Niedersachsen liegt die Bewilligungsmenge in Höhe von 4,3 Mio. m³/a über der tatsächlich in diesem Bereich förderbaren Menge, u. a. aufgrund der vorhandenen Nitratbelastung. Eine Ausschöpfung ist maximal zu zwei Dritteln der bewilligten Menge möglich. Daher wäre es erforderlich, neue Brunnenstandorte zu suchen. Die Brunnenstandortsuche in diesem Bereich ist generell mit einem höheren Aufwand verbunden. Hinzu kommt eine erhöhte Brunnenalterung, die einen hohen Instandhaltungsaufwand nach sich zieht.

Die Bewilligung für die Brunnen in Vegesack beträgt 1,0 Mio. m³/a. Über die letzten Jahre betrug die mittlere Fördermenge rund 0,75 Mio. m³/a. Untersuchungen zur Steigerung der Fördermenge, um die Bewilligungsmengen auszuschöpfen, laufen derzeit. Auf einem südlich der Förderbrunnen gelegenen Grundstück wurden in Bodenproben Schadstoffe nachgewiesen, die aus der Vornutzung des Standortes stammen und einer Erhöhung der Fördermenge momentan entgegenstehen. Weitere Untersuchungen finden in Abstimmung zwischen Fachbehörden und Wasserversorger statt.

Die Grundwasserverunreinigungen mit BTEX und MTBE im Bereich des Tanklagers Farge erlauben keine Ausweitung der Trinkwassergewinnung Blumenthal in nordwestliche Richtung, in südlicher und östlicher Richtung begrenzen Weser, Lesum und der in das obere Grundwasserstockwerk aufragende Salzstock Lesum

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

die Grundwasserentnahme (GDfB 2016).

Aus den oben dargestellten Restriktionen sowie den tatsächlichen Brunnenleistungen, verbauten Pumpen und tatsächlich über die Rohwasserleitungen transportierbaren Wassermengen, die für jedes der Gewinnungsgebiete differieren, resultieren die tatsächlichen Förderleistungen. Insgesamt kann eine maximale Liefermenge von 5,5 Mio. m³/a von wesernetz Bremen zur Verfügung gestellt werden. Die maximal mögliche Liefermenge wurde im Mittel zu 93 % ausgeschöpft. Aufgrund der geschilderten Probleme ist es aktuell herausfordernd, die durchschnittlich in den letzten Jahren aufbereitete Rohwassermenge auch in Zukunft bereitzustellen.

Stadt Bremerhaven

Das Trinkwasser für die Stadt Bremerhaven wird in drei Wasserwerken aus Grundwasser aufbereitet: Langen, Leherheide und Bexhövede.

Im Wasserwerk Langen wird das Grundwasser der elf Brunnen im Wassergewinnungsgebiet Langen über einen Zulaufkanal auf drei offene Filter geleitet, in denen eine Entfernung von Eisen und Mangan erfolgt. Als Filtermaterialien werden Quarzsand und Quarzkies verwendet. Das aufbereitete Wasser wird in zwei Reinwasserbehältern mit einem Volumen von jeweils 2.000 Kubikmetern gespeichert. Hieraus kann das Trinkwasser mittels vier Pumpen über zwei Leitungen in das Trinkwassernetz eingespeist werden. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Überprüfung der Brunnenstandorte in Hinblick auf mögliche Schadstoffeinträge durch Altlasten.

Im Wasserwerk Leherheide wird das Grundwasser, das aus dem tieferen Grundwasserstockwerk über sieben Brunnen im Wassergewinnungsgebiet Leherheide gewonnen wird, über eine Verdüsung geleitet, wobei das Wasser mit Luftsauerstoff angereichert und Kohlendioxid entfernt wird. In drei offenen Filtern erfolgt anschließend die Entfernung von Eisen und Mangan. Als Filtermaterialien werden Quarzsand und Quarzkies verwendet. Für die Speicherung des aufbereiteten Wassers stehen zwei Reinwasserbehälter mit jeweils 2.000 Kubikmeter Volumen zur Verfügung. Hieraus kann das Trinkwasser mittels dreier Pumpen über zwei Leitungen in das Trinkwassernetz eingespeist werden.

Bei Bedarf kann in beiden Wasserwerken eine Desinfektion des Wassers mit Chlor durch eine mobile Anlage erfolgen.

Im Wasserwerk Bexhövede wird das Grundwasser der acht Brunnen im Wassergewinnungsgebiet Bexhövede und der vier Brunnen im Wassergewinnungsgebiet Wulsdorf-Ahnthamsmoor über vier Belüftungskaskaden geleitet, wobei das Wasser mit Luftsauerstoff angereichert und Kohlendioxid entfernt wird. In fünf geschlossenen Filtern erfolgt zunächst eine Entfernung von Eisen. Als Filtermaterial wird Anthrazit verwendet. Anschließend erfolgt die Entfernung von Mangan in fünf geschlossenen Filtern mit Quarzsand und Quarzkies als Filtermaterial. Zur Einstellung des pH-Werts wird Natronlauge zugesetzt. Für die Speicherung des aufbereiteten Wassers stehen zwei Reinwasserbehälter mit jeweils 2.000 Kubikmeter Volumen zur Verfügung. Hieraus kann das Trinkwasser mittels sechs Pumpen über zwei Leitungen in das Trinkwassernetz eingespeist werden. Bei Bedarf kann eine Desinfektion des Wassers durch Dosierung von Chlorbleichlauge erfolgen.

Entsprechend ihrer Lage versorgen die Wasserwerke Langen und Leherheide den Bereich nördlich, das Wasserwerk Bexhövede den Bereich südlich der Geeste, wobei die beiden Versorgungsbereiche nicht streng voneinander abgrenzbar sind. Das Netz weist eine Druckzone auf.

Die Netzverlusten in Bremerhaven sind in den letzten Jahren von 2,27 auf 8,98 % angestiegen. Eine korrosive Leckage in einer Hauptrohrleitung, die inzwischen behoben worden ist, war ursächlich dafür verantwortlich.

Eine schematische Darstellung des Wassernetzes der Stadt Bremerhaven sowie eine Übersicht über die Kapazitäten der Speicher und Förderanlagen sind in Anlage 2-2 dargestellt.



Strukturdaten der Wasserversorgung

Die nachfolgende Übersicht fasst die wichtigen Wasserinfrastrukturdaten für Bremen und Bremerhaven zusammen:

| Parameter | Stadt Bremen | Stadt Bremerhaven |
|--|--------------|-------------------|
| Anzahl Gewinnungsgebiete | 2 | 4 |
| Summe Wasserrechte in Mio. m ³ /a | 8,3 | 12,5 |
| Anzahl Brunnen | 12 | 35 |
| Anzahl Wasserwerke | 1 | 3 |
| Summe Aufbereitungskapazität in Mio. m ³ /a | 6,3 | 10,5 |
| Anzahl Trinkwasserspeicheranlagen | 4 | 4 |
| Summe Speicherkapazität in Tsd. m ³ | 66,3 | 16,0 |
| Länge Leitungsnetz in km (2020) | 1.900 | 600 |
| Netzverluste in % (allgemein) | ca. 5 | ca. 5 |
| Eigenbedarf in % (2020) | 2,8 | 2,9 |
| Wasserabgabe in Mio. m ³ /a (2020) | 31,9 | 7,8 |
| Anschlussgrad in % (2020) | nahezu 100 | nahezu 100 |
| Versorgte Einwohner in Tsd. (2020) | 566,6 | 126,7* |
| Einwohnerspezifischer Wasserbedarf in l/EW/d (2020) | 122 | 127 |

*Incl. Abgaben zur Versorgung der Ortschaften Langen und Imsum in Niedersachsen.

Tab. 4: Strukturdaten der Wasserversorgung im Land Bremen (swb AG)

2.6 Eigenversorgung von Haushalten und Industrie

Die Bevölkerung in Bremen und Bremerhaven ist fast vollständig an die zentrale Trinkwasserversorgung angeschlossen. Nach Daten der Gesundheitsämter der Städte Bremen und Bremerhaven werden aktuell lediglich vier Eigenwasserversorgungsanlagen mit einer Fördermenge von weniger als 10 Kubikmetern pro Tag in Form von Hausbrunnen zur Trinkwasserversorgung genutzt.

In Kleingartengebieten, in denen aufgrund der fehlenden Dauernutzungserlaubnis kein Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung erfolgt, stehen öffentliche Zapfstellen zur Deckung des Trinkwasserbedarfs zur Verfügung. Der Brauchwasserbedarf wird in der Regel über eigene Gartenbrunnen gedeckt.

Weiterhin gibt es auf Bremer Gebiet zwei vom Gesundheitsamt überwachte Anlagen, die mehr als 10 Kubikmeter pro Tag fördern, aber nicht der Versorgung der Bevölkerung dienen, sondern der Reinigung von Produktionsanlagen (Lebensmittelbetriebe). Das

geförderte Betriebswasser muss Trinkwasserqualität aufweisen, da es bei der Herstellung, Bearbeitung oder Abfüllung von Lebensmitteln zum Einsatz kommt und somit die Anforderungen gemäß Trinkwasserverordnung einzuhalten sind.

In Bremerhaven werden lediglich drei dezentrale kleine Wasserwerke mit einer Fördermenge von jeweils weniger als 10 Kubikmetern pro Tag betrieben. Eine größere Wasserentnahme für die Belieferung des Thünen-Instituts für Fischereiökologie Bremerhaven durch die Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH wurde im Jahr 2023 eingestellt.

2.7 Rohwasserbeschaffenheit und Trinkwasserqualität

Qualitätsanforderungen für Wasser, das zur Trinkwasserversorgung genutzt wird, sind in der EG-Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG), der Trinkwasserverordnung und der DIN 2000 definiert. Trinkwasser muss in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung stehen, es muss hygienisch einwandfrei und zum Verzehr geeignet sein.

2 Herkunft und Gewinnung des Bremer Trinkwassers

Eine Kontrolle der Qualität des Bremer Trinkwassers findet regelmäßig an über 150 Probenahmestellen im Netz durch wesernetz im Rahmen der Eigenüberwachung sowie durch die Gesundheitsämter statt. Dabei werden auch Parameter untersucht, die bisher nicht zum Untersuchungsprogramm nach Trinkwasserverordnung gehören, wie beispielsweise die Chemikalie Trifluoressigsäure (TFA). Von den niedersächsischen Wasserversorgern wird bereits aufbereitetes Trinkwasser bezogen, das den Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht.

Bei den in den Städten Bremen und Bremerhaven geförderten Rohwässern handelt es sich um reduzierte typisch norddeutsche Grundwässer. Das Grundwasser im Land Bremen bildet in über 50 % der Wasseranalysen ein Calcium-Hydrogencarbonat-Chlorid-Wasser (Wassertyp 3). Daneben treten Calcium-Hydrogencarbonat-Wasser (15,1 %), Calcium-Sulfat/Chlorid-Nitrat (15,6 %) und Natrium-Chlorid-Wasser (10,5 %) auf (SUBV 2013).

Das Trinkwasser in Bremen ist dadurch gekennzeichnet, dass es fast im gesamten Stadtgebiet weich ist (weniger als 1,5 Millimol Calciumcarbonat pro Liter), lediglich im Stadtteil Osterholz liegt der Gesamthärtegrad im mittleren Bereich (bis 2,5 Millimol Calciumcarbonat pro Liter).

Ein weiterer Indikator für die Qualität des Grundwassers ist sein Nitratgehalt. Übersteigt der Nitratgehalt im Grundwasser den Grenzwert von 50 Milligramm pro Liter der Trinkwasserverordnung, ist Grundwasser nicht

mehr ohne Aufbereitung als Trinkwasser geeignet. Die Einhaltung des Nitrat-Schwellenwertes von 50 Milligramm pro Liter an allen Messstellen bis 2030 ist ein Indikator der von der Bundesregierung beschlossenen Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie.

Abb. 15 zeigt die langjährige Entwicklung der Nitratkonzentration an den Förderbrunnen in Blumenthal. Die im Bremer Rohwasser enthaltenen Nitratgehalte liegen auch im langjährigen Mittel unterhalb von 5 Milligramm pro Liter und damit bei weniger als 10 % des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung. In oberflächennahen Grundwässern liegen die Nitratgehalte teils deutlich höher. Durch das Vorhandensein von Pyrit im Untergrund wird das Nitrat auf dem Weg in tiefere Schichten reduziert. Wissenschaftlich ist nicht gesichert, wie lange dieser Prozess der Denitrifikation in Grundwasserleitern anhält. Empfohlen wird die Bewertung anhand eines Warnwertes von 37,5 Milligramm pro Liter (entspricht 75 % des Schwellenwertes der Grundwasserverordnung für Nitrat von 50 Milligramm pro Liter). Zur Bewertung der Nitratverteilung in unterschiedlichen Tiefenbereichen werden von wesernetz zwei sogenannte Multi-Levelbrunnen seit mehreren Jahrzehnten im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnung in Blumenthal unterhalten. Über die in unterschiedlichen Tiefen verfilterten Messstellen lässt sich eine Nitratverlagerung in tiefere Grundwasserbereiche frühzeitig erkennen. Wesernetz unterstützt darüber hinaus eine gewässerschonende Bewirtschaftung, um diesem Problem vorzubeugen (siehe Kap. 4.3).

Entwicklung der Nitratkonzentration Bremen-Nord

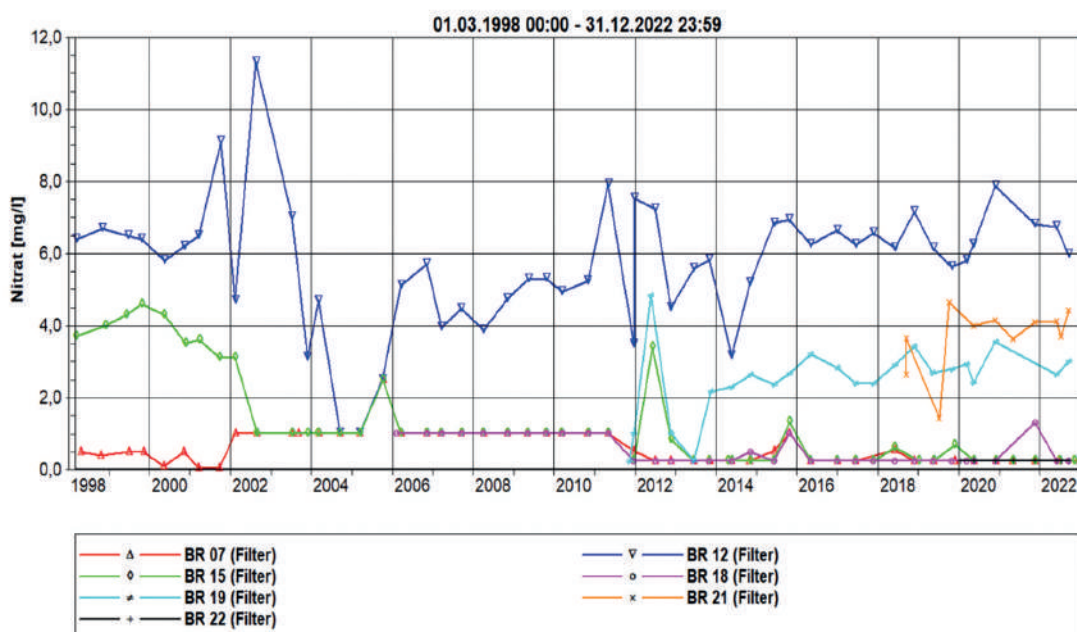


Abb. 15: Entwicklung der Nitratkonzentrationen der Förderbrunnen in Bremen-Nord (Quelle: wesernetz Bremen)

Die in Kap. 4.4 beschriebenen behördlichen Gewässer-schutzmaßnahmen nach Wasserrahmenrichtlinie sind ebenfalls darauf ausgerichtet, den Nitratreintrag in das Grundwasser dauerhaft zu reduzieren und die Kenntnisse zum Nitratabbauvermögen im Bremer Grundwasser zu verbessern. Zum Nitratabbauvermögen wurde im Jahr 2023 ein behördliches Sondermessprogramm durchgeführt, das Daten für die weitere Bewertung und Maßnahmenplanung liefert. Aufgrund der langen Fließzeiten im norddeutschen Raum können etliche Jahre vergehen, bis eine Veränderung im Grundwasser sichtbar wird. Daher ist es notwendig, Monitoring und Maßnahmen auf lange Zeiträume anzulegen.

Neben Nitrat werden auch verschiedenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Abbauprodukte regelmäßig im Roh- und Trinkwasser untersucht. Überschreitungen des maßgeblichen Grenzwertes sind bisher nicht aufgetreten. Auch nicht-landwirtschaftliche Flächen kommen als potenzielle Quellen für einen Pflanzenschutzmitteleintrag in das Grundwasser in Betracht.

Für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) im privaten Bereich und in Kleingärten ist das generelle Anwendungsverbot auf versiegelten Flächen wie Parkplätzen und Auffahrten sowie an Gewässern zu beachten. In vielen Kleingartenvereinen Bremens verbieten die Gartenordnungen bereits den Einsatz bestimmter Pflanzenschutzmittel, unabhängig von deren Zulassung (Leitlinie für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Lande Bremen). Für die PSM-Anwendung an Gleisanlagen ist die vorherige Genehmigung durch den Pflanzenschutzdienst des Landes Bremen erforderlich. Für die engere Schutzzone von Wasserfassungen besteht an Gleisanlagen in Bremen und Bremerhaven ein generelles Anwendungsverbot.

Als weitere Indikatoren sind Sulfate und Chloride zu nennen, die bei hohen Konzentrationen zu einem erhöhten Aufbereitungsaufwand führen können.

Die Bewertung des Aufbereitungsaufwands und weiterer Risiken wird auch Gegenstand der Risikobewertung für die Trinkwassereinzugsgebiete in den kommenden Jahren sein.

Das Bremer Trinkwasser – Nahrungsmittel Nr. 1

In Deutschland wird Trinkwasser überwiegend – zu etwa 70 % – aus Grundwasser gewonnen. In vielen Kommunen, so auch in Bremen, stammen sogar 100 % des Trinkwassers aus Grundwasservorkommen. Die Filterwirkung des Bodens und die langen Verweilzeiten im Untergrund sind die Voraussetzung, dass Grundwasser in gleichbleibender Qualität gefördert und mit geringem Aufbereitungsaufwand in das Versorgungsnetz eingespeist werden kann. Im Untergrund ist das Grundwasser gut durch Bodenschichten vor Umwelteinflüssen und Schadstoffen geschützt, die aktuell im Zusammenhang mit Oberflächengewässern diskutiert werden, wie beispielsweise Mikroplastik, Medikamentenrückstände oder PFAS. Das Bremer Trinkwasser stammt teilweise aus der bis zu 260 Meter tiefen Rotenburger Rinne. Das im carbonatarmen Lockergestein geförderte Bremer Trinkwasser zeichnet sich durch einen niedrigen Gesamthärtegrad sowie niedrige Nitratgehalte aus. Aufgrund dieser Qualitätseigenschaften eignet sich das Bremer Trinkwasser auch für den Einsatz bei der Getränke- und Lebensmittelherstellung, ein wichtiger Faktor für die zahlreichen in Bremen ansässigen Unternehmen der Nahrungsmittelbranche.

Die Qualität des Trinkwassers ist gesetzlich über die Trinkwasserverordnung geregelt. Aber auch wenn die Anforderungen der Trinkwasserverordnung eingehalten werden, gibt es Unterschiede in der Qualität. Wissenschaftler der Constructor University unter Leitung von Michael Bau, Professor für Geowissenschaften, haben im Jahr 2020 das Vorkommen von Spurenstoffen im Bremer Trinkwasser untersucht und mit Ergebnissen aus anderen deutschen Städten, u. a. Berlin, Essen und München, verglichen. Im Fokus stand das seltene Metall Gadolinium, das als Kontrastmittel bei der Magnetresonanztomografie (MRT) eingesetzt wird. Gadolinium eignet sich auch als Indikator für andere Spurenstoffe wie z. B. Arzneimittelrückstände. Mit dem Urin der Patienten ausgeschieden gelangt Gadolinium ins Abwasser und somit in die Kläranlage, wo es bisher nicht aus dem Wasser entfernt werden kann. Daher verbreitet es sich in Flüssen, Seen und darüber letztlich im Grund- und Trinkwasser. Für die Untersuchung wurden mehrere Trinkwasserproben eines Bremer Lebensmittelbetriebes analysiert. Im Ergebnis wurde im Bremer Trinkwasser deutlich weniger Gadolinium nachgewiesen als in anderen Städten. Die Forscher führen das Ergebnis unter anderem darauf zurück, dass das Bremer Trinkwasser keinen Anteil an Uferfiltrat, also aus Flusswasser gespeistem Grundwasser hat. Unter diesen Voraussetzungen sei Bremen ein exzellenter Standort für die Lebensmittelindustrie, so der Wissenschaftler und kommt zu dem Schluss: „Solange wir in Bremen eine Trinkwasserversorgung haben, die aus Grundwasser ohne Uferfiltrat erfolgt, wird die Qualität gut sein.“ (WK 2020: [Leitungswasser in Bremen besser als in anderen Städten \(weser-kurier.de\)](#); Gespräch mit Prof. Bau vom 05.09.2024)

2.8 Trinkwassernotversorgung

In Fällen von Naturereignissen, Unfällen, Sabotagehandlungen und Katastrophen muss der Schutz und die Sicherung der Trinkwasserversorgung für die Bevölkerung gewährleistet sein.

Die rechtliche Grundlage der Trinkwassernotversorgung ist das Wasserversicherungsgesetz (WasSiG) zur Gewährleistung einer Grundversorgung der Bevölkerung in Bedrohungslagen. Vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) wurde ergänzend hierzu eine Neukonzeption zur Anpassung an veränderte Bedingungen in Anlehnung an die Konzeption zivile Verteidigung entwickelt (BBK 2016), die sich in Bremen als Bestandteil der Katastrophenschutzplanung in der Umsetzung befindet.

Für die leitungsgebundene Trinkwasserversorgung enthält der Maßnahmenplan nach Trinkwasserverordnung wesentliche Vorkehrungen und u. a. auch Verwendungsverbote. Die Versorgungsanlagen und das Trinkwassernetz in den Städten Bremen und Bremerhaven sind redundant ausgebaut. Verbundsysteme zwischen den Wasserversorgungsunternehmen können bei qualitativen Schwierigkeiten zur Ersatzwasserbedarfsdeckung herangezogen werden. Alle diese Maßnahmen tragen zur Steigerung der Resilienz des Versorgungssystems und zur Sicherung der ausreichenden Versorgung mit Trinkwasser bei.

Sollte es dennoch zu einem längeren Ausfall der zentralen Wasserversorgung kommen, stehen in beiden Städten ausreichend Notbrunnen zur Entnahme von Grundwasser zur Verfügung.

Die staatliche Notfallvorsorge umfasst die leitungsunabhängige Minimalversorgung, die die Bereitstellung

von 15 Litern pro Person und Tag für mindestens 14 Tage sowie weiterer Mengen für Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen und Viehbetriebe über die direkte Entnahme aus den Notbrunnen (Einzelbrunnen) bzw., wenn möglich, über eine mobile Versorgung berücksichtigt. Die Anforderungen an die Wasserqualität sind im Wasserversicherungsgesetz geregelt und werden regelmäßig überwacht und bewertet.

Die Entscheidung über die Verwendbarkeit des Notwassers erfolgt in enger Abstimmung mit den Gesundheitsämtern.

Die Stadt Bremen verfügt über 124 Notbrunnen und die Stadt Bremerhaven verfügt über insgesamt 35 Notbrunnen. Um eine flächendeckende Versorgung der Bevölkerung zu gewährleisten, sind die Brunnen jeweils über das gesamte Stadtgebiet verteilt. Die Brunnen werden regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft. Zur Desinfektion des Notwassers werden Chlortabletten bevorratet, die bei Bedarf an die Bevölkerung ausgegeben werden. Die Bevölkerung wird rechtzeitig darüber informiert, wo sich die für sie bereitstehenden Nottrinkwasserentnahmestellen befinden. Eine Bekanntgabe kann je nach Schadenslage z. B. über die Notfall-App Nina, das Internet, das Radio oder mobile Lautsprecherdurchsagen erfolgen.

In Bremerhaven wird im engen Schulterschluss mit dem BBK die Fähigkeit zum Transport, zur Verteilung und zur Aufbereitung von Trinkwasser aufgebaut. Die dafür notwendigen drei Transport-/Verteilbehälter mit einem Fassungsvermögen von je 15.000 Litern werden ab 2025 in Dienst gestellt. Ebenfalls wurde in Bremerhaven durch die Indienststellung eines mobilen Notstromerzeugers mit einer Leistung von 200 Kilovoltampere die redundante Versorgung von Wasserwerken, sofern noch nicht existent, realisiert.

Trinkwasser-
notbrunnen



2.9 Trinkwasserpreise

Der Verbrauchspreis für Trinkwasser, den Endverbraucher in Bremen und Bremerhaven zu zahlen haben, beträgt seit Januar 2024 2,59 Euro je Kubikmeter.

Zusätzlich wird von Privat- und Geschäftskunden ein Grundpreis pro Zähler erhoben, der abhängig von der Zählergröße ist. Die festen Grundpreise pro Jahr sind im Verhältnis zum Kubikmeterpreis gering, was einen sparsamen Gebrauch des Trinkwassers begünstigt. Es gibt keinen Preisunterschied zwischen Privat- und Geschäftskunden (Gleichbehandlungsprinzip).

Wie Abb. 16 verdeutlicht, bewegen sich die jährlichen Kosten für private Haushalte im Bereich des Bundesdurchschnitts vergleichbarer deutscher Großstädte.

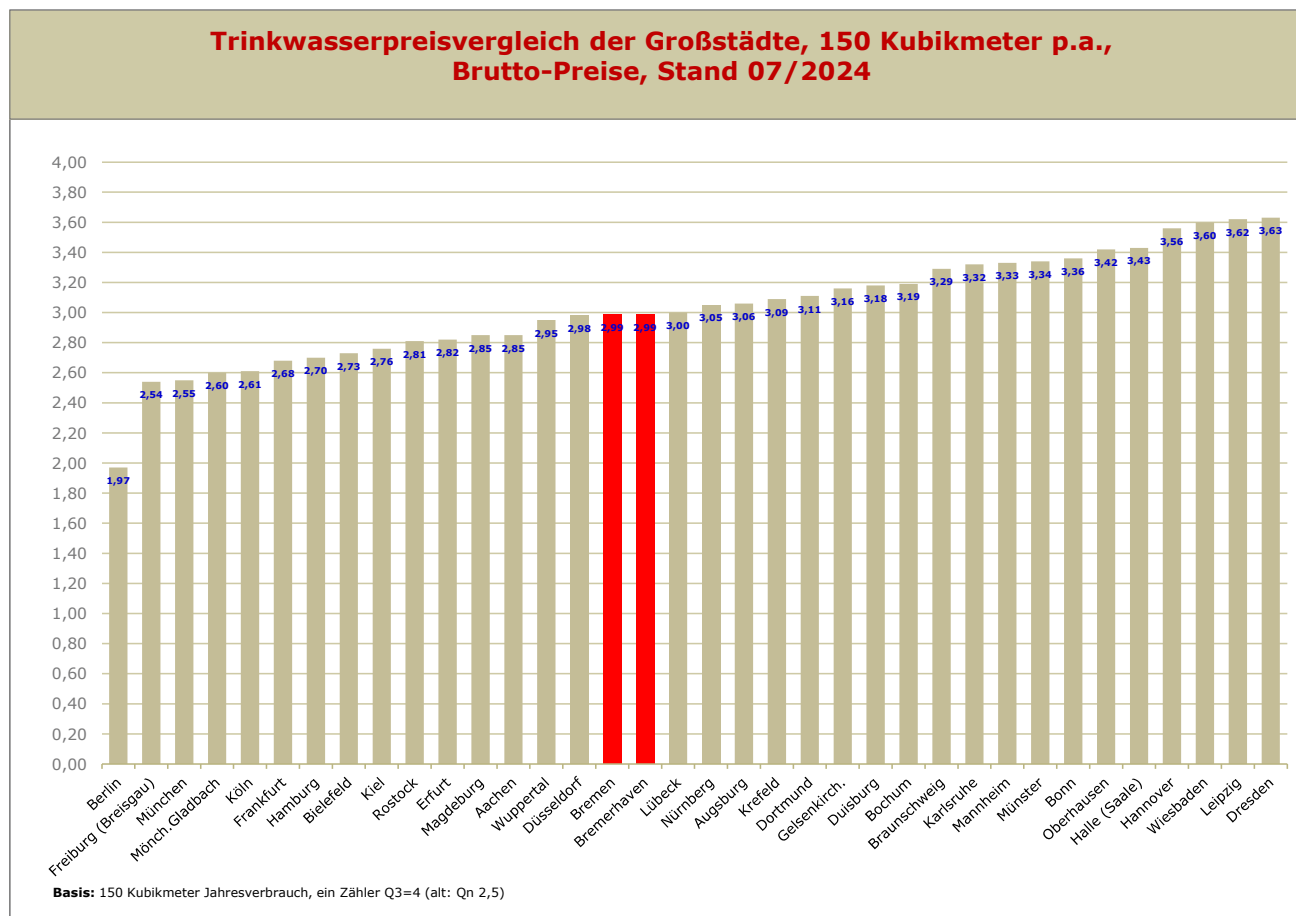


Abb. 16: Bremen und Bremerhaven im Trinkwasserpreisvergleich deutscher Großstädte
(Quelle: swb Vertrieb Bremen)

3 Risiken und Einflussfaktoren –

die Verfügbarkeit der Wasservorkommen
für die Trinkwassergewinnung



3.1 Klimawandel

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung in Deutschland wurden in den letzten Jahren intensiv untersucht (siehe z. B. DVGW 2024). Zur Prognose des Einflusses von Klimaveränderungen auf den zukünftigen Wasserbedarf im Land Bremen

wurden verschiedene Szenarien des Verlaufs der Repräsentativen Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways, RCP) herangezogen. Auch für die Entwicklung der Grundwasserressourcen wurden die Klimaprojektionen herangezogen.

Welche Bedeutung haben Klimaprojektionen und repräsentative Konzentrationspfade?

Für die Klimaprojektionen werden die sogenannten repräsentativen Konzentrationspfade (RCP) des fünften Sachstandsberichts des Weltklimarates (IPCC 2014) verwendet. Sie beschreiben Szenarien für den Verlauf der absoluten Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre und den damit verbundenen Strahlungsantrieb im Jahr 2100. Somit steht z. B. RCP 2.6 für einen Strahlungsantrieb von 2,6 Watt pro Quadratmeter im Jahr 2100 und damit deutliche Anstrengungen beim Klimaschutz. RCP 8.5 steht für ein „Weiter-wie-bisher“-Szenario. Für die Anpassung der Wasserversorgung an den Klimawandel wird in der Regel das Szenario RCP 8.5 herangezogen, da dessen Eintritt als realistischer angesehen wird und es unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips den ungünstigsten zu betrachtenden Fall darstellt.

Der sechste Sachstandsbericht verwendet die sogenannten SSP-Szenarien (Shared Socioeconomic Pathways), die die sozioökonomischen und demografischen Entwicklungspfade als Begründung für die RCP-Szenarien liefern. Diese werden in den nächsten Jahren verstärkt Gegenstand der Modellierungen zum Wasserhaushalt werden (IPCC 2023).

Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot

Das Szenario RCP 8.5 lässt für Bremen und Niedersachsen eine Zunahme sowohl der Jahresdurchschnittstemperatur als auch der Sommertage (mit Tageshöchsttemperaturen von 25 °C und höher) und der heißen Tage (mit Tageshöchsttemperaturen von 30 °C und höher) erwarten.

Für Bremen zeigt die jährliche Gesamtniederschlagsmenge keine wesentliche Änderung. Jedoch bestehen zukünftig Veränderungen, wann und in welcher Form der Niederschlag fällt. Für die Zukunft gehen die Analysen von mehr Niederschlag im Winter und weniger Niederschlag im Sommer aus, d. h. die Sommer werden wärmer und trockener und die Winter wärmer und feuchter. Außerdem ist davon auszugehen, dass Häufigkeit und Intensität der Extremniederschläge zunehmen. Im Sommerhalbjahr werden Trockenperioden und lokale Gewitterereignisse, verbunden mit Starkregen, zunehmen. Im Winterhalbjahr werden den Modellen zufolge eher die Zunahme der Niederschläge insgesamt, potenzielle Starkregenereignisse sowie größere Sturmintensitäten relevant. Die Vegetationsperioden und damit die phänologischen Jahreszeiten verändern sich ebenfalls. Für Bremerhaven wird der Anstieg des Meeresspiegels Auswirkungen auf das küstennahe Wasserregime haben. Dies wird teilweise auch zu höheren Grundwasserständen im Land Bremen führen (SUKW 2024a).

Auch im Umland werden die Niederschläge tendenziell in den Sommermonaten ab- und in den Wintermonaten zunehmen. Das Szenario RCP 8.5 projiziert für die ferne Zukunft (2071 bis 2100) in Niedersachsen eine mittlere Niederschlagszunahme von 8 % und eine Temperaturzunahme von 3,5 °C (DWD 2018, SUKW 2024a). Für die Wasserversorgung ist die Entwicklung der Grundwasserneubildung von besonderem Interesse. Diese hängt nicht nur von der Niederschlagsmenge, sondern auch von anderen Größen ab, wie z. B. der Durchlässigkeit der Böden, dem Bewuchs und dem Relief der Bodenoberfläche sowie der Verdunstung. Sie ist im Winter höher als im Sommerhalbjahr und kann regional stark unterschiedlich ausfallen. So sind in Zukunft in einigen Regionen Zunahmen und in anderen Regionen Abnahmen der Grundwasserneubildung zu erwarten.

Im Land Bremen kommt es aufgrund des Klimawandels (RCP 8.5) nicht zu einer signifikanten Änderung der Grundwasserneubildung im Vergleich zwischen der Referenzperiode 1971–2000 und der Projektionsperiode 2021–2050. In weiten Teilen des Landes bleiben die mittleren jährlichen Grundwasserneubildungsraten in etwa gleich.

Die Modellierungsergebnisse zeigen aber folgendes Bild: Während die Grundwasserneubildung im hydrologischen Sommerhalbjahr, also von Mai bis Oktober, abnimmt, ist im hydrologischen Winterhalbjahr im

3 Risiken und Einflussfaktoren

Zeitraum von November bis April besonders im Flachland mit einer Zunahme zu rechnen (Abb. 17). Die sich ändernde unterjährige Niederschlagsverteilung und Dargebotssituation erfordert örtliche sowie regionale Anpassungsmaßnahmen im Umgang mit der Ressource Wasser, die eine stärkere Bewirtschaftung und einen Rückhalt in der Fläche bedingt, um einem Verlust von Niederschlägen, insbesondere im regenreicheren Winter, durch oberirdische Abflüsse vorzubeugen und so die potenzielle Zunahme der Grundwasserneubildungsrate im Winterhalbjahr durch Versickerung in den Untergrund unterstützt (Kap. 6.3).

Im Nordosten Bremerhavens nimmt die Grundwasserneubildung leicht zu. Im Nordosten der Stadt Bremen verringern sich die Grundwasserneubildungsraten vermutlich geringfügig. Im niedersächsischen Umland der Stadt Bremen kommt es im Osten und Norden und im Umland Bremerhavens im Südosten, Osten und Nordosten zur Erhöhung der Grundwasserneubildung. Im übrigen Umland bleiben die Grundwasserneubildungsraten relativ konstant oder nehmen leicht ab.

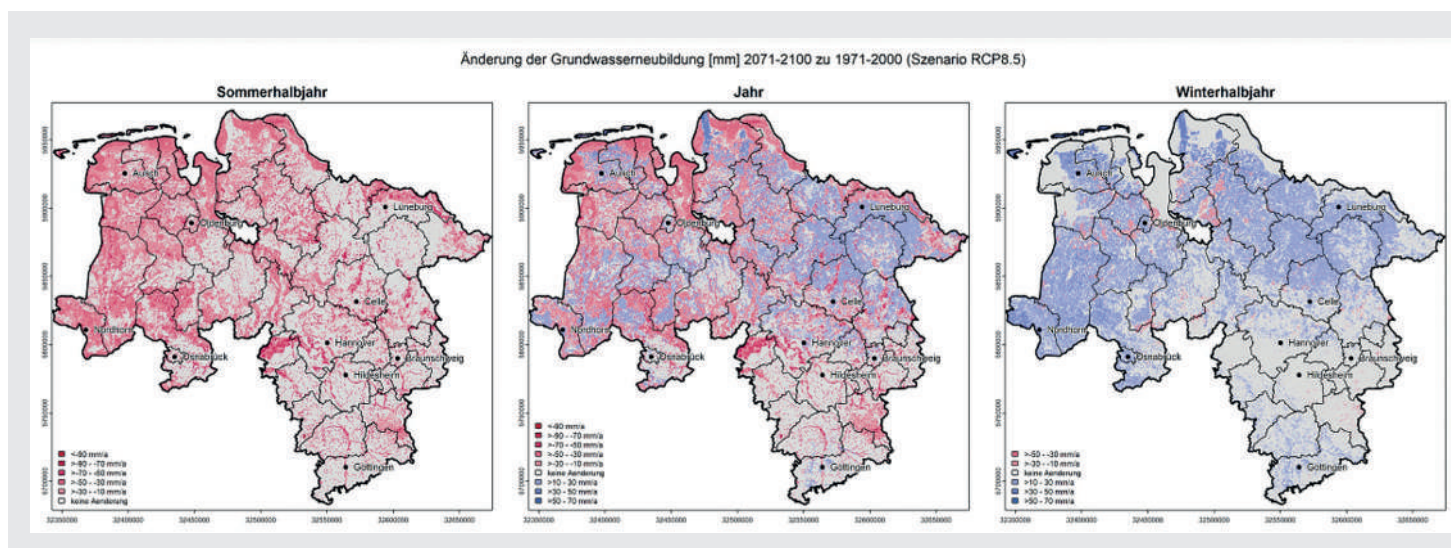


Abb. 17: Prognose der Änderung der Grundwasserneubildung in den Versorgungsräumen in Niedersachsen im Zeitraum 2071 bis 2100 im Vergleich zum Zeitraum 1971 bis 2000 für das Klimaszenario RCP 8.5 (Quelle: LBEG)

Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserbedarf

Der Wasserbedarf hängt von den klimatischen Bedingungen und der Art der Nutzung ab. Wenn die Temperaturen steigen, steigt auch der Bedarf der Bevölkerung an Wasser aus der öffentlichen Wasserversorgung. Dies liegt darin begründet, dass bei Hitzeperioden mehr Wasser für die Körperpflege und die Bewässerung von Gärten verwendet wird. Auch öffentliche Grünflächen werden lokal ggf. mit Wasser aus der öffentlichen Wasserversorgung bewässert. Bei hohen Temperaturen werden zudem Pools mit Trinkwasser gefüllt, was zu kurzfristigen Spitzen im Wasserverbrauch führen kann.

Der Bedarf der Landwirtschaft steigt ebenfalls mit steigender Temperatur und steigenden Trockenperioden, da der Wasserbedarf zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen und zur Tränkung von Vieh steigt. Dieser

Bedarf wird jedoch selten mit Wasser aus der öffentlichen Wasserversorgung gedeckt, so dass hierfür meist die Wasserentnahmen direkt aus dem Grundwasserleiter und möglicherweise in Konkurrenz mit der Förderung zur öffentlichen Trinkwasserversorgung erfolgen.

Der Wasserbedarf von Industrie und produzierendem Gewerbe hängt nur in Einzelfällen von Veränderungen der Temperatur und dem Niederschlag ab. Einzelne Produktionszweige wie z. B. die Getränkeindustrie werden bei höheren Temperaturen höhere Absätze zu erwarten haben und den Produktionsprozess entsprechend anpassen. Zur Deckung des Wasserbedarfs werden, je nach lokalen Gegebenheiten, die öffentliche Wasserversorgung, aber auch eigene Förder- und Aufbereitungsanlagen genutzt werden.

3.2 Entwicklung der Grundwasserstände und Grundwasserentnahmen im Land Bremen

Das für die Trinkwasserversorgung des Landes Bremen verfügbare Grundwasserdargebot, genau wie die Verfügbarkeit anderer Wasserressourcen, ist auch davon abhängig, in welchem Umfang andere Entnahmen die Wasserressource belasten. Das nutzbare Dargebot einer hydrologischen oder hydrogeologischen Einheit, z. B. eines Grundwasserkörpers, ist mengenmäßig begrenzt. Darüber hinaus kann die Ergiebigkeit insbesondere bei langanhaltender Trockenheit abnehmen bzw. temporär eingeschränkt sein. Als Kriterien für die mengenmäßige Verfügbarkeit werden die Grundwasserentnahmen sowie die Grundwasserstände herangezogen.

Grundwassernutzung

Einen Überblick über die Grundwassernutzung in der Stadt Bremen zu verschiedenen Verwendungszwecken und deren zeitliche Entwicklung gibt Abb. 18 wieder. Dargestellt sind die Entnahmemengen nach Wasserbuch², entsprechend sind für die öffentliche

Wasserversorgung nur die Entnahmen auf bremischem Gebiet dargestellt. Für diese Entnahmen liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis oder Bewilligung vor. Darüber hinaus bestehen erlaubnisfreie Entnahmen in geringen Mengen, z. B. zum Zweck der Gartenbewässerung außerhalb von Wasserschutzgebieten oder für tierhaltende Betriebe im Rahmen der Eigenversorgung, die bei der Darstellung nicht berücksichtigt wurden.

Bis einschließlich zum Jahr 2012 wurde Grundwasser in geringen Mengen neben Oberflächenwasser auch zur Kühlung von Kraftwerken genutzt. In den Folgejahren sind u. a. bedingt durch den Kohleausstieg geringere Wasserentnahmen zu verzeichnen. Auch die Produktionsverlagerung von Unternehmen ist Ursache für den Wegfall weiterer Einzelentnahmen. Die gesamte Entnahmemenge weist im zeitlichen Verlauf leichte Schwankungen auf, die im Wesentlichen durch die Entnahme von Grundwasser zur öffentlichen Wasserversorgung bedingt sind. Neben den Entnahmen zur öffentlichen Wasserversorgung erfolgt vor allem die Brauchwasserentnahme für die betriebliche Produktion. Weitere Verwendungszwecke spielen eine untergeordnete Rolle. Wasser zur Beregnung und Berieselung wird im Wesentlichen zur Bewässerung von Parks, Sportanlagen und Friedhöfen genutzt.

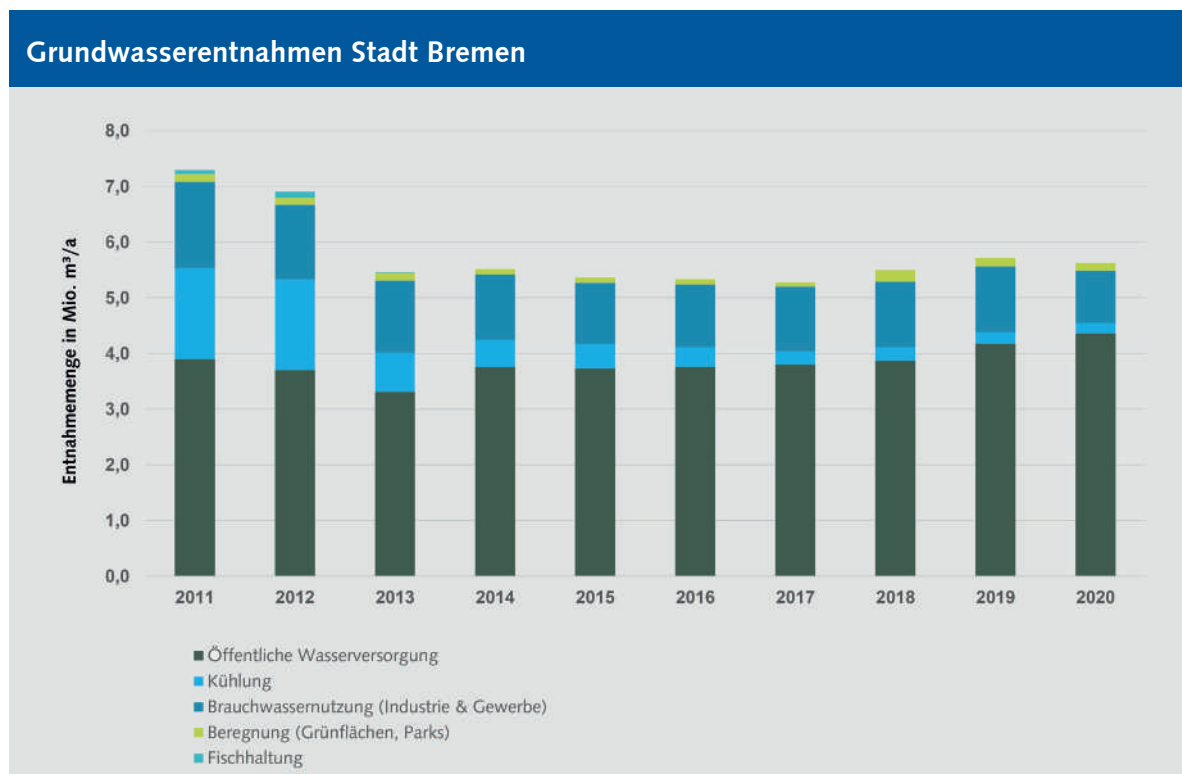


Abb. 18: Zeitliche Entwicklung der Grundwasserentnahmen in der Stadt Bremen für verschiedene Verwendungszwecke (Quelle der Daten: SUKW)

² Das Wasserbuch enthält die sogenannten Wasserrechte, dies sind u. a. die gemäß Wasserhaushaltsgesetz erteilten Erlaubnisse und Bewilligungen.

3 Risiken und Einflussfaktoren

In Hinblick auf genehmigungsfreie Entnahmen ist ebenfalls eine untergeordnete Relevanz einschätzbar, jedoch besteht Bedarf, hier zukünftig eine verbesserte Datengrundlage für diesen Bereich zu schaffen.

Die räumliche Verteilung der Grundwasserentnahmen verdeutlicht die Konzentration der Brauchwasserentnahmen in den wesernahen Industrie- und Gewerbegebieten und die Entnahmen zur öffentlichen Trinkwasserversorgung in Bremen-Nord (Abb. 19).

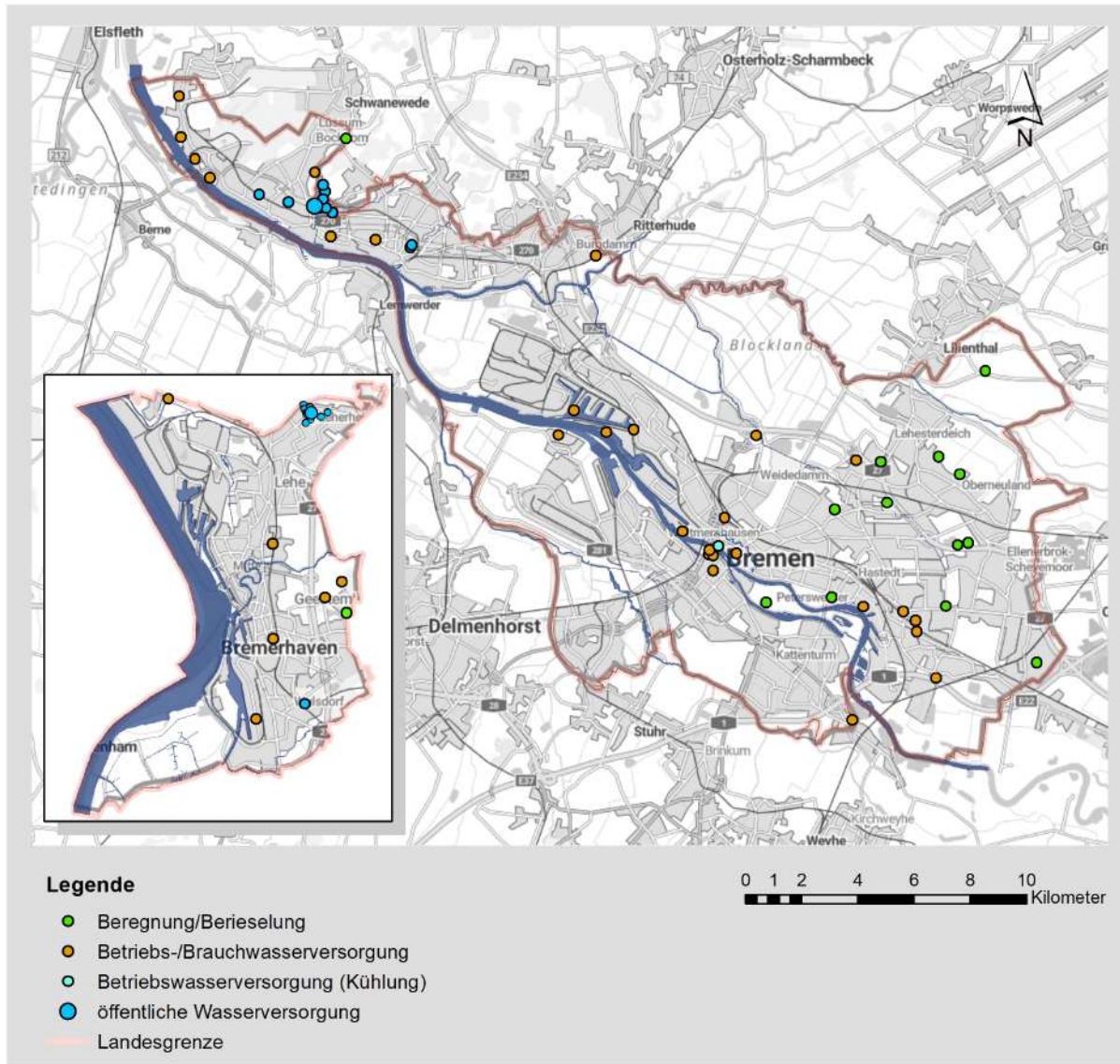


Abb. 19: Lage der Grundwasserentnahmen im Land Bremen (Quelle: Wasserbuch Bremen/Bremerhaven)

Perspektivisch wird vor allem der Anteil der Grundwasserentnahmen für Beregnungszwecke steigen, da hier eine direkte klimatische Abhängigkeit besteht. Der Bedarf entsteht bei öffentlichen Grünflächen und Parks, bei Stadtbäumen sowie Sport- und Freizeitanlagen. Es ist von einer Steigerung von bis zu 20 % bis 2050 gegenüber den Jahren 2011 bis 2020 auszugehen. Ein erhöhter Wasserbedarf für die Landwirtschaft durch eine steigende Beregnungsbedürftigkeit auf Anbauflächen zum einen und mögliche Mehrmengen an Tränkwasser für die Viehhaltung zum anderen ist ebenfalls zu bewerten (Kap. 5.3). Für die Grundwasserentnahmen für die öffentliche Trinkwasserversorgung ist in Bremen hingegen aufgrund des begrenzten Mengenpotenzials keine wesentliche Änderung zu

erwarten. Brauchwasserentnahmen der Industrie unterliegen keinen klimatischen Einflussfaktoren. Es ist daher mit stagnierenden bzw. aufgrund des technischen Fortschritts möglicherweise sogar leicht rückläufigen Entnahmen bei bestehenden Betrieben zu rechnen. Wasserintensive Industriebranchen wie die chemische Industrie oder die Papierindustrie sind im Land Bremen nicht ansässig. Nur sehr wenige Unternehmen in Bremen haben einen jährlichen Wasserbedarf von über 100.000 Kubikmetern (ohne Kühlwasser). In der Stadt Bremen werden mehr als 40 Fassungsanlagen zur betrieblichen Brauchwasserförderung genutzt. Das gewonnene Grundwasser wird im Wesentlichen für die Betriebs- und Produktionsbereiche eingesetzt, in denen keine Trinkwasserqualität erforderlich ist.

Insgesamt ist mit einer Zunahme der Grundwasserentnahme zur nichtöffentlichen Wasserversorgung von im Mittel ca. 2,5 Mio. m³/a im Bezugszeitraum 2011 bis 2022 auf ca. 2,7 Mio. m³/a im Jahr 2030 und auf ca. 3,0 Mio. m³/a im Jahr 2050 zu rechnen (Annahme: maximale Entwicklung des Wasserbedarfs in den einzelnen Nutzungsarten und „Weiter-wie-bisher“-Szenario RCP 8.5).

Grundwasserstände

Die Auswertung der zeitlichen Entwicklung der Messreihen einzelner Grundwassermessstellen im Bereich des Wasserwerkes Blumenthal als Monatsmittel für die Jahre 2012 bis 2022 zeigt insgesamt stabile Grundwasserstände. In einzelnen Messstellen ist ein leicht fallender Trend um wenige Zentimeter bis Dezimeter zu verzeichnen. Dabei erreichten die Grundwasserstände in den Trockenjahren 2018/2019 bzw. 2021 ihren Tiefststand. Für die Folgejahre ist ein Anstieg in etwa auf das Ausgangsniveau zu verzeichnen. Im Vergleich mit dem Ganglinienverlauf an der Messstelle Bockhorner Weg seit 1970 (Abb. 20) handelt es sich nicht um „historische“ Tiefstände.

Zu berücksichtigen ist, dass neben klimatischen Einflussfaktoren auch Veränderungen bei der Flächennutzung, veränderte Grundwasserentnahmemengen insbesondere auf dem Gelände der ehemaligen Bremer Wollkämmerei bzw. temporäre Grundwasserhaltungen zu Veränderungen des Grundwasserniveaus führen können. Auch die Brunnen des Wasserwerkes werden mit variablen Fördermengen betrieben. Die Auswertung einer unbeeinflussten Messstelle außerhalb der Wassergewinnung bestätigt die oben dargestellte Entwicklung der Grundwasserstände als insgesamt stabil. In besonders nassen Jahren, wie zuletzt Ende 2023, können auch entgegengesetzte Effekte, d. h. außergewöhnlich hohe Grundwasserstände, eintreten. Die Amplitude der Grundwasserstände wird größer werden und kann regional von 0,5 bis über 1 Meter betragen.

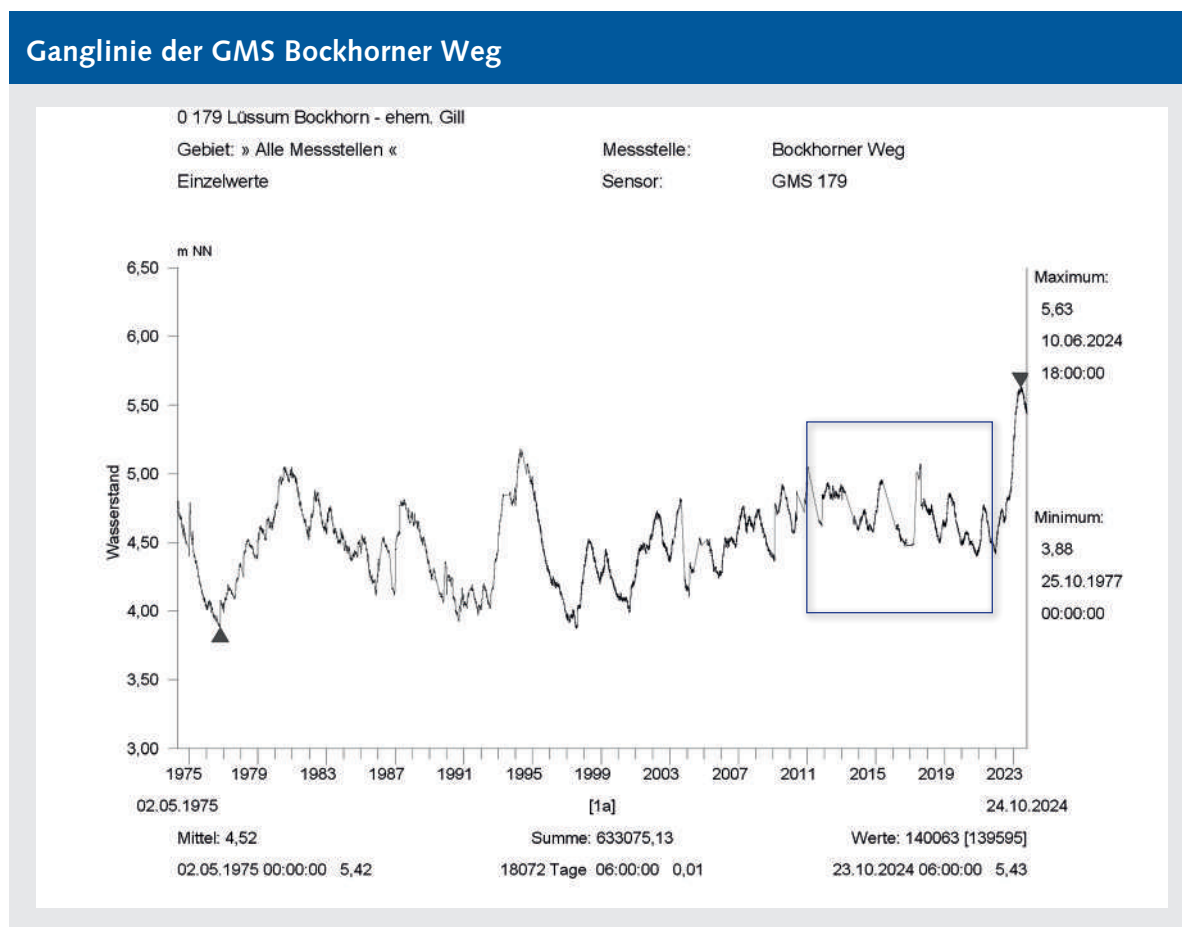


Abb. 20: Ganglinie der GMS Bockhorner Weg, dargestellt als Monatsmittel für die Jahre 1975 bis 2024 (Quelle: SUKW, Ref. quantitative Wasserwirtschaft)

3 Risiken und Einflussfaktoren

Stadt Bremerhaven

Einen Überblick über die Grundwassernutzung in der Stadt Bremerhaven zu verschiedenen Verwendungszwecken und deren zeitliche Entwicklung gibt Abb. 21.

Die gesamte Entnahmemenge ist deutlich geringer als in der Stadt Bremen. Leichte Schwankungen im zeitli-

chen Verlauf sind im Wesentlichen ebenfalls durch die Entnahme von Grundwasser zur öffentlichen Wasserversorgung bedingt.

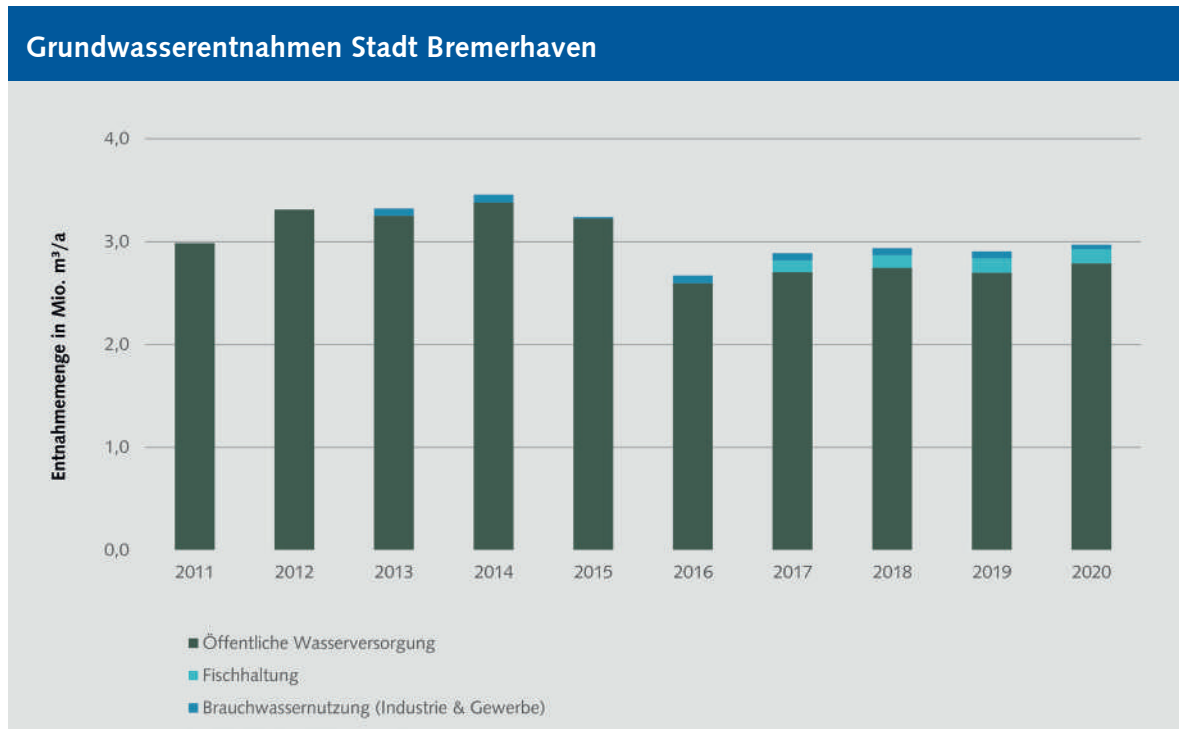


Abb. 21: Zeitliche Entwicklung der Grundwasserentnahmen in der Stadt Bremerhaven für verschiedene Verwendungszwecke (Quelle der Daten: SUKW)

3.3 Landwirtschaft

Die Landwirtschaft kann sowohl quantitative als auch qualitative Einflüsse auf Wasservorkommen haben.

Im Jahr 2020 waren 133 landwirtschaftliche Betriebe im Land Bremen gemeldet, davon 127 in der Stadt Bremen. Etwa 30 % der Landesfläche werden der Landwirtschaft (inkl. Heide- und Moorflächen) zugeordnet. In der Stadt Bremen ist der Anteil mit 33,1 % deutlich höher als in der Stadt Bremerhaven mit 20,6 %. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in der Stadt Bremen beträgt 7.779 Hektar (ha) und in der Stadt Bremerhaven 145 ha (Stand 2020, Statistisches Landesamt Bremen). Von den insgesamt 7.923 ha werden 6.355 ha als Dauergrünland bewirtschaftet. Die übrigen 1.567 ha Ackerlandflächen werden zum Großteil zum Anbau von Getreide und Pflanzen zur Grünernte genutzt.

Etwa ein Drittel der landwirtschaftlich genutzten Fläche wird ökologisch bewirtschaftet (Abb. 22). Ein Großteil der Flächen befindet sich in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten.

Laut Statistischem Landesamt Bremen gab es im Jahr 2020 103 landwirtschaftliche Betriebe mit Viehhaltung im Land Bremen, davon 101 in der Stadt Bremen. Die insgesamt 7.587 Großvieheinheiten ergeben sich maßgeblich aus der Rinder- und Milchkuhhaltung. Das Land Bremen ist seit 2016 Mitglied der Charta „Weideland Norddeutschland“.

Nach Berechnungen von SUKW auf Basis von der Tierseuchenkasse gemeldeter Tierzahlen aus dem Jahr 2016 besteht ein potenzieller Tränkwasserbedarf von 249.435 Kubikmetern Frischwasser pro Jahr für die

Stadt Bremen und 14.286 Kubikmetern Frischwasser pro Jahr für die Stadt Bremerhaven. Nach Angaben der Landwirtschaftskammer Bremen in einem im Zuge der Erarbeitung durchgeführten Expertengespräch wird dieser Bedarf in der Praxis jedoch aufgrund der weit verbreiteten Weidehaltung überwiegend über die Aufnahme von Frischgras und vor allem durch das Saufen aus Gräben oder Vorflutern gedeckt. Dasselbe gilt auch für die Mutterkuhherden, die in der Regel eine noch längere Weideperiode aufweisen bzw. zum Teil sogar ganzjährig in Außenhaltung (mit entsprechendem Witterungsschutz) verbleiben. Durch den hohen Anteil an ökologisch wirtschaftenden, viehhaltenden Betrieben sowie den hohen Anteil an absolutem Dauergrünland sind die durchschnittlichen Milchleistungen und damit ebenfalls der Wasserbedarf der Tiere geringer als bei konventionellen Hochleistungsherden auf Ackerstandorten (mit hohem Maisanteil in der Ration).

Im Land Bremen ist lediglich eine Grundwasserentnahme zur landwirtschaftlichen Nutzung, in diesem Fall

Beregnung, im Wasserbuch verzeichnet. Es handelt sich um eine genehmigte Wassermenge von 8.000 m³/a und eine tatsächliche Entnahme von im Schnitt etwa 3.000 m³/a seit 2010. In den Trocken- und Hitzesommern 2018 und 2019 erreichte die Entnahme bis zu 4.600 m³/a. Aus dem Trinkwassernetz werden im Land Bremen für landwirtschaftliche Zwecke einschließlich viehhaltender Betriebe etwa 35.000 bis 40.000 m³/a bereitgestellt.

Die in Zukunft benötigten Wassermengen wurden anhand der Angaben von Landwirtschaftskammer, SUKW und LBEG sowie Literaturwerten bewertet. Danach wird der landwirtschaftliche Wasserbedarf auch in Zukunft in Bremen und Bremerhaven keinen wesentlichen Einfluss auf die Gesamtbilanz haben (Kap. 5.3).

Qualitativ hat die Landwirtschaft vor allem durch den Eintrag von Stickstoffverbindungen, Phosphat und Pflanzenschutzmitteln Einfluss auf die Wasservorkommen (EUA 2024). Dabei ist meist von diffusen, also flä-

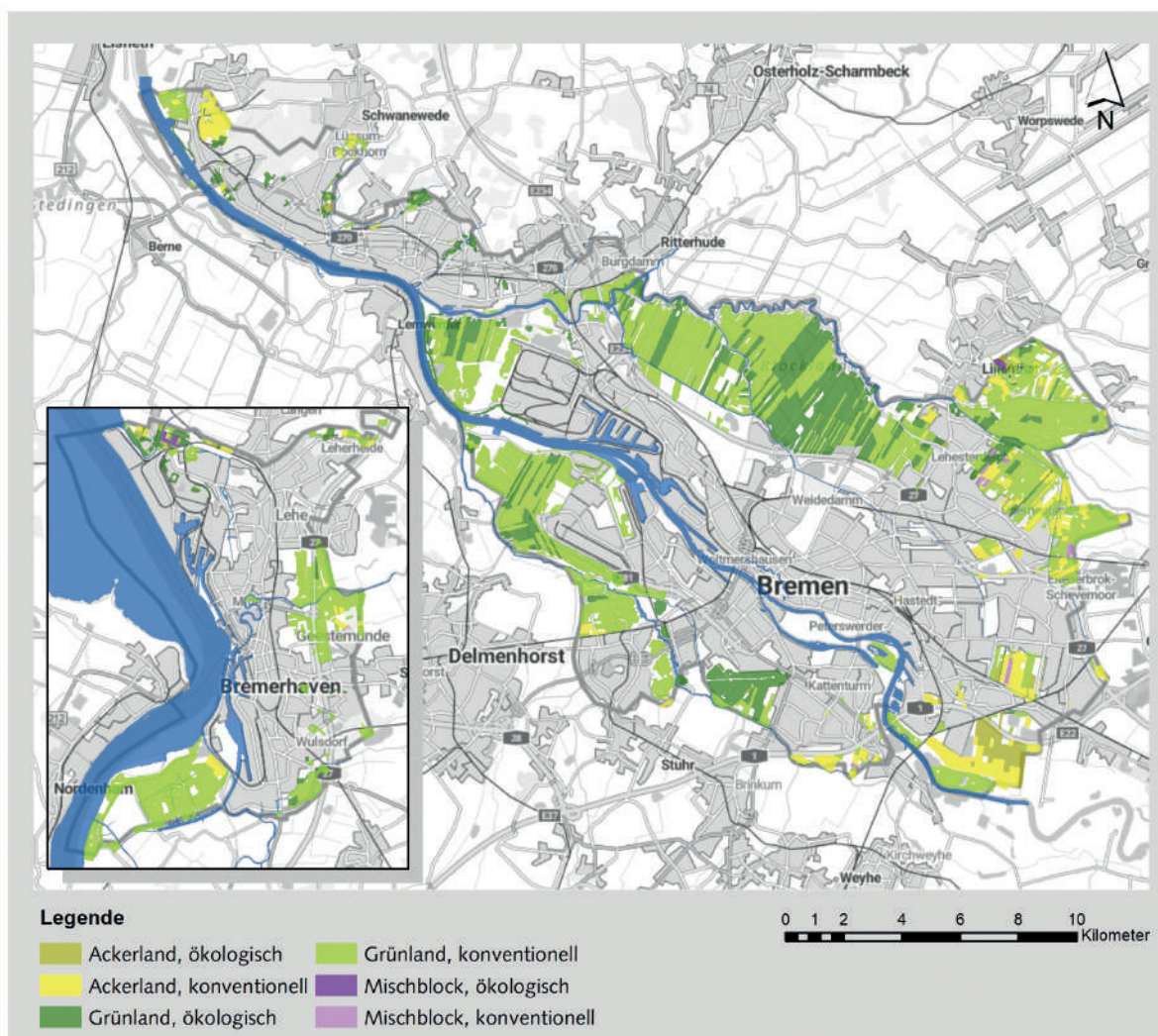


Abb. 22: Landwirtschaftliche Flächennutzung in Bremen (Quelle: SUKW, Referat Landwirtschaft)

3 Risiken und Einflussfaktoren

chenhaft und nicht punktuell auftretenden Stoffeinträgen auszugehen. Bei den Pflanzenschutzmitteln und ihren Abbauprodukten (Metaboliten) korreliert die Nachweishäufigkeit im Grundwasser überwiegend mit der Intensität der landwirtschaftlichen Flächennutzung. Im EU-WRRL- und Grundwassergütemessnetz des Landes Bremen auftretende Belastungen des Grundwassers und der Oberflächengewässer durch Sulfat, Nitrat, Pflanzenschutzmittel und deren Metaboliten sind zum Teil auf die Landwirtschaft zurückzuführen und verdeutlichen den Handlungsbedarf insbesondere zur Reduktion des Einsatzes in der konventionellen Landwirtschaft. Stoffeinträge im niedersächsischen Umland lassen sich ebenfalls in Bremer Messstellen nachweisen.

In den Wasserschutzgebieten, insbesondere in Blumenthal, ist der Anteil intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen vergleichsweise hoch, gleichzeitig besitzen die Böden ein hohes Nitratauswaschungspotenzial. Die landwirtschaftliche Fläche im Trinkwassergewinnungsgebiet Blumenthal beträgt 960 ha, davon sind 39 % Acker und 61 % Grünland. Insgesamt bewirtschaften 39 Betriebe ihre Flächen oder einen Teil ihrer Flächen im Trinkwassergewinnungsgebiet, dabei handelt es sich überwiegend (ca. 2/3) um Futterbaubetriebe. Das Trinkwassergewinnungsgebiet in Vegesack umfasst insgesamt rund 180 ha landwirtschaftliche Fläche, wovon jeweils die Hälfte auf Grünland- und Ackerstandorte entfällt.

Im Rahmen des behördlichen Grundwassermonitorings werden regelmäßig über hundert Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Metaboliten im Grundwasser gemessen. In den Wasserschutzgebieten werden Pflanzenschutzmittel zusätzlich an den Vorfeldmessstellen erfasst. Im Grundwasser sind die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Diuron, Bromacil, Mecoprop, Atrazin und Bentazon auffällig. Zwischen 1986 und 2011 wurden insgesamt 17 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und -metaboliten mit einer Konzentration von mehr als 0,1 Mikrogramm pro Liter nachgewiesen. Im Rahmen einer Messkampagne im Jahr 2008 wurden im Grundwasser des Landes Bremen mit 2,6-Dichlorbenzamid, AMPA, Chloridazon-desphenyl (Metabolit B), Metolachlor OA, Metolachlor, Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1), Metazachlor OA (BH 479-4), Metazachlor ESA (BH 479-8) und N,N-Dimethylsulfamid neun sogenannte nicht relevante Metaboliten nachgewiesen. Dabei handelt es sich um Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln, die keine vergleichbare pestizide Wirkung wie der Ausgangsstoff aufweisen. Sie können jedoch trotzdem relevant für die Verfügbarkeit von Wasservorkommen für die Trinkwasserversorgung sein, da sie zum einen im Boden sehr mobil und mit den herkömmlichen Methoden der Wasseraufbereitung nicht zu entfernen sind. Da sie nur

langsam abgebaut werden, können sie zum anderen schädlich für Ökosysteme sein und weitere Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität haben (z. B. Bildung des wahrscheinlich krebserregenden Stoffes N-Nitrosodimethylamin (NDMA) aus N,N-Dimethylsulfamid bei der Trinkwasseraufbereitung mittels Ozonung).

Die Wasserschutzgebietsverordnungen im Land Bremen verbieten grundsätzlich den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln außerhalb der Regelungen des Pflanzenschutzgesetzes und der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung. Seit dem Jahr 2021 gilt darüber hinaus in Wasserschutzgebieten das Verbot nach der aktuellen Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung für die Anwendung der Wirkstoffe Glyphosat und Glyphosat-Trimesium sowie weiterer Wirkstoffe. Der überwiegende Teil der landwirtschaftlichen Flächen Bremens (ca. 80 %) befindet sich in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten mit weitergehenden Anforderungen an den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. In Naturschutzgebieten dürfen PSM nicht eingesetzt werden. Ergänzend kommen weitere Einschränkungen für den Einsatz bestimmter Herbizide und Insektizide in FFH-Gebieten hinzu.

In Bremen erfolgt ein Pflanzenschutzmittel-Einsatz auf Ackerstandorten hauptsächlich durch Bodenherbizide und Insektizide, auf Grünlandstandorten werden Pflanzenschutzmittel nur nach Bedarf eingesetzt. Hier erfolgt vorrangig der Einsatz von Glyphosat zur Erneuerung der Grasnarbe, wobei übliche Zeiträume von drei bis fünf Jahren benannt wurden. Die Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes auf Dauergrünlandflächen ist ein Pilotvorhaben im Handlungskonzept zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes (Handlungskonzept PSM Bremen, 2022).

Stoffeinträge lassen sich nicht immer eindeutig einem Verursacher zuordnen. Quellen von Nitrat im Grundwasser können neben der Landwirtschaft z. B. auch undichte Kanäle der Abwasserbeseitigung sein. Pflanzenschutzmittelfunde können auch aus der Unkrautbekämpfung an Gleisanlagen herrühren, worauf beispielsweise die Funde von Bromacil und Diuron hindeuten.

3.4 Altlasten und weitere Belastungsquellen

Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen führen lokal zu Nutzungseinschränkungen und damit zur Verringerung der Verfügbarkeit von Wasservorkommen für die Trinkwasserversorgung des Landes Bremen. Die schwerwiegendsten Grundwasserver-

unreinigungen in Bremen und Bremerhaven sind auf leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und Methyl-tert-butylether (MTBE) zurückzuführen (SUBV 2006).

Tanklager Farge

Das Tanklager Farge wurde ab Mitte der 1930er Jahre des vergangenen Jahrhunderts mit einem Fassungsvermögen von ca. 300.000 Kubikmetern in 78 unterirdischen Tanks erbaut. Als Folge von Zerstörungen während des Zweiten Weltkrieges und durch den mehr als 70-jährigen Tanklagerbetrieb gelangten insbesondere im Bereich der beiden Verladebahnhöfe in den Tanks lagernde Treibstoffe und darin enthaltene Additive in den Untergrund. Als Folge liegen heute großräumig Boden- und Grundwasserkontaminationen mit kraftstofftypischen Substanzen (BTEX, MKW und MTBE) vor, die Schadstofffahne im Grundwasser hat abstromig des Verladebahnhofs 2 eine Länge von rund 1.200 m erreicht. Diese Schadstofffahne befindet sich ebenso wie ein Teil des Tanklagergeländes in der Trinkwasserschutzzone IIIa des Wasserwerks Blumenthal (Abb. 23). Im Verlauf des Jahres 2014 erfolgte die Stilllegung des Tanklagers.

Erste systematische Untersuchungen zum Ausmaß der Verunreinigungen wurden ab Ende der 1990er Jahre initiiert. Es folgte der Ausbau eines Grundwassermessstellennetzes in den Jahren 2006/2007. Seit 2010 werden Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffgehalte im Untergrund und zur Gefahrenabwehr durchgeführt. Der Kernschadensbereich wird seit 2010 mittels einer hydraulischen Sicherung gegen das Abströmen weiterer Schadstoffe in die Fahne gesichert. Im Rahmen der Sicherung wurden bisher über 104 Tonnen bzw. über 130 Kubikmeter Kraftstoff vom Grundwasser abgeschöpft (Stand 2022).

Im Frühjahr 2022 wurde mit den vorbereitenden Arbeiten für die Bodensanierung im Kernschadensbereich unterhalb der Gleisanlagen begonnen. Dabei werden innerhalb der nächsten Jahre auf einer Fläche von 6.000 Quadratmeter insgesamt rund 155.000 Kubikmeter Boden bis in eine Tiefe von ca. 16 Meter ausgehoben, dekontaminiert und wiederverfüllt.

Die Schadstoffquelle liegt ca. 1,3 Kilometer nordwestlich vom Rohwasserbrunnen 16 des Wasserwerks Blumenthal. Durch den Betrieb des Brunnens 16 wird die ursprüngliche nach Süden ausgerichtete Grundwasserfließrichtung partiell in südöstliche Richtung beeinflusst. Verunreinigungen, insbesondere mit MTBE³, wurden in ca. 900 Meter Entfernung vom

Brunnen 16 nachgewiesen. Um zu gewährleisten, dass auch mittel- bis langfristig keine MTBE in den Rohwasserkreislauf des Wasserwerkes gelangen, werden seit 2012 im Auftrag von wesernetz Bremen hydrogeologische und hydrochemische Untersuchungen ergänzend zu dem bodenschutzseitigen Grundwassermonitoring durchgeführt. Hierzu wurde das Netz an Grundwassermessstellen (GMS) stufenweise erweitert.

Auf vorliegender Datenbasis stellen die vom Tanklager ausgehenden Schadstoffe auch weiterhin kurz- bis mittelfristig keine Gefährdung des mit dem Brunnen 16 geförderten Grundwassers dar. Mögliche Entwicklungen von Schadstoffverlagerungen müssen jedoch weiter betrachtet werden. Hierzu wurde vom Geologischen Dienst für Bremen ein Strömungsmodell entwickelt, das sukzessive um eine Stofftransportmodellierung erweitert wird. Hiermit sollen Einflussfaktoren auf die Schadstoffausbreitung besser bewertet und mögliche Abwehrmaßnahmen entwickelt werden.

Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen im Stadtgebiet

Vor allem im Süden Bremens, aber auch im Stadtteil Blumenthal sind Gebiete ausgewiesen, in denen die Nutzung des Grundwassers z. B. durch private Brunnen für die Gartenbewässerung eingeschränkt ist. In Bremerhaven gibt es solche Nutzungseinschränkungen in Teilen von Lehe. Grundsätzlich haben diese Altablagerungen aber immer nur lokal begrenzten Einfluss auf die Grundwasserqualität. Für die chemische Gesamtbewertung von ganzen Grundwasserkörpern spielen sie in der Regel keine signifikante Rolle, schränken aber möglicherweise die Planung von Grundwassergewinnungen für die Trinkwasserversorgung ein.

Wassergefährdende Stoffe

Auch durch die Lagerung und Handhabung von wassergefährdenden Stoffen in Industrie und Gewerbe geht aufgrund der verwendeten Mengen eine potenzielle Gefahr für die Nutzbarkeit von Grund- und Oberflächenwasservorkommen aus. Im Siedlungsgebiet können bei unsachgemäßer Verwendung Chemikalien, Lacke, aber auch Heizöl aus schadhafte Tanks die Grundwasserqualität beeinträchtigen. Um diese Gefährdung auszuschließen, gelten auf dem Landesgebiet Bremens in und außerhalb von Wasserschutzgebieten für Anlagen zum Umgang mit diesen Stoffen die Anforderungen der seit 2010 geltenden Vorschriften des Bundes (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, AwSV). Es besteht eine wiederkehrende Pflicht zur Überprüfung der Anlagen durch einen Sachverständigen. Im Land Bremen werden alle entsprechenden Anlagen in einem behördlichen Kataster erfasst. Darüber hinaus besteht eine Anzeigepflicht bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen.

³ MTBE, Methyl-tert-butylether ist eine organisch-chemische Verbindung aus der Stoffgruppe der aliphatischen Ether, die Ottokraftstoffen als Klopfschutzmittel zugesetzt wird. MTBE kann aufgrund des intensiven Geruchs schon in geringen Spuren wahrgenommen werden.

3 Risiken und Einflussfaktoren

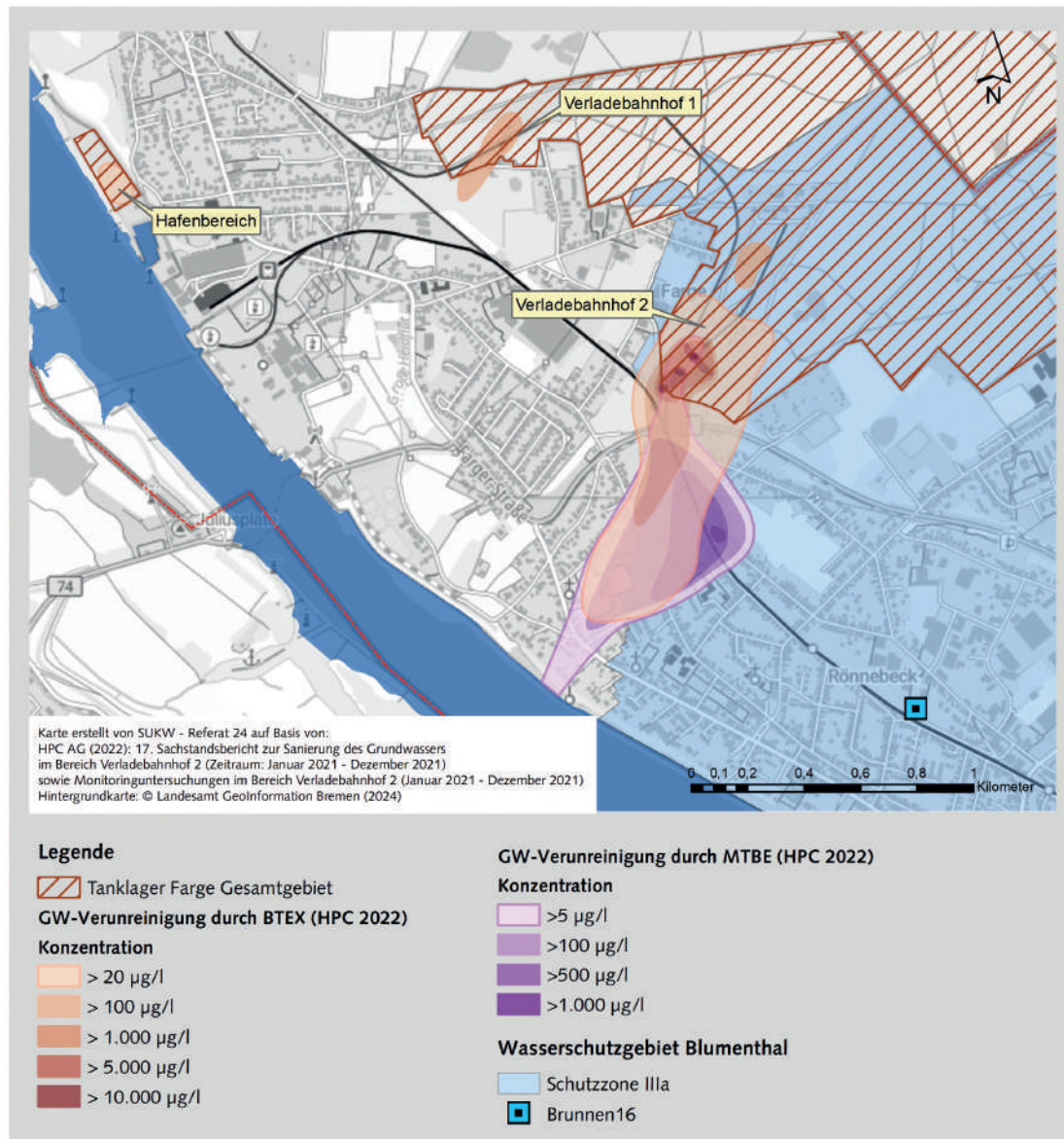


Abb. 23: Grundwasser-
 serverunreinigung
 am Tanklager Farge
 (Quelle: SUKW, Ref.
 Bodenschutz)

Kommunale Abwasserbeseitigung und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung

Der Anschlussgrad von häuslichem Abwasser an die öffentliche Schmutzwasserkanalisation liegt im Land Bremen bei über 99 %. Der Abwasseranfall zur Behandlung in den insgesamt vier kommunalen Kläranlagen betrug im Jahr 2022 32 Millionen Kubikmeter. Dies entspricht 630.400 Einwohnergleichwerten (Stadt Bremen 325.000, Stadt Bremerhaven 305.400). Im Jahr 2022 bestanden noch 690 abflusslose Gruben (Stadt Bremen 541, Stadt Bremerhaven 149), in denen Abwasser aus Haushalten, die nicht an die Schmutzwasserkanalisation angeschlossen sind, gesammelt und per Tankwagen den kommunalen Kläranlagen zugeführt wird. Daneben werden im Land Bremen derzeit noch 93 Kleinkläranlagen mit ca. 279 angeschlossenen Einwohnern und zentraler Fäkalschlamm Entsorgung betrieben.

Wie in vielen Städten findet sich auch in den alten Stadtgebieten von Bremen und Bremerhaven Mischkanalisa-

tion mit Rückhalte- und Stauräumen sowie Entlastungsbauwerken zur Abflussbegrenzung bei Regenereignissen. Seit Mitte des letzten Jahrhunderts wird bei neuen Erschließungen zunehmend und heute fast ausschließlich in Trennkanalisation gebaut. Für verschmutztes Niederschlagswasser aus der Trennkanalisation besteht ein Behandlungsgebot vor Einleitung in ein Gewässer, z. B. über Absetzbecken, so dass mittlerweile ein Großteil der Einleitungen von Niederschlagswasser im Trennsystem der Stadtgemeinde Bremen die Anforderungen des Gewässerschutzes einhalten können. Durch hanseWasser GmbH werden im Rahmen der Zustandserfassung jährlich rund 10 % des 2.300 Kilometer langen Kanalnetzes durch Begehungen und Videokamera-Befahrung auf Schäden überprüft. Bei Neubau von öffentlichen und privaten Abwasserkanälen in Wasserschutzgebieten sind ein Dichtheitsnachweis und die wiederkehrende Prüfung vorgeschrieben. Die Zustandserfassung der Grundstücksentwässerung liegt in der Verantwortung der Grundstückseigentümer. Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft fördert die Kanalprüfung im Rahmen eines Förderprogrammes. Diese Maßnahmen tragen auch

zu einer Verminderung des Gefährdungspotenzials für Schadstoffeinträge in das Grundwasser durch undichte Kanäle bei.

Mit der im Jahr 2017 verabschiedeten Novelle der Klärschlammverordnung wurde die bodenbezogene Verwertung der Klärschlämme zu Düngungszwecken in der Landwirtschaft zugunsten einer Rückgewinnung von Phosphor deutlich eingeschränkt. In der Stadt Bremen erfolgt die Klärschlammverwertung über verschiedene Entsorgungswege. Ca. 11 % des Klärschlammes werden derzeit (2022) landwirtschaftlich verwertet und ca. 79 % der Monoverbrennung zugeführt. Die restlichen 10 % werden im Rahmen von Rekultivierungen verwendet. Das Ausbringen von Klärschlämmen ist in Wasserschutzgebieten generell verboten. Der in der Stadt Bremerhaven anfallende Klärschlamm wird seit dem Jahr 2015 ausschließlich thermisch verwertet. Bis 2014 erfolgte noch zum größten Teil eine landwirtschaftliche Verwertung.

In Bremen gilt der Grundsatz eines naturnahen Umgangs mit Regenwasser. Dies bedeutet, dass im Bremischen Wassergesetz der Vorrang der dezentralen Entwässerung, also einer ortsnahen Versickerung von unbelastetem oder gering belastetem Niederschlagswasser, auch rechtlich festgeschrieben ist. Im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie wird zudem die Entsigelung von Flächen gefördert. Die Förderung des natürlichen Wasserkreislaufes kommt auch der Grundwasserneubildung zugute. Gleichwohl sind bei der Niederschlagswasserversickerung in Wasserschutzgebieten die örtlichen Gegebenheiten und gesonderten Schutzanforderungen zu berücksichtigen, um Schadstoffeinträge über verunreinigtes Niederschlagswasser in das Grundwasser vorzubeugen. Bei der Entwässerung von Verkehrswegen beispielsweise ist das stark verunreinigte Niederschlagswasser zu fassen und aus dem Gebiet abzuleiten bzw. einer Behandlung zuzuführen.

Geogene Belastungen

Geogene Faktoren können ebenfalls die Nutzbarkeit von Wasservorkommen einschränken. Im Land Bremen können vor allem Versalzungen durch Aufstieg hoch mineralisierter Grundwässer oder küstennah eindringendes Meerwasser zu einer hohen Chlorid-Konzentration im Grundwasser führen. Laut Grundwassergüterbericht 2013 (SUBV 2013) wurden an 39 von 173 Messstellen des Gütemessnetzes Überschreitungen des Schwellenwertes von 250 Milligramm pro Liter festgestellt.

3.5 Niedersächsische Versorgungsräume

Der überwiegende Anteil des Trinkwassers zur Versorgung der Stadt Bremen wird von insgesamt sechs Wasserwerken aus dem niedersächsischen Umland bezogen, die sich auf die Landkreise Oldenburg, Nienburg (Weser), Diepholz sowie Region Hannover verteilen. Die Förderung erfolgt aus insgesamt 10 Grundwasserkörpern. Die meisten der Wasserwerke gewinnen das Rohwasser aus dem oberen Grundwasserleiter (pleistozäne Sande), lediglich am Wasserwerk Panzenberg wird das Wasser aus größeren Tiefen gefördert. Dort erfolgt die Gewinnung aus elsterzeitlichen Sanden und Kiesen der ca. 260 Meter tiefen Rotenburger Rinne. Darüber hinaus reichen Teile der Wasserförderung am WW Blumenthal bis in den Landkreis Osterholz. Nachfolgend wird auf die für Bremen wichtigen Versorgungsräume in Niedersachsen und die niedersächsischen Wasserversorger, von denen die Belieferung auf Basis langfristiger Lieferverträge erfolgt, eingegangen.

Harzwasserwerke GmbH

Die Harzwasserwerke GmbH (HWW) betreiben mit sechs Talsperren im Harz und insgesamt vier Grundwasserwerken sowie den dazugehörigen Transportleitungen ein rund 520 Kilometer langes Verbundsystem, mit dem das südliche Niedersachsen und Bremen mit Trinkwasser versorgt werden. Über die rund 200 Kilometer lange Söseleitung ist die Stadt Bremen an das Verbundsystem der HWW angeschlossen (Anlage 2-5).

Für den Zeitraum ab 2030 stehen Aussagen zur Mengenverfügbarkeit, insbesondere zur Deckung des entstehenden Mehrbedarfs, unter dem Vorbehalt der Entwicklung des Dargebots bzw. der Wasserverfügbarkeit. Berücksichtigt werden muss der Bedarf anderer Nutzergruppen, der gemäß den Prognosen des Niedersächsischen Wasserversorgungskonzeptes im Versorgungsraum einen steigenden Trend aufweist und einem abnehmenden Dargebot in den Grundwasserleilkörpern gegenübersteht. Für die nördlichen Versorgungsgebiete der HWW ist in Zukunft die Erweiterung der Söseleitung-Nord erforderlich, die Wasser aus den Grundwasserwerken und den Talsperren in das nördliche Versorgungsgebiet und nach Bremen transportiert. Weiterhin bestehen grundsätzliche Bestrebungen der HWW, die Talsperren in Zukunft stärker für die Trinkwasserversorgung zu nutzen.

Trinkwasserverband Verden

Der Trinkwasserverband Verden (TVV) liefert derzeit aus den Wasserwerken Panzenberg (Verden) und Wittkoppenberg (Achim) etwa 27 % der benötigten Jahresmenge Bremens. Dabei beträgt der Anteil des Wassers, das nach Bremen geliefert wird, an den be-

3 Risiken und Einflussfaktoren

willigten Fördermengen beim Wasserwerk Panzenberg knapp 80 % und beim Wasserwerk Wittkoppenberg knapp 30 %.

Aus diesen beiden Wasserwerken sowie aus dem Wasserwerk Langenberg (Kirchlinteln) erfolgt ebenfalls die Versorgung der Kommunen im Landkreis Verden sowie von Teilen der Samtgemeinde Grafschaft Hoya im Landkreis Nienburg (Weser). Eine Erhöhung der Fördermengen aus diesen drei Wasserwerken ist nach den derzeitigen Erkenntnissen des Trinkwasserverbandes nicht möglich, was verschiedene Gründe hat.

Der TVV sieht sich in der Situation eines steigenden Wasserbedarfs in Zukunft, welcher im Wesentlichen von steigenden Bevölkerungszahlen im eigenen Versorgungsgebiet herrührt. Die Grundwasserressourcen werden zunehmend durch den klimabedingten steigenden Bedarf der Landwirtschaft belastet. Der Neuerschließung von Gewinnungsgebieten und der Erhöhung von Fördermengen stehen nicht nur genehmigungsrechtliche Probleme, sondern auch die Gefahr der Versalzung des Grundwassers durch aufsteigendes salzhaltiges Grundwasser entgegen, was insbesondere das Wasserwerk Wittkoppenberg betrifft. Seitens der örtlichen Naturschutzverbände wird eine stärkere Nutzung der Grundwasserressourcen zur Trinkwasserversorgung kritisch gesehen. Hierbei sind insbesondere die Diskussionen hinsichtlich des zeitweisen Trockenfallens des Halsebaches im Gewinnungsgebiet des Wasserwerks Panzenberg zu nennen.

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband

Der Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband (OOWV) übernimmt mit einer jährlichen Absatzmenge von rund 80 Millionen Kubikmeter Trinkwasser als weiterer großer niedersächsischer Wasserversorger die Trinkwasser- und Abwasserentsorgung im Weser-Ems-Gebiet. Im Versorgungsgebiet des OOWV wird das Bedarfsszenario der Wasserbedarfsprognose für den Zeitraum bis 2030 bereits heute erreicht, daher erfolgt derzeit die Überarbeitung der Prognosen für das Verbandsgebiet. Es entstehen weiterhin neue Bedarfe durch Kühlwassernutzungen und die angestrebte Wasserstoffproduktion im Rahmen der Energiewende. Der Wasserbedarf für Wasserstoffproduktion soll langfristig aus Oberflächenwasser gedeckt werden. Als Übergangslösung ist jedoch der Einsatz von Trinkwasser nicht auszuschließen und muss ggf. für zukünftige Planungen mitberücksichtigt werden. Die Auslastung der Wasserrechte übersteigt teilweise die Reservemengen, wobei regionale Unterschiede im Verbandsgebiet bestehen.

Um den prognostizierten Bedarf im Verbandsgebiet zu decken, ist nach Einschätzung des OOWV die Erkundung und Erschließung weiterer Wasservorkommen

erforderlich. Weitere Optionen zur Sicherung der Wasserversorgung werden in der dezentralen Versorgung durch sogenannte Satelliten-Wasserwerke sowie den Ausbau der Verbundnetze zwischen den Wasserversorgungsunternehmen gesehen.

Bremerhaven

Auch die Wassergewinnung durch wesernetz Bremerhaven erfolgt teilweise in Niedersachsen. Die Wasserwerke Bexhövede und Langen liegen im Landkreis Cuxhaven. Die Förderung erfolgt aus dem oberen Grundwasserleiter innerhalb der Grundwasserkörper „Untere Weser Lockergestein rechts“ und „Land Hadeln Lockergestein“.

3.6 Entwicklung des Grundwasserangebots

Zu untersuchen ist, ob zukünftig unter den sich ändernden klimatischen Bedingungen ein ausreichendes Wasserangebot zur Verfügung steht, mit dem auch der Bedarfsanstieg gedeckt werden kann. Dabei steht das aus Niederschlägen neugebildete Wasser nicht vollständig für Nutzungen zur Verfügung. Auch müssen die Ressourcen unter verschiedenen Nutzungen aufgeteilt werden. Eine Zuteilung erfolgt anhand von Bewilligungen, Wasserversorger können nur im Rahmen ihrer Bewilligungsrechte Verpflichtungen eingehen.

Die Bewirtschaftung des Grundwassers in Niedersachsen wird durch den „Runderlass zur Mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers“ (Mengenerlass) des Niedersächsischen Umweltministeriums geregelt. Der neue Erlass, der am 01.05.2024 in Kraft getreten ist, enthält Regelungen, die für den landesweit einheitlichen Vollzug im wasserrechtlichen Zulassungsverfahren für Grundwasserentnahmen von Bedeutung sind. Für jeden Grundwasserkörper⁴ und darüber hinaus für die Ebene der Grundwasserteilkörper der unteren Wasserbehörden wird die maßgebliche nutzbare Grundwasserangebotsreserve für mittlere Verhältnisse für den Projektionszeitraum 2031 bis 2060 angegeben. Darüber hinaus wurde eine nutzbare Grundwasserangebotsreserve für trockene Verhältnisse abgeschätzt, um zukünftige Trockenperioden, d. h. mehrere aufeinanderfolgende Jahre mit verminderter Grundwasserneubildung, ebenfalls berücksichtigen zu können. Anhand einer Klassifizierung in drei Stufen werden die Kenngrößen mit Hinweisen für das Wasserrechtsverfahren verknüpft (MU 2024).

⁴ Ein Grundwasserkörper ist gemäß § 3 Nr. 6 des Wasserhaushaltsgesetzes ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Die Grundwasserkörper werden gemeinsam durch die zuständigen Wasserbehörden bewirtschaftet.

Da die Stadt Bremen insbesondere (zu rund 80 %) Wasser von Versorgungsunternehmen aus Niedersachsen bezieht, werden auf diese Weise auch die Grundwasserkörper genutzt, aus denen diese Versorgungsunternehmen ihr Wasser entnehmen. Anhand der Lage der ausgewiesenen und geplanten Wasserschutzgebiete wurden die zu betrachtenden Grundwasserteilkörper identifiziert und anhand des Mengenerlasses die in diesen Teilkörpern maßgeblichen nutzbaren Dargebotsreserven ermittelt.

Bei Betrachtung der Grundwasserteilkörper zeigt sich, dass die maßgeblich nutzbaren Dargebotsreserven unterschiedlich groß sind. Bei den Wassergewinnungsgebieten Liebenau und Schneeren der HWW ist lediglich eine geringe Reserve vorhanden. Für diese Teilkörper wird ein deutlich zunehmender Nutzungsdruck prognostiziert. Die Ursachen hierfür liegen in einer Zunahme von Gebieten innerhalb der Teilkörper mit verringerter Grundwasserneubildung bzw. stark zunehmenden Zehrungsraten.

Insgesamt weisen die Grundwasserkörper, aus denen die Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen Wasser zur Trinkwasserlieferung an die Stadt Bremen entnehmen, bis auf die beschriebene Ausnahme eine Klassifizierung in Kategorie 1⁵ auf (Anlage 2-6), so dass hier grundsätzlich von einer ausreichenden Dargebotsreserve im wasserrechtlichen Bestand auszugehen ist. Es bestünde formal die Möglichkeit zur potenziellen Erhöhung von Entnahmemengen, da eine Dargebotsreserve vorhanden ist und laut Anlage des Mengenerlasses hinsichtlich des Prüfbedarfes keine besonderen Anforderungen für die Wasserrechtsverfahren bestehen.

Auf der Grundlage der Daten des novellierten Mengenerlasses des Landes Niedersachsen erfolgt die Bilanzierung für das Land Bremen (Kap. 7), da angenommen werden kann, dass die derzeitigen Liefermengen vorbehaltlich anderer Einflussfaktoren grundsätzlich zur Verfügung stehen.

Dies bedeutet auch, dass die zukünftige Versorgung des Landes Bremen unter Rückgriff auf die bestehenden Versorgungsräume gemäß Kap. 3.5 erfolgen kann. Die Vorteile hierbei liegen in einer bereits vorhandenen Aufbereitungs- und Verteilungsinfrastruktur, die die erforderlichen Kapazitäten abbildet, einem etablierten Risikomanagement und der Vermeidung von zusätzlichen Umwelteingriffen, wie sie bei einer Neuerrichtung von Transport- und Verteilungssystemen zwangsläufig erfolgen müssten. Die Verteilung des Trinkwasserbezugs auf unterschiedliche Versorgungsräume im niedersächsischen Umland ist dabei ein Element der bremischen Trinkwasserstrategie, mit der Resilienz und Nachhaltigkeit der öffentlichen Wasserversorgung unterstützt werden.

⁵ Kategorie 1: In den Versorgungsräumen ist im Zeitraum bis 2050 überwiegend ein ausreichendes Grundwasserangebot für mittlere Verhältnisse vorhanden.

Kann die Stadt Bremen zukünftig ihr Trinkwasser aus Bremerhaven beziehen?

Die wesernetz Bremerhaven GmbH betreibt in Bremerhaven die drei Wasserwerke Langen in der Stadt Geestland und Leherheide in der Stadt Bremerhaven sowie Bexhövede in der Einheitsgemeinde Loxstedt. Die WW Langen und Leherheide verfügen über eine wasserrechtliche Bewilligung von insgesamt 7,7 Mio. m³/a. Hierüber wird die Trinkwasserversorgung im nördlichen Versorgungsgebiet der swb Vertrieb Bremerhaven GmbH & Co. KG sichergestellt; diese umfasst die Stadt Bremerhaven (Teilgebiet nördlich der Geeste) sowie in geringem Umfang umliegende Ortschaften. Das WW Bexhövede ist mit einer wasserrechtlichen Bewilligung in einer Höhe von bis zu 3,8 Mio. m³/a ausgestattet, zusätzlich liefert die Fassungsanlage Ahnthamsmoor des ehemaligen WW Wulsdorf in der Stadt Bremerhaven weitere 1,0 Mio. m³/a. Zusammen erfolgt hierüber die Trinkwasserversorgung im südlichen Versorgungsgebiet Bremerhavens. Limitiert durch die Aufbereitungskapazität der Wasserwerke können jährlich maximal 9 Mio. m³ Trinkwasser eingespeist werden (technisch realisierbare Menge). Diese reichen zur Versorgung der Bremerhavener Bevölkerung und Unternehmen aus, es stehen jedoch keine überschüssigen Mehrmengen für eine Lieferung nach Bremen zur Verfügung (vgl. Kap. 7.3).

Wiederkehrend wurde die Frage diskutiert, ob eine Wasserbelieferung über das Wasserwerk Wulsdorf ermöglicht werden kann. Das Wasserwerk und die Förderbrunnen im Stadtteil Wulsdorf wurden 2016 außer Betrieb genommen und das Wasserwerk zurückgebaut, da sich das geförderte Rohwasser aufgrund seiner Qualität nicht mehr zur Trinkwasserversorgung eignete. Zuvor waren Schadstoffeinträge, u. a. durch Pflanzenschutzmitteleinträge, an einzelnen Brunnen aufgetreten. Bis zur Stilllegung betrug die dortige Wasserentnahme rund 600.000 m³/a. Als Folge der Stilllegung steigen die Grundwasserstände im Bereich der ehemaligen Wasserwerksbrunnen bis in den oberflächennahen Bereich an. Aktuell bestehen Überlegungen, Grundwasser aus Wulsdorf für die zukünftige Wasserstoffproduktion am Standort Bremerhaven einzusetzen. Auch im südlichen Versorgungsgebiet ergibt sich daher kein Mehrmengenpotenzial, das für die Belieferung Bremens genutzt werden könnte.

wesernetz Bremen hat im Rahmen einer technischen Vorprüfung im Jahr 2018 Rahmenbedingungen, Kosten und Umweltauswirkungen einer Trinkwasserbelieferung Bremens aus Bremerhaven geprüft (Geries 2019). Voraussetzung hierfür wäre zunächst eine Kapazitätserhöhung der Wasserwerke im nördlichen Versorgungsgebiet. Da die Versorgungsgebiete Bremerhaven und Bremen nicht miteinander vernetzt sind, ist der Neubau einer etwa 70 Kilometer langen Wassertransportleitung östlich der Weser bis ins Bremer Stadtgebiet erforderlich. Auch unter Berücksichtigung unterschiedlicher Trassenvarianten ist die Realisierung mit erheblichen Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden. Die für den Bau der Transportwasserleitung erforderlichen Investitionen wurden mit rd. 125 Millionen Euro ermittelt. Hinzu kommen laufende Kosten und Energieeinsatz, um das Wasser von der Küste ins Hinterland zu transportieren. Schadstoffeinträge im Einzugsgebiet der Brunnen stellen einen weiteren Risikofaktor dar, der weiteren Untersuchungsbedarf erfordert. Die Option einer swb- bzw. wesernetz-eigenen Fernwasserleitung aus Bremerhaven nach Bremen stellt sich unter den gegebenen Rahmenbedingungen weder als ökonomisch noch vor dem Hintergrund des Energieeinsatzes und der Eingriffe in den Naturraum als nachhaltige Lösung dar, resultierend in einer Verschlechterung (gegenüber dem Istzustand) für die Bereiche Naturschutz und Trinkwassertarif bei gleichzeitig fehlendem Zuwachs bei der Versorgungssicherheit.

Als Alternative käme ein Wassertransport westlich der Weser in Frage. Da dieser teilweise unter Nutzung bestehender Transportnetze erfolgen könnte, ist insgesamt mit geringeren Kosten und Umwelteingriffen zu rechnen. Die Vernetzung von Versorgungsräumen untereinander stärkt gleichzeitig die Versorgungssicherheit. Bei dieser Variante bestehen jedoch noch Unsicherheiten hinsichtlich der technischen Realisierbarkeit (Weserquerung), die zunächst in weitergehenden Untersuchungen zu klären sind.

4 Maßnahmen zum Schutz der Wasservorkommen



4.1 Wasserschutzgebiete

Um die Qualität der Trinkwasservorkommen und damit die langfristige standortnahe Versorgung von Bevölkerung und Industrie- und Gewerbebetrieben zu sichern, ist die Ausweisung von Wasserschutzgebieten (WSG) erforderlich. Dem Vorsorgeprinzip folgend kann so ein bestmöglicher und langfristiger Schutz der Trinkwasserressourcen gegenüber Schadstoffeinträgen oder anderen nachteiligen Veränderungen gewährleistet werden. Der Vorrang des Grundwasserschutzes vor anderen Nutzungsansprüchen soll den Gebrauch dieser Ressource als Trinkwasser für die Zukunft zum Wohl der Allgemeinheit sichern.

Das Land Bremen hat auf Grundlage des Wasserhaushaltsgesetzes in Verbindung mit dem Bremischen Wassergesetz zum Schutz der für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasservorkommen alle Trinkwassergewinnungsgebiete als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Nachdem in Bremen bereits im Jahr 2014 das WSG Blumenthal neu ausgewiesen wurde, folgte im Frühjahr 2023 die erstmalige Festsetzung des WSG Vegesack. Zusammen mit den Bremerhavener Wasserschutzgebieten Langen/Leherheide und Wulsdorf-Ahnthamsmoor umfasst die geschützte Fläche rund 35 Quadratkilometer (Anteil Land Bremen) und damit etwa 8 % der Landesfläche (Abb. 24).

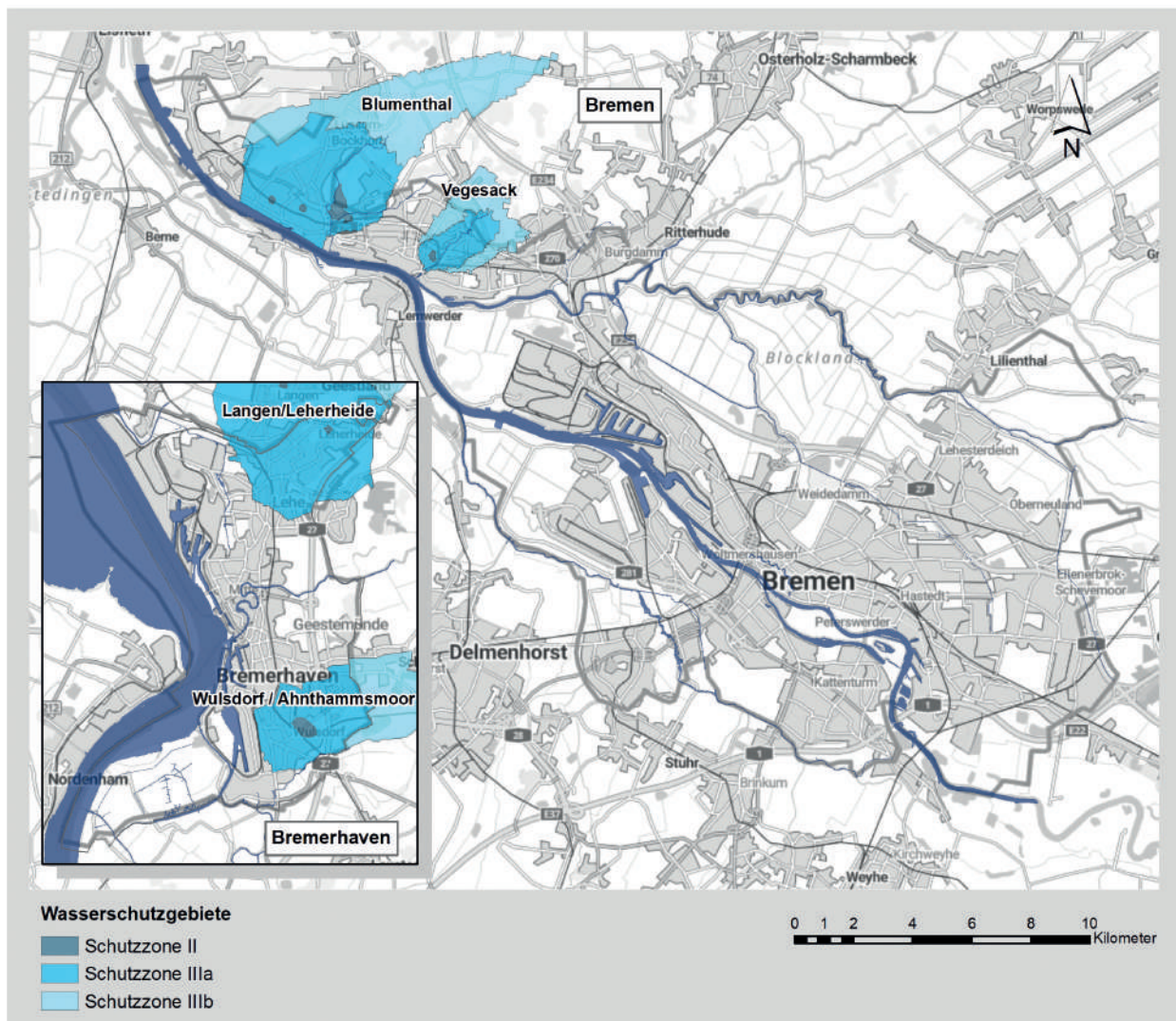


Abb. 24: Wasserschutzgebiete im Land Bremen (SUKW)

Für das jeweilige Wasserschutzgebiet erfolgt die Untergliederung in einen Fassungsbereich (Zone I), die engere Schutzzone (Zone II, basierend auf einer Fließzeit des Grundwassers bis zum Brunnen von 50 Tagen) und die weitere Schutzzone (Zone III, umfasst das Grundwassereinzugsgebiet der Trinkwassergewinnung). In allen Schutzgebieten des Landes Bremen untergliedert sich die weitere Schutzzone in eine Schutzzone IIIa

mit strengeren und eine Schutzzone IIIb mit weniger strengen Anforderungen an den Trinkwasserschutz. Teile der Wasserschutzgebiete erstrecken sich auf die niedersächsischen Umlandgemeinden. Tab. 5 enthält eine Übersicht der Größen der Schutzzonen. Die Abgrenzung der Schutzzonen für die Wasserfassung in Wulsdorf-Ahnthamsmoor befindet sich derzeit in der Überarbeitung.

| Name | Gebietsart | Schutzzone | | | Fläche (km ²) | |
|---|------------|------------|----|-----|---------------------------|-------|
| | | I | II | III | Anteil Land Bremen | Ges. |
| Langen-Leherheide (Bremerhaven) | WSG | X | X | X | 9,5 | 49,13 |
| Wulsdorf-Ahnthammsmoor (Bremerhaven) | WSG | X | X | X | 9,2* | 15,8* |
| Blumenthal (Bremen) | WSG | X | X | X | 12,2 | 31,4 |
| Vege sack (Bremen) | WSG | X | X | X | 3,65 | 7,9 |

* / in Überarbeitung.

Tab. 5: Wasserschutzgebiete im Land Bremen (SUKW)

Die Schutzgebietsverordnungen enthalten umfassende Regelungen und teilweise auch Verbote für unterschiedliche Handlungen bzw. Nutzungen, z. B. den Umgang mit Abwasser und Niederschlagswasser, den Betrieb von Land-/Forstwirtschaft und Erwerbsgartenbau, den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sowie Abfällen, für Errichtung und Erweitern von baulichen Anlagen und Bodeneingriffe.

Die Festsetzung von Wasserschutzgebieten gemäß § 52 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes dient gleichzeitig in Umsetzung von Art. 7 Abs. 3 Satz 1 der EG-Wasserrahmenrichtlinie dem Schutz der Wasserkörper mit dem Ziel, eine Verschlechterung ihrer Qualität zu verhindern und so den für die Gewinnung von Trinkwasser erforderlichen Umfang der Aufbereitung zu verringern.

4.2 Umsetzung der Nitratrichtlinie

Mit der neuen Dünge-Gesetzgebung werden die Vorgaben der EU-Nitratrichtlinie bundeseinheitlich präzisiert, um insbesondere die Stickstoffeffizienz zu verbessern und Nährstoffausträge in die Oberflächengewässer und das Grundwasser zu reduzieren. Da die maßgeblichen Schwellenwerte für Nitrat im Grundwasser überschritten werden, hat Bremen mit der Landesdüngeverordnung, die am 22.12.2022 in Kraft getreten ist, weitergehende Maßnahmen zum Gewässerschutz festgeschrieben.

4.3 Trinkwasserkooperationen mit der Landwirtschaft

Da sich die Wasserschutzgebiete Bremens in das niedersächsische Umland hinein erstrecken, findet in Bremen das Niedersächsische Kooperationsmodell Trinkwasserschutz Anwendung. Grundlage bildet eine Verwaltungsvereinbarung zwischen beiden Ländern.

Das Niedersächsische Kooperationsmodell Trinkwasserschutz wurde im Jahr 1992 im Niedersächsischen Wassergesetz verankert, mit dem Ziel, die Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Quellen in das Grundwasser zu vermindern und so dessen Qualität als Grundlage der Trinkwassergewinnung zu sichern und zu verbessern.

Die in den Trinkwassergewinnungsgebieten bzw. Wasserschutzgebieten ansässigen Wasserversorgungsunternehmen (WVU) und Landbewirtschaftende schließen hierzu auf freiwilliger Basis vertraglich vereinbarte Flächenmaßnahmen zum Grundwasserschutz (sogenannte freiwillige Vereinbarungen) ab. Beispiele für Maßnahmen sind die Umwandlung von Ackerland in Grünland oder der Anbau von Zwischenfrüchten. Ergänzt werden die Maßnahmen durch ein kostenloses Beratungsangebot. Die Gewässerschutzberatung umfasst beispielsweise die Optimierung des Mineraldüngereinsatzes oder die Ausbringung von Zwischenfrüchten. Priorisiert werden Gebiete mit hohen Nitratgehalten im Rohwasser oder ungünstigen Standortgegebenheiten. In Bremen bestehen landesweit insgesamt drei Kooperationen. Für die Finanzierung der Flächenmaßnahmen und der Gewässerschutzberatung stellt Bremen auf Basis eines Finanzhilfvertrags zwischen dem Land Bremen und dem Wasserversorger wesernetz jährlich rund 60.000 Euro aus Mitteln der Wasserentnahmegebühr bereit.

Eine Zusammenstellung der landwirtschaftlichen Flächennutzung in den Wasserschutzgebieten ist in Tab. 6 aufgeführt.

4 Maßnahmen zum Schutz der Wasservorkommen

| | Blumenthal | Vegesack | Langen-Leherheide | Wulsdorf-Ahnthammsmoor |
|--------------------------------------|------------|----------|-------------------|------------------------|
| Gesamtfläche (ha) | 3.080 | 788 | 4.910 | 1.577 |
| Davon landwirtsch. Fläche (ha) | 960 | 182 | 2.308 | 326 |
| Acker (inkl. Brache, Ackergras) (ha) | 374 | 91 | 1.400 | 168 |
| Grünland (ha) | 586 | 91 | 908 | 158 |
| Anzahl Betriebe | 39 | 8 | 63 | 20 |

Tab. 6: Landwirtschaftliche Flächennutzung in den Wasserschutzgebieten (Quelle: SUKW auf Datenbasis Prioritätenprogramm NLWKN, LWK 2019)

Um die Qualität sicherzustellen, erstellen die Kooperationen ein an die standörtlichen Verhältnisse angepasstes Schutzkonzept, das die Maßnahmen und Zielwerte für das Wirkungsmonitoring enthält. Für das Wasserschutzgebiet Blumenthal bilden die Zielwerte die durch Beratung erreichte Fläche, die Stickstoffsalden sowie die Nitratkonzentration im Grundwasser ab. Auf Basis dieser Werte erfolgten die Erfolgskontrolle und das Wirkungsmonitoring und Maßnahmen können bei Bedarf auf dieser Grundlage angepasst werden. Alle fünf Jahre wird das Schutzkonzept grundlegend überarbeitet und auf möglichen Änderungsbedarf überprüft.

Der Schwerpunkt des Kooperationsmodells liegt auf der Verminderung der Nitrateinträge in das Grundwasser. Zudem wurde in Bremen über mehrere Jahre mit dem Metolachlor-Verzicht im Maisanbau der Verzicht auf gebietsspezifische Pflanzenschutzmittel gefördert. Pflanzenschutzmittel einschließlich der sogenannten nicht relevanten Metaboliten werden ebenfalls in das Wirkungsmonitoring einbezogen. Andere Spurenstoffe, wie beispielsweise Arzneimittel, werden im Rahmen von Pilotvorhaben betrachtet. Im Wasserschutzgebiet Blumenthal ist wiederholt der Wirkstoff Bromacil unterhalb des Grenzwertes in einem Förderbrunnen gefunden worden. Weiterhin gibt es Befunde von nicht relevanten Metaboliten der aus der landwirtschaftlichen Anwendung stammenden Wirkstoffe Chloridazon, S-Metolachlor, Metazachlor, Tolyfluanid/Dichlofluanid, jedoch alle unterhalb der gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) des Umweltbundesamts (UBA 2020). Alle genannten Wirkstoffe werden im Wasserschutzgebiet aufgrund entsprechender freiwilliger Vereinbarungen in der Landwirtschaft nicht mehr angewendet oder sind nicht mehr zugelassen. Dies verdeutlicht die teilweise lange Verweilzeit im Grundwasser.

Aktuelle Auswertungen für die Jahre 1998 bis 2020 belegen gute Erfolge des Kooperationsmodells.

Insbesondere konnte der Stickstoffüberschuss auf landwirtschaftlichen Flächen innerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete deutlich reduziert werden. Die Nitratbelastung im Grundwasser ist jedoch nach wie vor hoch. Auch an einigen Messstellen in Bremen wird der zulässige Wert der Trinkwasserverordnung von 50 Milligramm pro Liter im Grundwasser erreicht oder überschritten. Dies zeigt, dass nach wie vor Handlungsbedarf besteht.

4.4 Weitere Gewässerschutzmaßnahmen

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

Seit ihrer Einführung im Jahr 2000 bildet die EU-Wasserrahmenrichtlinie das zentrale Instrument zum langfristigen Schutz der Wasserressourcen und zur Verbesserung ihrer Qualität. Auf nationaler Ebene bilden für das Grundwasser die Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes und der Grundwasserverordnung den rechtlichen Rahmen. Für die Grundwasserkörper bedeutet dies die Erreichung eines guten mengenmäßigen und chemischen Zustands. Mit Blick auf den hohen Handlungsbedarf wurden für Bremen im 3. Bewirtschaftungszyklus verschiedene Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffbelastung festgelegt. Das Land Bremen hat einen Anteil an fünf Grundwasserkörpern, die gemeinsam mit Niedersachsen bewirtschaftet werden. Der jeweilige Flächenanteil Bremens an den einzelnen Grundwasserkörpern liegt zwischen 0,12 % und 15 %. Daher werden Maßnahmen innerhalb dieser Kulisse gemeinsam mit Niedersachsen geplant, durchgeführt und überwacht. Welche Maßnahmen dabei geeignet sind, die jeweils nötigen Nährstoffreduktionen zu erreichen, hängt unter anderem von den regionalen Verhältnissen ab.

Die ergänzenden Maßnahmen im Land Bremen fußen zum einen auf einem intensiven Beratungsangebot zum Gewässerschutz für die Landwirtschaft. Ziel dabei ist ein effizienterer Einsatz der Nährstoffe aus Wirtschafts- und Mineraldüngern zur Verringerung des Nährstoffeintrages ohne Produktivitätseinschränkungen.

Die zweite Säule bilden Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM), die die Förderung einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Landbewirtschaftung, die dem Schutz von Boden, Wasser und Klima Rechnung trägt, zum Ziel haben. Gefördert werden, meist über eine vier- oder fünfjährige Verpflichtungsperiode, landwirtschaftliche Betriebe, die umweltverträgliche Produktionsverfahren im Ackerbau und in der Grünlandnutzung über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinaus anwenden. In der neuen Förderperiode 2023 bis 2027 erhalten die Themen biologische Vielfalt, Umwelt und Klima einen höheren Stellenwert. Flächenbezogene Maßnahmen mit Schwerpunkt im Gewässerschutz werden aus dem Programm KLARA (Klima, Landwirtschaft, Artenvielfalt, regionale Akteur: innen) gemeinsam von Bremen und Niedersachsen mit Mittel des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) und einem Gesamtvolumen von 20,7 Millionen Euro gefördert.

Grundwassergütemessnetz

Seit Mitte der 1980er Jahre erfolgt in Bremen die flächendeckende Erfassung der Grundwassergüte. Hierzu kann auf insgesamt etwa 150 Messstellen zurückgegriffen werden, die das Gütemessnetz bilden und repräsentativ für den urbanen Raum unterschiedliche Nutzungseinflüsse abbilden. Über das Grundwassermonitoring werden die nachfolgenden Pflichtaufgaben umgesetzt:

- die Erfassung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper für die Bewertung und Maßnahmenplanung nach Wasserrahmenrichtlinie und Grundwasserverordnung
- die Berichterstattung nach EUA-Richtlinie
- die Berichterstattung zur EU-Nitratrichtlinie
- die Erfassung der natürlichen, weitgehend unbelasteten Grundwasserbeschaffenheit hydrogeologischer und hydrochemisch abtrennbarer Teilräume, z. B. für die Ableitung von geogenen Hintergrundwerten
- die Erfassung anthropogener Belastungen und Belastungstrends im Grundwasser sowie damit verbundener Risiken für Gewässer und die Trinkwasserbereitstellung weiterhin erfolgt der Rückgriff auf Sondermessnetze, z. B. zur Altlastenerkundung

Die Untersuchung der Messstellen erfolgt nach festgelegten Messprogrammen. In den letzten Jahren wurden sechs Messstellen in Bremerhaven neu errichtet und mit Leitfähigkeitsmessgeräten ausgestattet. Im Rahmen eines Sondermessprogrammes wurden 2022 und 2023 verschiedene Arzneimittel und PFAS sowie Biozide im Grundwasser untersucht.

Neben dem Gütemessnetz betreibt die Stadtgemeinde Bremen zusätzlich ein Messnetz zur Erfassung der Grundwasserstände mit mehr als 150 Pegeln, die sich über das Stadtgebiet verteilen. Die Aufzeichnung der Grundwasserstände reicht teilweise bis in die 1960er Jahre zurück, seitdem wurde das Messnetz kontinuierlich erweitert. Viele der Messstellen sind mit Datenloggern zur automatischen Erfassung des Grundwasserstandes ausgestattet.

4.5 Wasserwirtschaftliche Zusammenarbeit

Bremen als Bundesland mit seinen Städten Bremen und Bremerhaven liegt inmitten von Niedersachsen. Gemeinsam mit dem Nachbarland wurden bereits für die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung der Gewässer nach Wasserrahmenrichtlinie grenzübergreifende Wasserkörper in den Oberflächengewässern und im Grundwasser abgegrenzt. Auf Basis einer im Jahr 2001 geschlossenen Verwaltungsvereinbarung werden das Gewässermonitoring und die Entwicklung von Bewirtschaftungsmaßnahmen zwischen beiden Bundesländern abgestimmt und kooperativ umgesetzt. Für das Grundwasser sind alle Wasserkörper grenzübergreifend, da sie hydraulische und hydrogeologische Einheiten bilden.

Eine ortsnahe Wasserversorgung stößt in der urban geprägten Großstadt Bremen an ihre Grenzen. Die zur Trinkwasserversorgung Bremens genutzten Grundwasserkörper erstrecken sich bis in das niedersächsische Umland hinein und werden gemeinsam mit niedersächsischen Kommunen genutzt. Der regelmäßige fachliche Austausch zwischen Bremen und Niedersachsen ist wichtige Grundlage für die Zusammenarbeit.

4.6 Fortführung von Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwassergewinnung und Umsetzung neuer Maßnahmen

Die bereits auf unterschiedlichen Ebenen laufenden Maßnahmen zur Sicherung und Verbesserung der Grund- und Rohwasserqualität und zur Sicherstellung der Versorgung werden wiederkehrend in Hinblick auf ihre Weiterentwicklung bewertet, ergänzend wird die Umsetzung neuer Maßnahmen geprüft.

- **Begrenzung des Eintrags von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln:** Als wichtige Maßnahme zur Sicherung der Wasserqualität und zur Begrenzung des Eintrags von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln in den Grundwasserleiter der Wassereinzugsgebiete der Wassergewinnungen Blumenthal und Vegesack ist die bestehende Kooperation zwischen Wasserversorgern und Landwirten auch zukünftig fortzuführen und im Rahmen der Kooperationsarbeit auszubauen. Um das Denitrifikationspotenzial im Wassereinzugsgebiet einzuschätzen, werden derzeit umfangreiche Untersuchungen zum Nitratabbauvermögen im Grundwasserleiter vorgenommen. Ergänzt werden die Maßnahmen durch die Gewässerschutzberatung auf Einzugsgebietsebene. In diesem Zusammenhang sind auch die Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwasserqualität im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie auf Landesebene zu nennen.

- **Risikobewertung aller Trinkwassereinzugsgebiete:** Zur Umsetzung der im Dezember 2023 in Kraft getretenen Trinkwassereinzugsgebieteverordnung ist die systematische Bewertung vorhandener Risiken in allen Einzugsgebieten zur Trinkwassergewinnung bis zum Herbst 2025 vorgesehen.

Zusammen mit der neuen Trinkwasserverordnung erfolgt hierüber die Einführung eines risikobasierten Ansatzes für die Sicherheit in der Trinkwasserversorgung. Der risikobasierte Ansatz umfasst dabei die gesamte Produktionskette. Für die Trinkwassereinzugsgebiete werden anhand der Ergebnisse der Risikobewertung die vorhandenen Untersuchungsprogramme geprüft und bei Bedarf angepasst. Durch die Wasserbehörde erfolgt die Festlegung geeigneter Risikomanagementmaßnahmen.

- **Weitere Sanierungsuntersuchungen der Altlast am Tanklager Farge:** Die Sicherung und Sanierung von Schadensfällen stellt eine wichtige Maßnahme auf lokaler Ebene dar. Für die Wassergewinnung Blumenthal wurde die Bewilligungsmenge des von der Altlast Farge betroffenen Brunnens bis auf

weiteres eingeschränkt. Um die für die Wassergewinnung Blumenthal technisch maximal mögliche Entnahmemenge nutzen zu können, ist eine Sanierung der durch das Tanklager Farge verursachten Altlast erforderlich. Hierzu sind mittelfristig Modellrechnungen und eine Machbarkeitsstudie geplant.

- **Monitoring des Grundwassers:** Zur Unterstützung der natürlichen Grundwasserneubildung erfolgt bereits im Rahmen einer Regenwasserbewirtschaftung die Versickerung von Niederschlagswässern von versiegelten Flächen, welche im Zuge der Bauleitplanung weiter ausgebaut wird. Die Grundwasserstände werden regelmäßig überwacht, um Trends frühzeitig erkennen und bei zu geringen Grundwasserständen in den Gewinnungsgebieten rechtzeitig mit geeigneten Maßnahmen (z. B. Intensivierung von Wassersparmaßnahmen) reagieren zu können. Das Monitoring des Grundwassers ist außerdem Baustein der Klimaanpassungsstrategie des Landes Bremen. Für die Gewinnungsgebiete in Bremen-Nord und Bremerhaven liegt ein detailliertes Untergrundmodell (GEOPLAN) vor. Die kontinuierliche Erweiterung der Daten zum Untergrundaufbau, weitere Messpunkte und kürzere Messzyklen ermöglichen eine Fortschreibung und Verfeinerung des Modells, die notwendig ist, um Veränderungen des Grundwassers im Zusammenhang mit dem Meeresspiegelanstieg, u. a. eine möglicherweise zunehmende Versalzung, und sich ändernde lokale Trends bei Grundwasserständen zu analysieren und zu bewerten.
- **Netzinfrastruktur:** Eine regelmäßige Regeneration und bei Bedarf der Ersatz von Brunnen in den bestehenden Gewinnungsgebieten sichern einen gleichbleibenden Anteil von wesernetz an der Trinkwasserversorgung. Bei Ausfällen einzelner Komponenten der Wasserversorgung bestehen bereits gewisse Redundanzen, die die Versorgung in diesen Fällen gewährleisten. Nähere Untersuchungen hierzu sind geplant. Zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung bei einem Stromausfall verfügt wesernetz Bremen über Notstromaggregate.
- **Minderung von Stoffeinträgen aus häuslichem Abwasser:** Hinsichtlich der Stoffeinträge aus häuslichem Abwasser ist eine Zunahme der Anzahl der verwendeten Wirkstoffe in den vergangenen Jahren festzustellen. Wirkstoffe aus der Gruppe der Arzneimittel werden im Grundwasser deutlich häufiger in Grundwasserproben vorgefunden. Im Sinne des Vorsorgeprinzips müssen mindernde Maßnahmen greifen, um Einträge zu vermeiden. Maßnahmen setzen in erster Linie bei der Herstellerverantwortung an, in zweiter Linie bei der weitergehenden Abwasserreinigung. Aber auch eine ordnungsgemäße Entsorgung von Arzneimitteln und anderen Stoffen in Haushalten unterstützt die Minderung von Einträgen.

5 Wasserbedarfsprognose



5.1 Vorgehensweise

Die Wasserbedarfsprognose wurde durch das IWW Zentrum Wasser auf Basis von Daten der swb-Gesellschaften wesernetz und swb Vertrieb erstellt. Der Wasserbedarf der Zukunft wird üblicherweise unter Bezug auf den Wasserbedarf eines Referenzzeitraums der Vergangenheit berechnet, wobei die zukünftige Entwicklung der Bevölkerung, des Klimas, der jeweiligen Nutzungsarten und des Nutzungsverhaltens zu berücksichtigen sind. In Hinblick auf den Klimawandel sind unterschiedliche Emissionsszenarios, sogenannte Entwicklungspfade, abzubilden. Der zukünftige Wasserbedarf der Nutzergruppen hängt von technischen und sozioökonomischen Faktoren ab. Unter dem Nutzungsverhalten wird die Art des Umgangs mit dem Wasser bei der jeweiligen Nutzungsart verstanden. Wassersparmaßnahmen und technische Innovationen (z. B. bei industriellen Wassernutzungen) können auf diese Weise bei der Prognose berücksichtigt werden.

Ziel der Wasserbedarfsprognose war es, die unterschiedlichen Einflussfaktoren unter Berücksichtigung der bestehenden Unsicherheiten bei der Vorhersage möglichst robust abzubilden und die Spannweite möglicher Entwicklungen bestmöglich zu erfassen. Im Rahmen eines Szenarien-Workshops innerhalb des Projekts erfolgte die nachfolgend dargestellte Festlegung von Szenarien und der Vorgehensweise bei der Berücksichtigung von Einflussfaktoren.

Als Szenarien wurden festgelegt:

- „Referenz“, basierend auf der Wasserabgabe der Jahre 2011 bis 2020: Über die Betrachtung einer Dekade lassen sich „normale“ Jahre und trockene Jahre gleichermaßen abbilden
- „Ressourcenschutz“, basierend auf dem RCP 2.6: deutliche Anstrengungen beim Klimaschutz und ein insgesamt sorgsamer Umgang mit der Ressource Wasser
- „Weiter wie bisher“, basierend auf dem RCP 8.5: Erforderliche Maßnahmen beim Ressourcenschutz werden nicht umgesetzt
- „Trockenwetter“: Betrachtung des Spitzenbedarfs zusätzlich zum Jahreswasserbedarf

Da die Entwicklung von Nutzungsverhalten und technischer Innovation nur näherungsweise abgeschätzt werden konnte und die Berechnungsergebnisse folglich mit größeren Unsicherheiten behaftet waren, wurden diese Faktoren bei der Bedarfsprognose abschließend nicht berücksichtigt.

Die Ermittlung des Wasserbedarfs in Zukunft erfolgte individuell für jede Nutzungsart, wobei Faktoren

herangezogen wurden, die die Veränderung zwischen Vergangenheit und Zukunft beschreiben:

$$\text{Wasserbedarf in Zukunft} = \text{Wasserbedarf in Vergangenheit} * \text{Prognosefaktor 1} * \text{Prognosefaktor 2} * \dots$$

Dabei kamen je nach Nutzungsart mehrere Prognosefaktoren zum Einsatz (Abb. 25).

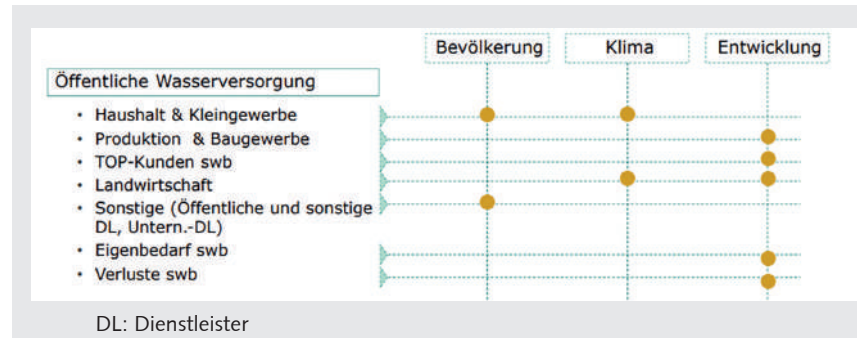


Abb. 25: Prognosefaktoren (swb AG)

Als Bezugswert wurde der arithmetische Mittelwert der Jahresabgaben (bei klimabeeinflussten Nutzungsarten) bzw. der Maximalwert (bei nicht klimabeeinflussten Nutzungsarten) im Bezugszeitraum zu Grunde gelegt. Somit können Zustände, bei den z. B. aufgrund von Auftrags- oder Bedarfsschwankungen ein hoher Wasserbedarf in der Vergangenheit aufgetreten ist, auch in den Prognosen berücksichtigt werden.

Zur Ermittlung des Wasserbedarfs in der Vergangenheit ist die Festlegung eines Bezugszeitraums erforderlich. Der Wasserbedarf in der Vergangenheit wird daher im Weiteren als Bezugswert des Wasserbedarfs bezeichnet. Für die Ermittlung der Bezugswerte jeder Nutzungsart wurde in Absprache mit den swb-Gesellschaften und Fachstellen des Landes Bremen ein Bezugszeitraum von zehn Jahren (2011⁶ bis 2020) zu Grunde gelegt. Kürzere Zeiträume können durch nicht über die Prognosefaktoren erfassbare Schwankungen im Wasserbedarf geprägt sein, längere Zeiträume geben Entwicklungen nicht hinreichend aufgelöst wieder und eignen sich daher nicht als Grundlage für die Prognosen.

Ermittlung der Bezugswerte für einzelne Sektoren

Der Wasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung setzt sich zusammen aus dem Wasserbedarf der Haushalte und dem Wasserbedarf in Industrie und Gewerbe sowie Landwirtschaft.

Zur Identifikation der derzeitigen Wasserabgabe an **Haushalte und Kleingewerbe** wurde die Jahreswasserabgabe herangezogen. Zu Haushalten und Kleingewerbe wurden gemäß der Festlegung durch swb Vertrieb alle Kunden gezählt, an die eine Jahreswasserabgabe von weniger als 10.000 Kubikmeter erfolgte.

⁶ Bei der öffentlichen Wasserversorgung standen Wasserabgaben an Haushalte und Kleingewerbe sowie an einzelne Wirtschaftszweige nur ab 2012 zur Verfügung.

Der zukünftige Wasserbedarf der Nutzungsart Haushalte und Kleingewerbe wird maßgeblich von der Bevölkerungsentwicklung (auch Zu- und Abwanderung) und der klimatischen Entwicklung beeinflusst.

Im Dezember 2021 wurde durch das Statistische Landesamt Bremen im Rahmen der Bevölkerungsvorausberechnung 2021 bis 2040 eine Sonderberechnung bis zum Zeithorizont 2050 durchgeführt, deren Daten bei der Erarbeitung der Prognose zu Grunde gelegt wurden.

Da die Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe zudem von der Temperatur abhängig ist, wurden anhand der Tageswerte der Wasserabgaben in die Netze der Städte Bremen und Bremerhaven unter Berücksichtigung der jährlichen Netzverluste die täglichen Abgabemengen an die Kunden in den Temperaturbereichen $T_{\max} < 25 \text{ °C}$, $25 \text{ °C} \leq T_{\max} < 30 \text{ °C}$ und $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ berechnet. Da für die Stadt Bremerhaven keine Tageswasserabgaben in das Netz vorlagen, wurden die für Bremen ermittelten Anteile an der Jahreswasserabgabe in den Temperaturbereichen von Bremen zur Ermittlung der Jahressummen der Wasserabgabe in den Temperaturbereichen der Stadt Bremerhaven herangezogen.

Der Wasserbedarf in **Industrie und Gewerbe** gestaltet sich je nach Produktionszweig unterschiedlich. Bremen ist ein Lebensmittelstandort, Branchen wie die Chemieindustrie sind nicht angesiedelt. Weitere prägende Zweige sind die stahlverarbeitende Industrie und die Automobilfertigung. Im Vergleich zu den letztgenannten Branchen besteht bei der Lebensmittelherstellung ein vergleichsweise hoher Bedarf an Trinkwasser (gegenüber Brauchwasser). Zum Zweck der industriellen Kühlung entnommenes Wasser stammt zum überwiegenden Teil aus Oberflächengewässern.

Für die Charakterisierung der Wassernutzungen durch Industrie und Gewerbe wurde die Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes (WZ 2008; Statistisches Bundesamt 2008) zu Grunde gelegt und die Wirtschaftszweige in Anlehnung an die Vorgehensweise des Statistischen Landesamts Bremen (Statistisches Landesamt Bremen 2021) gruppiert. Bei den Großabnehmern wurden weiterhin die zehn Unternehmen mit dem höchsten Wasserbedarf (Top 10) getrennt betrachtet.

5.2 Klimadaten

Das Land Bremen wird hauptsächlich durch ein maritimes Klima mit kühlen, niederschlagsreichen Sommern (typischerweise Niederschlagsmaximum im Sommer) und verhältnismäßig milden Wintern geprägt. In der Stadt Bremerhaven wird das Klima stärker durch den Einfluss der Nordsee bestimmt als in der Stadt Bremen. In den 2010er Jahren betrug die mittlere Niederschlagsmenge in der Stadt Bremen im Durchschnitt etwa 610 Millimeter pro Jahr und in der Stadt Bremerhaven im Durchschnitt etwa 730 Millimeter pro Jahr. Die Jahresmitteltemperatur der 2010er Jahre lag im Land Bremen bei 10,1 °C. Die Winter in der Stadt Bremerhaven sind gegenüber der Stadt Bremen etwas milder (SKUMS 2020).

Abhängigkeit der Tagesabgabe von Temperatur und Niederschlag

Die Tageswasserabgaben wurden hinsichtlich der Abhängigkeiten von Tageshöchsttemperatur, Tagesniederschlagsmenge und Bevölkerungsanzahl analysiert. Die Tageshöchsttemperaturen der Luft und die Tagesniederschlagsmengen an der Messstation Bremen (Station 691) wurden vom Deutschen Wetterdienst bezogen.

Die Abhängigkeit der Tagesabgabe an die Kunden in der Stadt Bremen im Zeitraum 2011 bis 2020 von der Tageshöchsttemperatur der Luft ist in Abb. 26 dargestellt. Abb. 27 zeigt die Abhängigkeit von der Tagesniederschlagssumme aus dem gleichen Zeitraum.

Die Tagesabgabe weist eine deutliche Zunahme bei Tageshöchsttemperaturen über 25 °C auf. Dabei kann gemäß den Definitionen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zwischen Sommertagen (Maximum der Lufttemperatur $\geq 25 \text{ °C}$) und heißen Tagen (Maximum der Lufttemperatur $\geq 30 \text{ °C}$) unterschieden werden. Im Gegensatz zur Temperaturabhängigkeit weist die Tagesabgabe nahezu keine Abhängigkeit von der Tagesniederschlagssumme auf. Lediglich bei sehr geringen Tagesniederschlagsmengen (kleiner 1 Millimeter pro Tag) ist im Mittel eine leichte Zunahme der Abgabemenge zu erkennen. Für die Wasserbedarfsprognosen wurden daher die Projektionen der Tageshöchsttemperaturen herangezogen.

Tagesabgabe an Kunden in der Stadt Bremen (2011 – 2020)

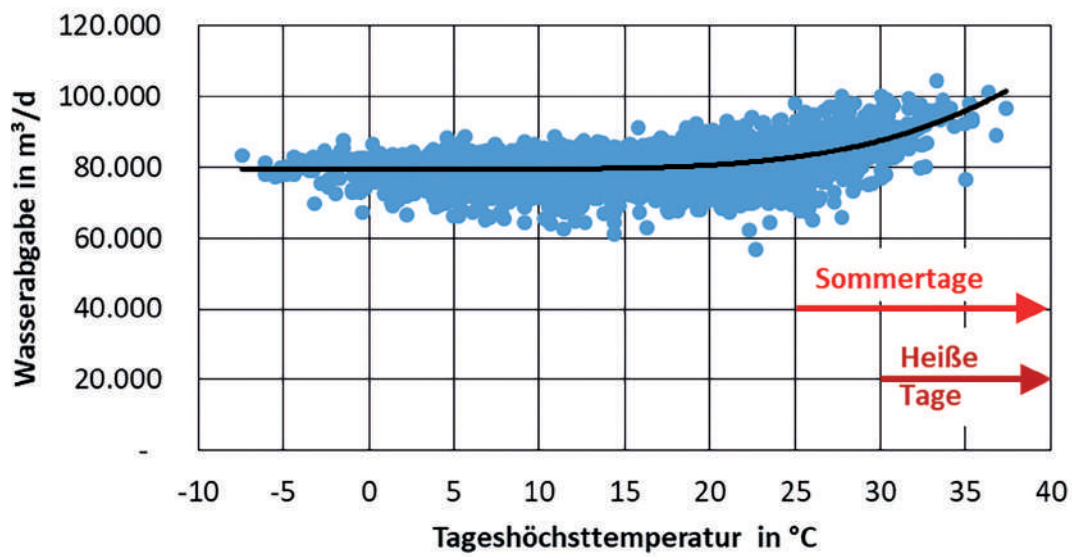


Abb. 26: Abhängigkeit der Tagesabgabe an die Kunden von swb Vertrieb in der Stadt Bremen im Zeitraum 2011 bis 2020 von der Tageshöchsttemperatur (Quelle der Daten: wesernetz Bremen, DWD)

Tagesabgabe an Kunden in der Stadt Bremen (2011 – 2020)

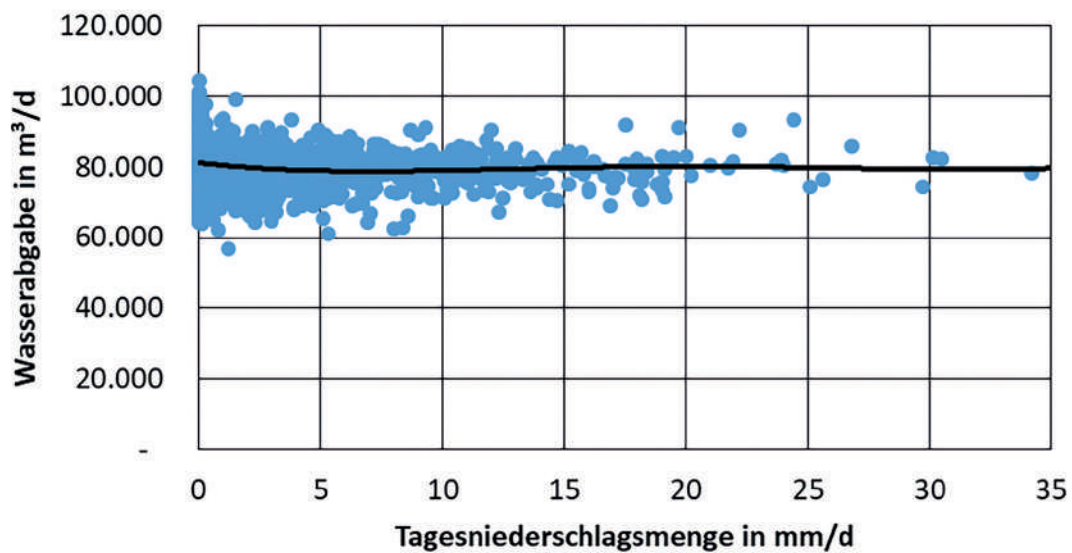


Abb. 27: Abhängigkeit der Tagesabgabe an die Kunden von swb Vertrieb in der Stadt Bremen im Zeitraum 2011 bis 2020 von der Tagesniederschlagsmenge (Quelle der Daten: wesernetz Bremen, DWD)

5.3 Prognosefaktoren

Einfluss von Klimaveränderungen auf den Wasserbedarf

Zur Prognose des Einflusses von Klimaveränderungen auf den Wasserbedarf wurden verschiedene Szenarien des Verlaufs der repräsentativen Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways/RCP) herangezogen.

Die Aufbereitung und Bereitstellung der Klimadaten erfolgte durch SUKW, Referat 43 „Anpassung an den Klimawandel“ (SKUMS 2022). Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

- Bei der Berechnung von Klimaänderungen wurde das DWD-Referenz-Ensemble v2018 genutzt. Die Daten wurden im Rahmen des BMVI-Expertenetzwerks Themenfeld 1 auf ein 5 km x 5 km großes Gitter regionalisiert und Bias-adjustiert. Es liegen die Daten für die Emissionsszenarien RCP 8.5, RCP 4.5 und RCP 2.6 vor
- Zur Darstellung des Landes Bremen wurde aus den europaweit verfügbaren Daten ein Rechteck über die Metropolregion Bremen/Oldenburg ausgeschnitten (7,8–9,0° E und 52,6–54,0° N). Für diese Region wurden Flächenmittel erstellt
- Für die Abschätzung des zukünftigen Wasserbedarfs wurden projizierte Werte für die Zukunftspeioden 2016–2045 und 2036–2065 berechnet
- Unter Berücksichtigung der Bandbreite und der Emissionsszenarien RCP 8.5, RCP 4.5 und RCP 2.6 des Ensembles wurden jeweils der Median, Höchst- und Minimalwert und das 15. und 85. Perzentil ermittelt

Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass die vorhandene Zeitperiode beim Wasserbedarf (2012–2020) zum einen nicht 30 Jahre umfasst und zum anderen mehrere Jahre mit einer deutlichen Temperaturerhöhung im Vergleich mit der Referenzperiode 1971–2000 beinhaltet. Des Weiteren ist der Effekt der „städtischen Wärmeinsel“ weder in den Stations- noch in den Modelldaten enthalten. Städtische Wärmeinseln treten auf, da Vegetation wie Bäume und Sträucher, die einen kühlenden Effekt auf die Umgebung haben, in der Stadt weniger als im nichtstädtischen Umland vorhanden sind, wodurch es in Städten meist wärmer als im Umland ist.

Die Berechnung der projizierten maximalen Werte ist bei weitem nicht als so robust und aussagekräftig anzusehen wie die projizierten 30-Jahres-Mittelwerte der Temperatur oder heißen und Sommertage. Dies liegt daran, dass pro Modellkombination nur ein Wert ausgewählt wird und somit die Auswahl sehr gering ist. Außerdem ist die Projektion eines einzelnen Absolutwertes mit höheren Unsicherheiten behaftet als ein vieljähriger Mittelwert.

Die resultierenden Werte sind in Anlage 3-7 dargestellt. Sowohl für Bremen als auch für Bremerhaven wird die Zahl der Sommertage und heißen Tage zukünftig zunehmen (Abb. 28).

Bevölkerungsentwicklung

Verschiedene Bevölkerungskomponenten wirken sich auf die Bevölkerungszahl und -struktur in Bremen und Bremerhaven aus. Die Geburtenrate ist in den letzten Jahren angestiegen. Bei den Zu- und Wegzügen sind kurz- und langfristige Entwicklungen zu berücksichtigen. Als langfristiger Trend wird erwartet, dass der Wanderungssaldo mit dem übrigen Bundesgebiet, das heißt Zuzüge abzüglich Wegzüge, weiterhin negativ bleibt. Der Wanderungssaldo mit dem Ausland ist positiv. Es wird erwartet, dass mehr Zu- als Abwanderung stattfindet. In der Summe ziehen mehr Personen nach Bremen, als Personen wegziehen. Dieser positive Wanderungssaldo übersteigt das negative natürliche Bevölkerungswachstum und erklärt den erwarteten Anstieg der Einwohnerzahl. Unter Annahme der derzeit zu erwartenden demografischen Entwicklungen würde die Bevölkerung im Land Bremen bis zum Jahr 2050 relativ stabil bleiben bzw. einen geringen Bevölkerungsrückgang bis zum Jahr 2037 mit anschließendem leichten Wiederanstieg verzeichnen.

Basierend auf einer Sondervorausberechnung des Statistischen Landesamtes, die den Zeitraum bis 2050 umfasst, ist in Bremen ein Rückgang von rund 563.000 Einwohnern im Jahr 2021 auf rund 561.000 Einwohner im Jahr 2030 und ein nachfolgender Wiederanstieg auf 562.000 im Jahr 2050 zu verzeichnen (Abb. 29, Variante 2, mittel⁷).

7 ANNAHMEN:

Variante 1 – mindestens/Best-Case-Szenario: Geburtenraten, Binnenwanderungssaldo und Außenwanderungssaldo niedrig;

Variante 2 – mittleres Szenario: Geburtenrate, Binnen- und Außenwanderungssaldo mittel;

Variante 3 – maximal/Worst-Case-Szenario: Geburtenrate, Binnen- und Außenwanderungssaldo hoch).

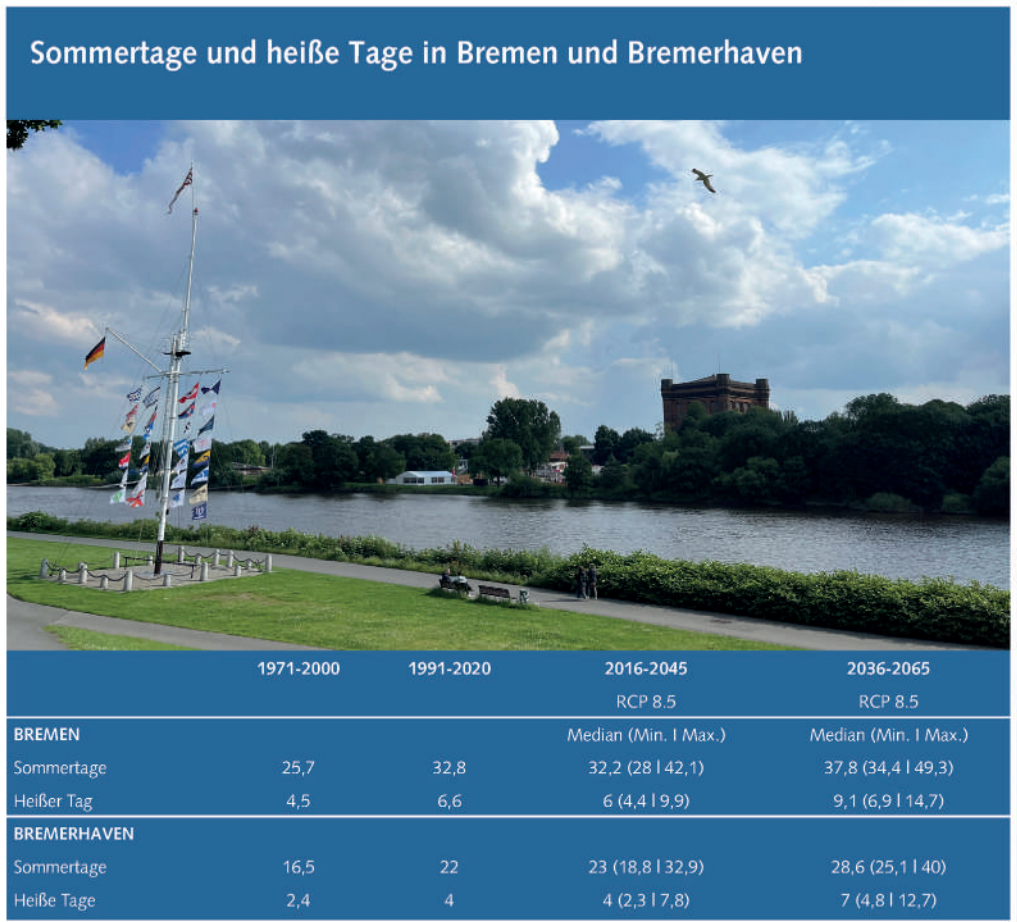


Abb. 28: Entwicklung der Sommertage und heißen Tage für Bremen und Bremerhaven (Quelle der Daten: DWD; SUKW, Referat Klimaanpassung)

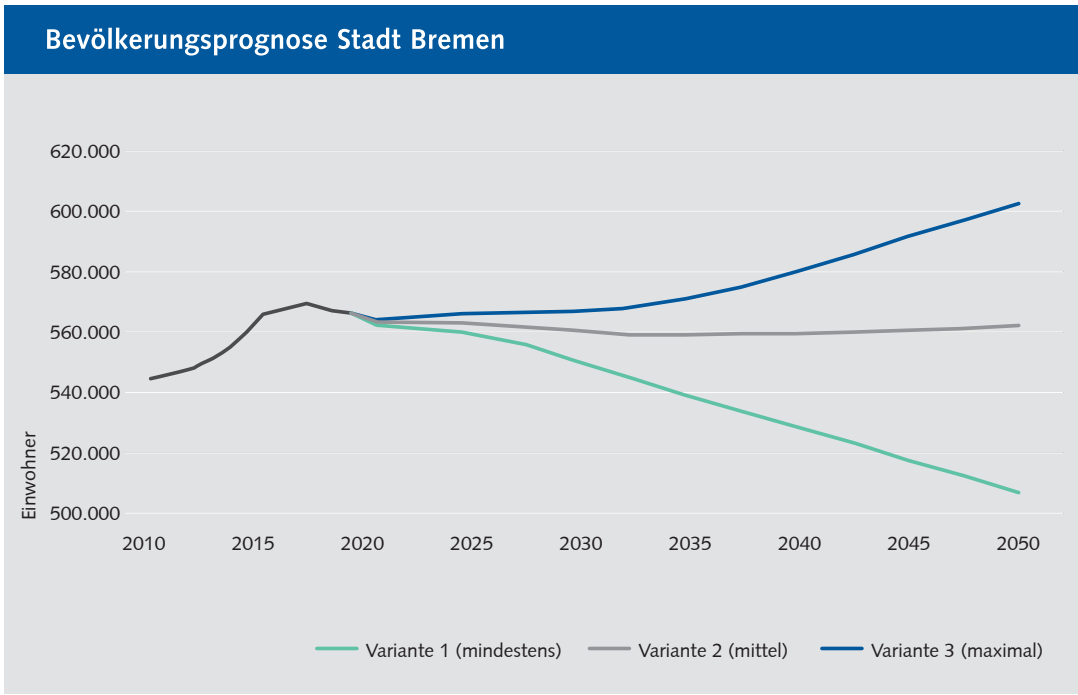


Abb. 29: Bevölkerungsprognose der Stadt Bremen (Quelle: SLA Bremen 2021b)

Der zuletzt steigende Trend wird dadurch bestätigt, dass in der Stadt Bremen auch die Anzahl der Wohngebäude und Wohnungen gestiegen ist. Die Ortsteile, in denen der Großteil der Neubautätigkeiten verortet ist, werden das größte relative Bevölkerungswachstum verzeichnen (bezogen auf den Zeitraum bis 2030). Zur Umsetzung des Ziels „Bremen als wachsende Stadt“ beinhaltet das Entwicklungsprogramm für einzelne Quartiere in Bremen über 60 Neubauvorhaben mit ca. 11.500 Wohneinheiten bis 2027 (Stand 2020).

In Bremerhaven bleibt die Bevölkerungszahl bis 2030 stabil bei 113.000 Einwohnern, anschließend ist ein

leichter Rückgang auf 111.000 Einwohner zu verzeichnen (Abb. 30, Variante 2, mittel). Die Wasserabgaben der Stadt Bremerhaven beinhalten auch Abgaben zur Versorgung der Ortschaften Langen und Imsum in Niedersachsen. Die dabei versorgten Einwohner sind jedoch nicht in den Einwohnerzahlen von Bremerhaven enthalten und betragen laut Kenntnis bei swb im Jahr 2019 13.180 Einwohner. Einwohnerzahlen von Langen und Imsum in den Jahren 2011 bis 2020 lagen nicht vor, so dass für diese Jahre eine konstante Einwohnerzahl angenommen wurde.

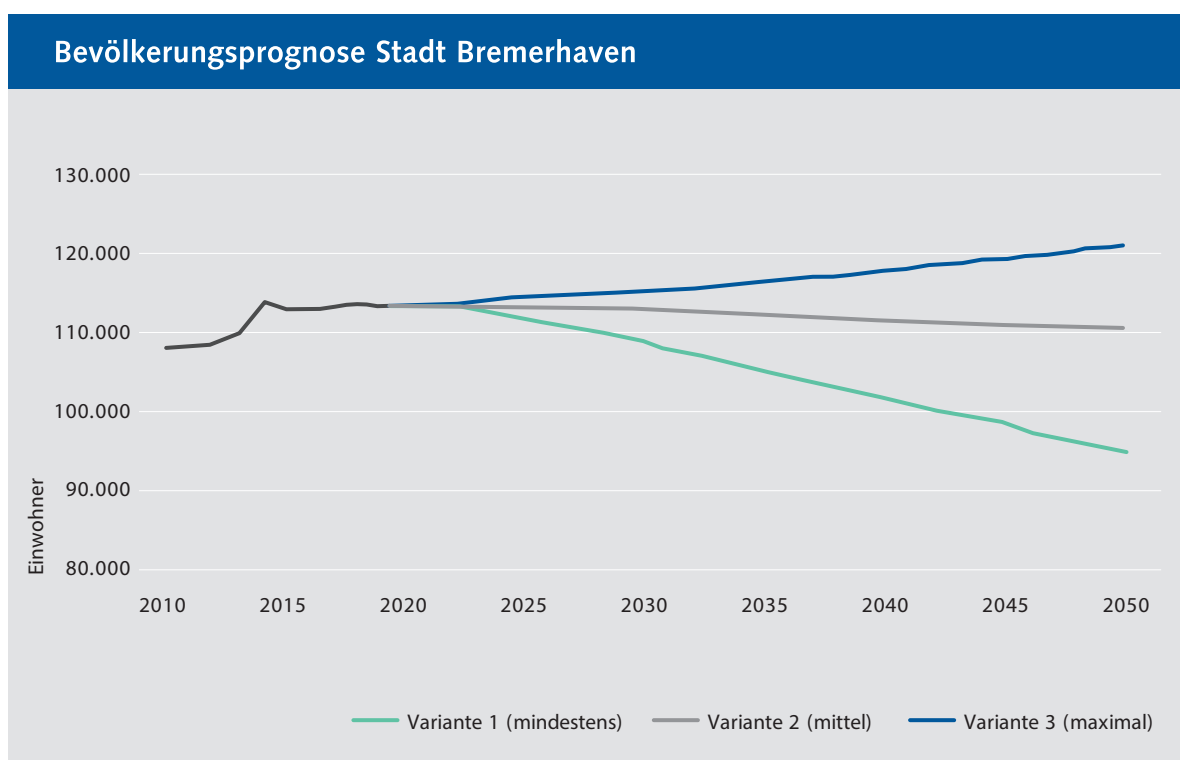


Abb. 30: Bevölkerungsprognose der Stadt Bremerhaven (Quelle: SLA Bremen 2021b)

Vorausgegangene Prognosen wiesen ein im Vergleich höheres Bevölkerungswachstum aus. Differenzen ergeben sich im Ausgangsbestand der Bevölkerung insbesondere durch Melderegisterbereinigungen in der Stadt Bremen sowie Auswirkungen der Corona-Pandemie, die sich in einem Rückgang der Wanderungsbewegungen zeigen. Unsicherheiten sind in den Zu- und Fortzugszahlen zu erwarten. Insbesondere zeigen sich bei der Zuwanderung im Zusammenhang mit Flucht große Unsicherheiten. Der Anschlussgrad der Haushalte an die öffentliche Wasserversorgung wurde als konstant und dem aktuellen Stand entsprechend bei nahezu 100 % angenommen.

Im Jahr 2020 wurden durch die swb Vertrieb GmbH im Rahmen einer Wasserbedarfsprognose, die den Zeithorizont bis 2035 umfasste, die Wasserbezugsmengen der vergangenen 14 Jahre in Korrelation zur Entwicklung der Einwohnerzahlen, des Wohnungsmarktes, der Arbeitsplätze, des Pendlersaldos und des Tourismus gesetzt. Die Ergebnisse bestätigen, dass den wesentlichen

Einflussfaktor die Bevölkerungsentwicklung darstellt und die anderen Faktoren keinen belastbaren oder nur vernachlässigbaren Einfluss auf die Trinkwasserabsatzentwicklung haben.

Großabnehmer aus Industrie und Gewerbe

Der zukünftige Bedarf in Industrie und verarbeitendem Gewerbe ist stark geprägt von unternehmerischen Entscheidungen, die die Produktionsumstellung betreffen. Hinzu kommt die kommunale Planung hinsichtlich neuer Gewerbe- und Industrieflächen.

Bei den zehn größten Wasserabnehmern in den Städten Bremen und Bremerhaven wurden die Faktoren durch eine Abfrage bei den Abnehmern individuell ermittelt. Hierzu wurden die Unternehmen durch swb kontaktiert mit der Bitte, Abschätzungen zum Wasserbedarf in Zukunft ohne und mit Einsatz von Innovationen zum Wassersparen vorzunehmen. Die Unternehmen konnten unter den in Tab. 7 aufgeführten Klassen wählen.

5 Wasserbedarfsprognose

| Symbol | Bedeutung verbal | Bedeutung prozentual |
|--------|----------------------|----------------------|
| +++ | Sehr starke Zunahme | +20 % |
| ++ | Starke Zunahme | +10 % |
| + | Zunahme | +5 % |
| 0 | Keine Veränderung | 0 % |
| - | Abnahme | -5 % |
| — | Starke Abnahme | -10 % |
| — | Sehr starke Abnahme | -20 % |
| ? | Keine Angabe möglich | - |

Tab. 7: Klassen zur Abschätzung des zukünftigen Wasserbedarfs (IWW)

Von den zehn in der Stadt Bremen befragten Großabnehmern machten sieben Angaben zum zukünftigen Wasserbedarf. In der Stadt Bremerhaven existiert nur ein Großabnehmer. Mehrheitlich wird bei den Unternehmen von einem abnehmenden Wasserbedarf ausgegangen, wobei der Einfluss von technischer Innovation unterschiedlich bewertet wurde (Tab. 8).

Die Umsetzung der Bremer Wasserstoffstrategie wird voraussichtlich nicht zu einer Erhöhung des Trinkwasserbedarfes führen. Für die Elektrolyseanlage zur Was-

serstoffherzeugung, die derzeit am Kraftwerksstandort Bremen-Mittelsbüren mit einer Kapazität von 10 MW realisiert wird, kommt Oberflächenwasser zum Einsatz. Nach Einschätzung der Geschäftsstelle Wasserstoffwirtschaft wird auch ein Einsatz von Wasserstoff im Transportsektor und in der Industrie keinen Einfluss auf den Wasserbedarf haben, da der Wasserstoff nach den Planungen von extern per Pipeline oder alternativen Transportmitteln zu den Bremer Endverbrauchsstellen gelangen wird.

| Stadt Bremen | Ohne Innovation | | Mit Innovation | |
|---------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|
| | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 |
| Unternehmen 1 | 0 | 0 | -10 % | -20 % |
| 2 | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe |
| 3 | +5 bis 10 % | +5 bis 10 % | -10 % | -20 % |
| 4 | +5 % | +10 % | 0 | +5 % |
| 5 | 0 | -5 % | -5 % | -10 % |
| 6 | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe |
| 7 | -5 % | -5 % | -5 % | -5 % |
| 8 | -20 % | -20 % | -20 % | -20 % |
| 9 | -20 % | -20 % | -20 % | -20 % |
| 10 | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe | Keine Angabe |

| Stadt Bremerhaven | Ohne Innovation | | Mit Innovation | |
|-------------------|-----------------|------|----------------|------|
| | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 8: Ergebnisse der Umfrage zum Wasserbedarf mit und ohne Innovation der zehn größten Wasserabnehmer in den Städten Bremen und Bremerhaven (IWW)

Landwirtschaft

Nach Angaben der Landwirtschaftskammer Bremen kommt es vermutlich zu einem Anstieg der Anbaufläche von Sonderkulturen um etwa 40 Hektar. Dieser Wert wird als Zunahme der potenziell zu bewässernden Fläche angesetzt (Anlage 3-6). Da für Bremen keine Berechnungen zum Bewässerungsbedarf vorliegen, wurden die Veränderung der potenziellen Bewässerungsbedarfe für vergleichbare Flächen im direkten niedersächsischen Umland Bremens aus der Niedersächsischen Bodenkarte 50 (LBEG, abgerufen über NIBIS-Kartenserver) ermittelt. Die Prognosen der potenziellen Bewässerungsbedarfe weisen eine Zunahme der Bewässerungsbedarfe bis 2050 um etwa 10 % auf 110 Millimeter auf.

Nach Annahmen der Landwirtschaftskammer Bremen ist für die Viehzahlen von keiner signifikanten Änderung bis 2030 und 2050 auszugehen. Der Trend einer

Verlagerung von Milchvieh zu Rindern für die Fleischproduktion wird jedoch vermutlich anhalten. Der Wasserbedarf des Viehs wird aufgrund des Klimawandels zunehmen. Es wird von einer Zunahme von etwa 15 bis 20 % ausgegangen, womit sich ein Zielwert von 60 Litern je Tag und Großvieheinheit gegenüber dem Referenzwert nach DVGW W 410 von 52 Litern je Tag ergibt. Da im negativsten Fall damit gerechnet werden muss, dass die Kanäle, aus denen die Tränkung des Viehs erfolgt, in Zukunft trockenfallen und Grundwasser zur Viehtränkung gefördert werden muss, wurde dieser Wasserbedarf ebenfalls prognostiziert (Tab. 9).

Der Wasserbedarf der Landwirtschaft wird zum überwiegenden Teil nicht über die Trinkwasserabgabe aus dem Netz, sondern in Form von Entnahmen aus den Gewässern gedeckt und fließt daher nicht in die Bilanzierung des Bedarfs der öffentlichen Trinkwasserversorgung ein.

| | | Stadt Bremen | | Stadt Bremerhaven | | Datenquelle | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------|---------|-------------------|-------|-------------|------------|
| | | Einheit | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 | |
| Landw. Bewässerung | Bewässerungsbedürftige Fläche | ha | 150 | 180 | 0 | 0 | SUKW/LWK |
| | Pot. Bewässerungsbedürftigkeit | mm | 100 | 110 | 100 | 110 | LBEG |
| | Pot. Bewässerungsbedarf | m ³ /a | 150.000 | 198.000 | 0 | 0 | |
| Viehhaltung | Tierzahlen | GV | 7.000 | 7.000 | 500 | 500 | SLA/SUKW |
| | Wasserbedarf pro GV | l/d | 54 | 60 | 54 | 60 | DVGW W 410 |
| | Tränkebedarf | m ³ /a | 137.970 | 153.300 | 9.855 | 10.950 | |

Tab. 9: Abschätzung des Wasserbedarfs zur landwirtschaftlichen Bewässerung und zur Viehhaltung (IWW)

Sonstige Abnehmer

Unternehmen aus dem Bereich produzierendes Gewerbe und Bau, die nicht zur Gruppe der zehn größten Abnehmer zählen, wurden zu einer gesonderten Gruppe zusammengefasst. Die Nutzungsarten Handel, Verkehr, Gastgewerbe, Information und Kommunikation, Finanz-, Versicherungs- und Unternehmensdienstleister, Grundstücks- und Wohnungswesen, öffentliche und sonstige Dienstleister sowie Erziehung und Gesundheit wurden unter sonstige Abnehmer zusammengefasst. Es wird angenommen, dass die Entwicklung dieser Nut-

zungsarten von der Bevölkerungsentwicklung, jedoch nicht von klimatischen Entwicklungen abhängig ist. Weiterhin kann die Entwicklung der Innovation einen Einfluss auf die zukünftige Wassernutzung haben. Zur Berechnung sind daher Prognosefaktoren zur Beschreibung der Entwicklung der Bevölkerung, der Entwicklung der Unternehmen sowie der Innovation bei der Wassernutzung erforderlich. Der Anteil der an die sonstigen Abnehmer abgegebenen Wassermenge ist mit rund 2 Millionen Kubikmeter Gesamtjahresmenge vergleichsweise gering und wird daher für die Vorstellung der Prognoseergebnisse aggregiert.

5 Wasserbedarfsprognose

Eigenbedarf

Der Eigenbedarf wird im Wesentlichen durch den Betrieb der Trinkwasseraufbereitungsanlagen (z. B. Filterspülungen) verursacht. Der Wasserbedarf zur Deckung des Eigenbedarfs der öffentlichen Wasserversorgung der Stadt Bremerhaven errechnet sich aus der Summe des Wasserbedarfs aller Nutzungsarten zzgl. Netzverlusten und dem Eigenbedarfsfaktor. Zur Berechnung sind daher der prognostizierte Wasserbedarf der Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung, der Netzverluste sowie die Entwicklung des Eigenbedarfs und der Innovation beim Betrieb der Wasseraufbereitung erforderlich. In der Stadt Bremen fällt lediglich für das Wasserwerk Blumenthal ein Eigenbedarf an. Daher wurde dieser als Absolutwert anstelle der Berechnung über einen Eigenbedarfsfaktor und die Abgabe an alle Kundengruppen angesetzt.

5.4 Ergebnisse

Jahreswasserbedarf Stadt Bremen

Eine detaillierte Aufstellung der Bezugswerte der Wasserabgabe an die verschiedenen Nutzungsarten sowie die prognostizierte minimale und maximale Entwicklung der Wasserabgabe für die Jahre 2030 und 2050 enthält Anlage 3-8. Für die Wasserabgaben an das produzierende und das Baugewerbe wurde im Rahmen

der Worst-Case-Betrachtung der Maximalwert des Bezugszeitraums angenommen.

Die Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe stellt mit Abstand die größte Menge dar. In einer ersten Betrachtung wurden Wasserbedarfsprognosen ohne die Berücksichtigung von Innovationen erstellt. Die Abgaben an Haushalte und Kleingewerbe zeigen dabei die größten mengenmäßigen Entwicklungen und weisen bei dem RCP-Szenario 2.6 und minimalen Prognosefaktoren einen fallenden Trend auf, während der Trend bei dem RCP-Szenario 8.5 und maximalen Prognosefaktoren ansteigend ist. Auffällig ist, dass sich die Maximalwerte der prognostizierten Abgaben an Haushalte und Kleingewerbe bei den RCP-Szenarien 2.6 und 8.5 kaum voneinander unterscheiden. Die Ursache dafür liegt darin, dass die maximal prognostizierte Anzahl an Sommertagen und heißen Tagen sich für die Szenarien RCP 2.6 und RCP 8.5 kaum voneinander unterscheidet. Bei Annahme der maximalen Entwicklungen des Wasserbedarfs in den einzelnen Nutzungsarten und des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios RCP 8.5 ist mit einer Zunahme des Jahreswasserbedarfs in der öffentlichen Wasserversorgung von im Mittel ca. 32,2 Mio. m³/a im Bezugszeitraum 2012 bis 2022 auf ca. 32,6 Mio. m³/a im Jahr 2030 und auf ca. 34,4 Mio. m³/a im Jahr 2050 zu rechnen. Den resultierenden prognostizierten Wasserbedarf für die wesentlichen Nutzergruppen stellt Abb. 31 dar. Auf die Darstellung des prognostizierten Wasserbedarfs für die Wasserverluste und den Eigenbedarf wurde wegen der geringen Mengen und aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

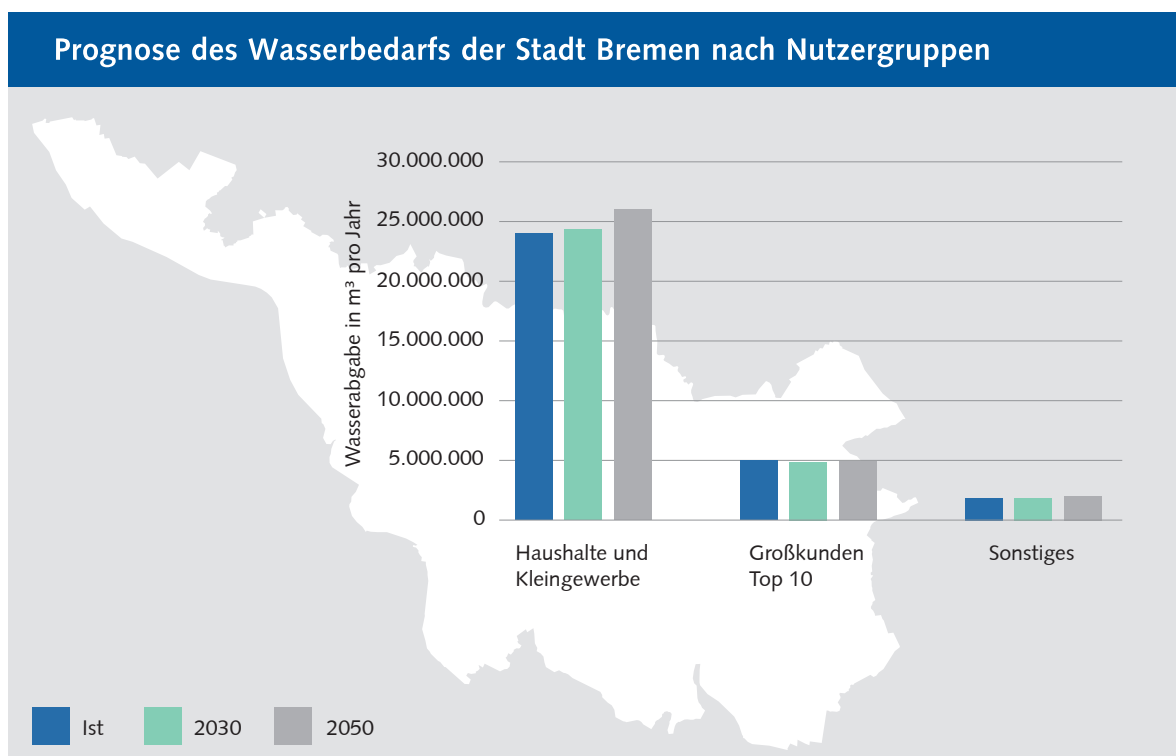


Abb. 31: Stadt Bremen: Prognose des Jahreswasserbedarfs nach wesentlichen Nutzergruppen für die Jahre 2030 und 2050

Jahreswasserbedarf Stadt Bremerhaven

Für Bremerhaven sind die Bezugswerte der Wasserabgaben an die verschiedenen Nutzungsarten sowie für die minimale und maximale Entwicklung der Prognosen für 2030 und 2050 ebenfalls in Anlage 3-8 aufgeführt. Wie für Bremen wurde auch hier für die Wasserabgaben an das produzierende und das Baugewerbe im Rahmen der Worst-Case-Betrachtung der Maximalwert des Bezugszeitraums angenommen. Die Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe stellt auch in Bremerhaven mit Abstand die größte Menge dar. Bei Annahme der maximalen Entwicklungen des Wasserbedarfs in den einzelnen Nutzungsarten und

des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios RCP 8.5 ist mit einer Zunahme des Jahreswasserbedarfs in der öffentlichen Wasserversorgung von im Mittel ca. 8,0 Mio. m³/a im Bezugszeitraum 2012 bis 2022 auf ca. 8,3 Mio. m³/a im Jahr 2030 und auf ca. 8,8 Mio. m³/a im Jahr 2050 zu rechnen. Den resultierenden prognostizierten Wasserbedarf für die Nutzergruppen stellt Abb. 32 dar. Auch hier wurde auf die Darstellung des prognostizierten Wasserbedarfs für die Wasserverluste und den Eigenbedarf wegen der geringen Mengen und aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

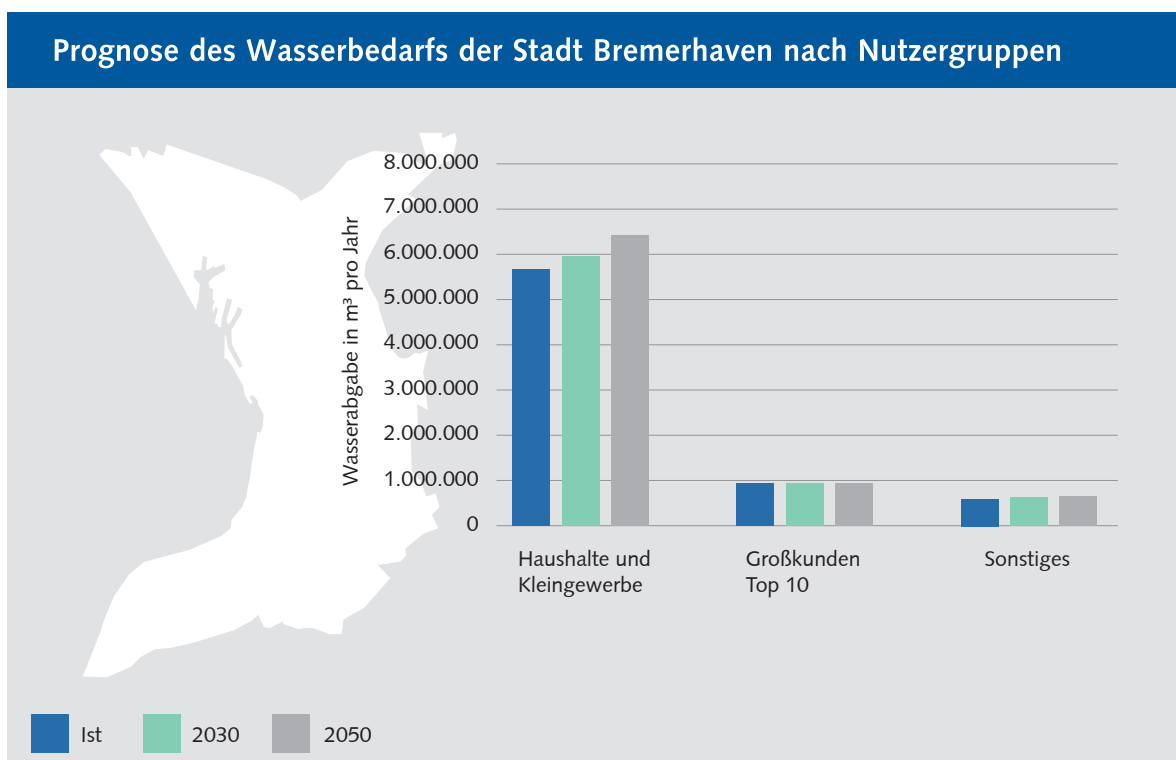


Abb. 32: Stadt Bremerhaven: Prognose des Jahreswasserbedarfs nach wesentlichen Nutzergruppen für die Jahre 2030 und 2050

Spitzenbedarf

Die Ermittlung der Tagesspitzenfaktoren wurde anhand der Aufzeichnungen bei wesernetz zur täglichen Einspeisung in das Versorgungsnetz der Stadt Bremen vorgenommen. Von den Tagesmengen wurden die Netzverluste und die Abgaben an Großabnehmer (Wasserabgabe größer 10.000 m³/a) abgezogen und so die Tagesabgabe an Haushalte und Kleingewerbe und die jährlichen Tagesspitzenfaktoren von Haushalten und Kleingewerbe ermittelt. Eine Berücksichtigung der Tagesabgaben an die Land- und Forstwirtschaft war nicht erforderlich, da in der öffentlichen Wasserversorgung keine Abgaben an diese Nutzungsart erfolgten. Die Tagesspitzenfaktoren für Haushalte und Kleingewerbe konnte für die Stadt Bremerhaven aufgrund der Datenlage nicht für die einzelnen Jahre

ermittelt werden. Es wurden daher für die Stadt Bremerhaven die Tagesspitzenfaktoren der Stadt Bremen übernommen.

Bei der Prognose der Tagesspitzenfaktoren wird davon ausgegangen, dass der Tagesbedarf von Haushalten und Kleingewerbe eine Abhängigkeit von der maximalen Tagesmitteltemperatur aufweist, wobei der Spitzentagesbedarf eines Jahres am Tag der maximalen Tagesmitteltemperatur auftritt. Als Bezugswert für die Prognose des Tagesspitzenfaktors wurde der arithmetische Mittelwert des Spitzentagesbedarfs von Haushalt und Kleingewerbe der Jahre 2012 bis 2020 zu Grunde gelegt (nur für die Stadt Bremen).

5 Wasserbedarfsprognose

Die Ergebnisse der prognostizierten Spitzentagesabgabe an Haushalte und Kleingewerbe fließen in die Berechnung der gesamten Spitzentagesabgabe an alle Kunden der öffentlichen Wasserversorgung ein.

Abb. 33 zeigt für das Szenario RCP 8.5 die Spannweite von Minimum und Maximum der Veränderung der Spitzentagesabgabe, bezogen auf den Istzustand.

Bei Annahme der maximalen Entwicklungen des Wasserbedarfs in den einzelnen Nutzungsarten und des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios RCP 8.5 ist mit

einer Zunahme der Spitzentagesabgabe an die Kunden in der öffentlichen Wasserversorgung in der Stadt Bremen von im Mittel ca. 100.000 Kubikmetern pro Tag im Bezugszeitraum 2012 bis 2020 auf ca. 112.000 Kubikmeter pro Tag im Jahr 2030 und auf ca. 117.000 Kubikmeter pro Tag im Jahr 2050 zu rechnen.

Für die Stadt Bremerhaven ist mit einem Anstieg von im Mittel ca. 24.000 Kubikmeter pro Tag im Bezugszeitraum 2012 bis 2020 auf ca. 28.000 Kubikmeter pro Tag im Jahr 2030 und auf ca. 29.000 Kubikmeter pro Tag im Jahr 2050 zu rechnen.

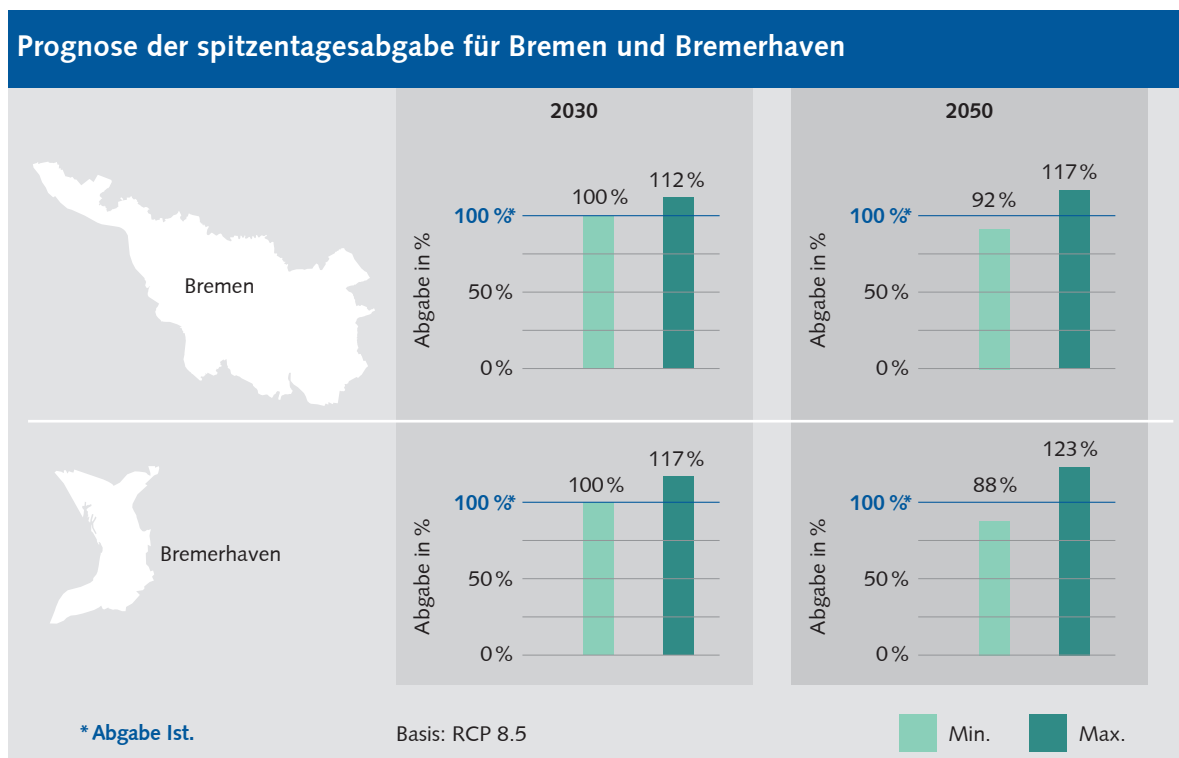


Abb. 33: Prognose der Veränderung der Spitzentagesabgabe für Bremen und Bremerhaven, bezogen auf die mittlere Spitzentagesabgabe im Bezugszeitraum 2012 bis 2020

Unsicherheiten, die bei der Prognose auftreten

Zur Beschreibung des Istzustands, von dem die Prognoseberechnungen ausgehen, wurden der Wasserbedarf und die Bevölkerungszahl der letzten zehn bzw. neun Jahre zu Grunde gelegt, um statistische Schwankungen auszugleichen. Für diese Jahre wurden der mittlere Wasserbedarf und die mittlere Bevölkerungszahl als arithmetischer Mittelwert berechnet. Abweichend davon wurde für den industriellen Wasserbedarf der maximale Wasserbedarf des Bezugszeitraums als Istzustand zu Grunde gelegt, da die Datenanalyse gezeigt hatte, dass bei einigen Betrieben starke, offenbar produktions- und auftragsbedingte Schwankungen zwischen den Jahren auftraten und in Zukunft ein pro-

duktions- und auftragsbedingter hoher Wasserbedarf nicht auszuschließen ist. Für den Istzustand werden daher Werte herangezogen, die mit einer gewissen Streuung um den Mittelwert versehen sind, die Prognoseberechnung jedoch robust und unempfindlich gegenüber Schwankungen der Ausgangsgrößen machen.

Zur Berechnung des prognostizierten Wasserbedarfs sind Prognosen u. a. hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung des Klimas und der Bevölkerung erforderlich. Für diese Prognosen werden Modelle herangezogen, die aufgrund von Beobachtungen und Naturgesetzen erstellt wurden und die die realen Entwicklungen annä-

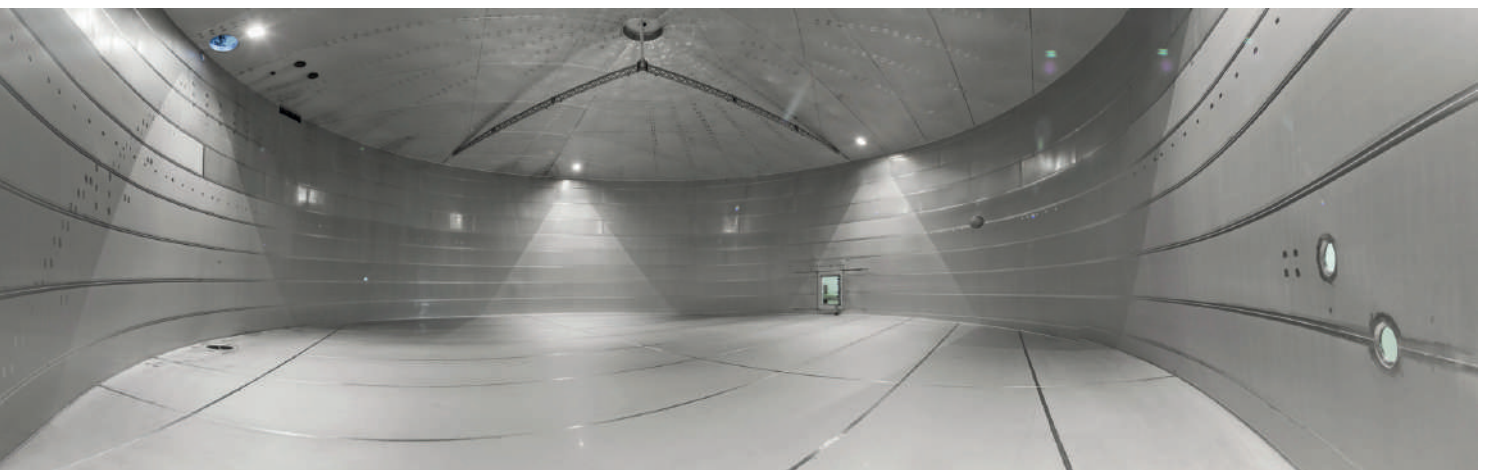
hernd beschreiben. In diese Modelle fließen Eingangsgrößen ein, die zur Beschreibung der zukünftigen Entwicklung gewählt werden müssen. Sind die Eingangsgrößen nicht bekannt, werden unterschiedliche zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten angenommen und Szenarien für die Prognoseberechnungen festgelegt. Somit erhält man als Ergebnis einer Prognoseberechnung nicht nur eine Zahl, sondern entsprechend der Anzahl der Szenarien mehrere Zahlen, die ein mögliches Spektrum des Prognosewerts darstellen.

Die Berechnungen von Klimaänderungen für das Trinkwasserversorgungskonzept wurden anhand des DWD-Referenz-Ensembles durchgeführt. Das DWD-Ensemble beinhaltet mehrere unterschiedliche Modelle, die für die verschiedenen Klimaszenarien unterschiedliche Ergebnisse liefern. Für die weiteren Berechnungen zur Prognose des zukünftigen Wasserbedarfs wurden aus Gründen der Vorsorgesicherheit jeweils die Maximalwerte der Ergebnisse des Klimaszenarios RCP 8.5 herangezogen.

Die Prognose der Bevölkerungsentwicklung der Städte Bremen und Bremerhaven wurde durch das Statistische Landesamt Bremen vorgenommen. Auch hierfür wurden verschiedene Szenarien zu Grunde gelegt, die verschiedene Ergebnisse liefern. Für die weiteren Berechnungen zur Prognose des zukünftigen Wasserbedarfs wurde aus Gründen der Vorsorgesicherheit die maximale prognostizierte Bevölkerungszahl herangezogen.

Technische Innovation durch Wassersparmaßnahmen gelten als weitgehend etabliert, sind aber bisher nicht ausreichend hinsichtlich des erzielbaren Einsparpotenzials quantifiziert bzw. lassen sich nicht in der Fläche bewerten. Zur Abschätzung der zukünftigen Wassereinsparung durch technische Innovationen wurden die zehn größten industriellen Wasserabnehmer in den Städten Bremen und Bremerhaven befragt und das Ergebnis bei den Prognoseberechnungen berücksichtigt.

Klimatische Einflüsse werden vor allem über ein verändertes Nutzungsverhalten, beispielsweise durch eine zunehmende Bewässerung von Hausgärten oder ggf. auch häufigeres Duschen bei Hitzewellen, abgebildet. Inwieweit Veränderungen der Arbeitsmodelle den Wasserbedarf zukünftig beeinflussen werden, lässt sich derzeit noch nicht zuverlässig abschätzen. Die Prognosen sind daher mit einer gewissen Unsicherheit behaftet.



Wasserbehälter Bexhövede (Quelle: wesernetz Bremen)

6 Sparsamer Umgang mit Trinkwasser

und Nachhaltigkeitsaspekte im Rahmen der
Trinkwasserversorgungsstrategie Bremens



6.1 Trinkwassereinsparung und sorgsamer Umgang mit Trinkwasser in Bremen

Der sorgsame Umgang mit Trinkwasser ist ein wesentlicher Grundsatz bei der Zusammenarbeit der Länder Niedersachsen und Bremen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung und der hierzu in diesem Jahr geschlossenen Vereinbarung auf Landesebene (Wasserpakt der Länder Bremen und Niedersachsen). Für das Land Bremen erwächst hieraus die Verpflichtung, mit der Ressource Wasser sorgsam umzugehen und die Trinkwassereinsparung weiter voranzutreiben.

Für die gesicherte Versorgung der Stadt Bremen mit qualitativ gutem Trinkwasser wird auch in Zukunft der Rückgriff auf Grundwasserquellen erforderlich sein. Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten reicht die Nutzbarkeit der Grundwasservorkommen innerhalb der Landesgrenzen nicht für eine vollständige Eigenversorgung aus. Die Deckung des Trinkwasserbedarfs von Bevölkerung und Industrie erfolgt daher, wie in anderen Großstädten auch, aus Grundwasservorkommen im Bremer Umland. Im Gegenzug zu dem Rückgriff auf Grundwasserquellen in Niedersachsen hat Bremen bereits 1992 die Umsetzung von Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung etabliert.

Seit vielen Jahren fördert das Land Projekte zur Trinkwassereinsparung in Firmen, Institutionen und öffentlichen Gebäuden. Beratungsangebote und Veranstaltungen sensibilisieren Nutzer für den sparsamen Umgang mit Wasser. In Schulen in Bremen und Bremerhaven wird das Thema als Bestandteil von Unterrichtseinheiten und Projekten besonders gefördert.

In den Jahren 2014 bis 2023 wurden rund 4.500 Wasserentnahmestellen in öffentlichen Einrichtungen der Stadt in Hinblick auf ihr Wassersparpotenzial bewertet. Im Ergebnis kann durch verschiedene kurz- und mittelfristige Maßnahmen rund ein Viertel der Wasserverbrauchsmenge an diesen Entnahmestellen eingespart werden (Geries 2019 und SUKW 2024b). Einfache technische Lösungen, wie der Einsatz von Durchflussreglern, wurden direkt vor Ort umgesetzt. Die Ergebnisse des Projektes wurden in einer Checkliste „Trinkwassereinsparung in öffentlichen Gebäuden Bremens“ zusammengestellt. Neben diesen konkreten Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung werden verschiedene Bildungsprojekte zum Thema Trinkwassereinsparung und bewusster Umgang mit der Ressource Wasser sowie Schulungsangebote zur sparsamen Wasserverwendung gefördert.

Durch die Förderung von Anlagen zur Nutzung von Niederschlagswasser in Gärten und im Haushalt hat sich der Anteil der Regenwassernutzung in den letzten Jahren kontinuierlich erhöht. Das bestehende Förderpro-

gramm zur Regenwassernutzung wurde mit Beginn des Jahres 2020 um die Förderung zur Grauwassernutzung erweitert. Pro Jahr stehen in der Stadtgemeinde Bremen derzeit 84.000 Euro für die Förderungen von Anlagen zur Nutzung von Regenwasser für Toiletenspülungen und Gartenbewässerung sowie gering verschmutztem Grauwasser für Betriebswasserzwecke zur Verfügung. Ab 2025 wird die Förderung im Rahmen von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel fortgeführt.

Bei Neuerschließungen (Gewerbe, Industrie, Wohnen) wird die Nutzung von Brauchwasser empfohlen und eine verstärkte Nutzung von Regenwasser geprüft.

Bereits seit 1994 werden über das Programm 3/4plus, eine Klimaschutz- und Energiesparkooperation zwischen der gemeinnützigen Klimaschutzagentur energiekonsens, der Senatorin für Kinder und Bildung, der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft sowie Immobilien Bremen, Schulungen für Lehrkräfte an Bremer Schulen sowie Materialien zur Unterrichtsgestaltung rund um das Thema Wassersparen in Bremen angeboten.

Informationen und Ratschläge zum Wassersparen auf den Internetseiten von swb und SUKW sowie regelmäßige Hinweise und Aufrufe in der Presse und auf sozialen Medien (swb.de, Instagram, Facebook) zum Wasser- und Energiesparen ergänzen die Öffentlichkeitsarbeit.

Die Wasserbezugsmengen der Stadt Bremen entwickelten sich in den Jahren 2005 bis 2015 rückläufig. Die Gründe hierfür liegen zum einen in der Veränderung der Nutzerstruktur, bedingt durch Abwanderung von Unternehmen. Aber auch die zunehmende Brauchwassernutzung und Kreislaufführung in Gewerbe und Industrie, der Einbau von Einzelwasserzählern in Mehrfamilienhäusern und Wohnanlagen, der Einbau wassersparender Sanitärinstallationen und Armaturen sowie die zunehmende Sensibilisierung der Bevölkerung für den sparsameren Umgang mit der Ressource Wasser zum anderen trugen zur Verbrauchsreduktion bei. Dadurch konnte der jährliche Trinkwasserverbrauch seit 2003 bis zum Jahr 2014 um etwa 2 Millionen Kubikmeter gesenkt werden. Seit 2015 ist ein Wiederanstieg des Gesamtwasserbedarfs der Stadt Bremen zu verzeichnen (Abb. 34), der auf verschiedene Faktoren zurückzuführen ist. Wesentlichen Einfluss haben der Bevölkerungszuwachs seit 2015 durch Zuzüge und ein verändertes Verbrauchsverhalten während der Corona-Pandemie, u. a. durch gestiegene Hygiene-Anforderungen. Die Trockenjahre seit 2018 mit extremen Witterungsbedingungen (sehr trockenes Frühjahr, sehr heißer Sommer) führten ebenfalls zu temporär höheren Verbrauchsmengen. Teilweise wurde der Anstieg in den Wasserbezugsmengen durch Betriebsverlagerungen kompensiert. Deutlich wird, dass bereits vor den Trockenjahren 2017/2018 eine überdurchschnittliche Zunahme der Abgabemenge erfolgte, was verdeutlicht, dass neben klimatischen auch andere Faktoren eine wesentliche Rolle in Bremen spielen.

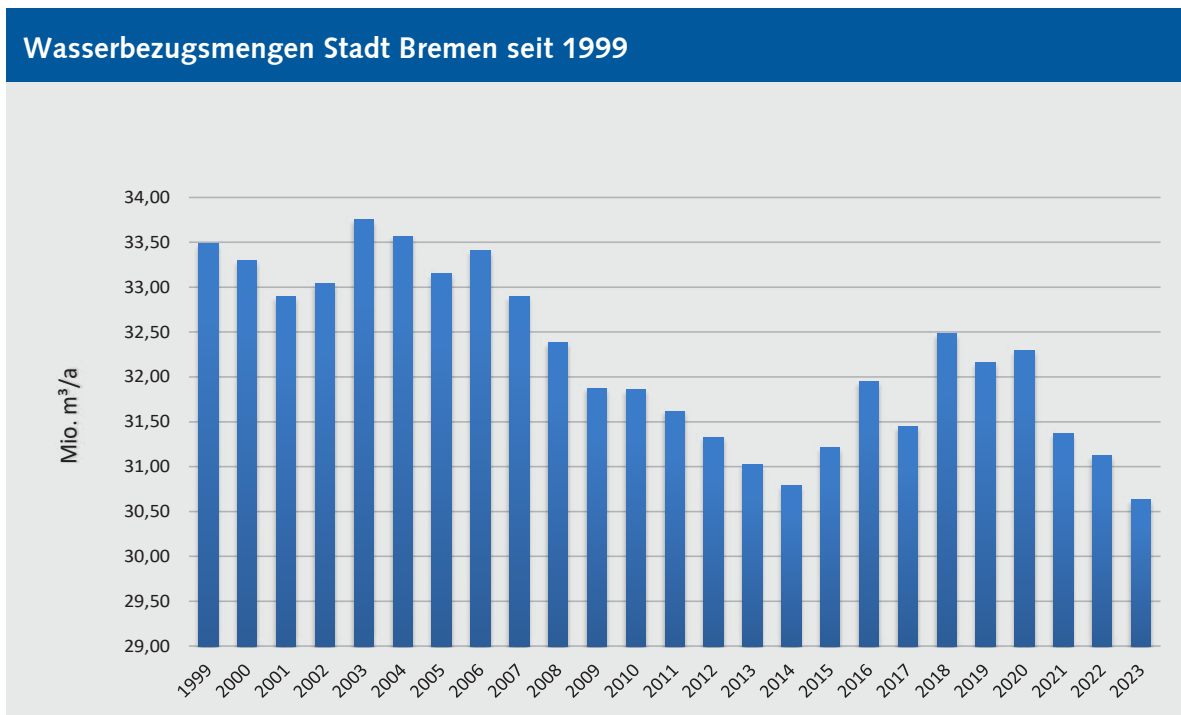


Abb. 34: Wasserbezugsmengen 1999 bis 2023 (Quelle: swb Vertrieb Bremen)

Die Wassernutzung privater Haushalte, angegeben als Pro-Kopf-Verbrauch, dient häufig als Vergleichsmaßstab für eine sparsame Verwendung von Trinkwasser. Für das Land Bremen und die beiden Stadtgemeinden wird der Pro-Kopf-Verbrauch alle drei Jahre vom Statistischen Landesamt veröffentlicht. Neben der

Verwendung in Haushalten ist darin auch die Wassernutzung durch Kleingewerbe enthalten. Die einwohnerspezifische Wasserabgabe sank zwischen 2007 und 2022 um 8 % und lag im Jahr 2022 mit 119 Litern je Einwohner und Tag unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 124 Litern (Abb. 35).

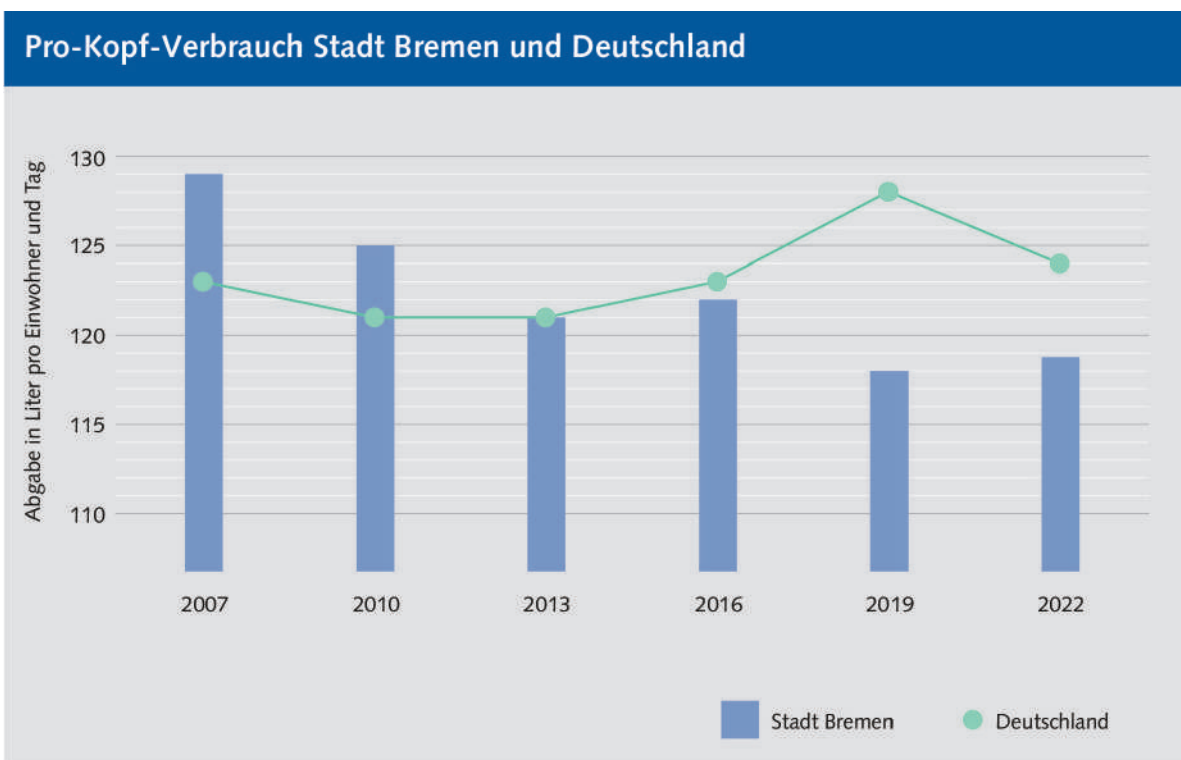


Abb. 35: Einwohnerspezifische Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe in der Stadt Bremen und Deutschland (Quelle der Daten: DESTATIS 2022/SLA 2024)

Das Potenzial von Wassersparmaßnahmen und der Brauch- bzw. Grauwassernutzung ist nicht so hoch, dass sich hierdurch wesentliche Trinkwasserbezugs-mengen, wie der Fremdbezug aus Panzenberg, Ristedt oder Wildeshausen, substituieren ließen. Die Maßnahmen leisten dennoch einen sehr wichtigen Beitrag zum schonenden Umgang mit der Ressource Wasser. Vor diesem Hintergrund wurden Ansätze für weitere Maßnahmen entwickelt.

6.2 Trinkwassereinsparstrategie für das Land Bremen – Handlungsfelder und Einzelprojekte

Die Reduktion des Trinkwasserverbrauchs wird auch zukünftig ein wesentlicher Baustein im schonenden Umgang und beim langfristigen Schutz der Grundwasserressourcen in Bremen und die Grundlage für den Bezug aus dem niedersächsischen Umland sein.

Parallel zu den Kooperationsmaßnahmen mit den niedersächsischen Wasserversorgungsunternehmen im Rahmen des Modell KoM-WaB (siehe Kap. 7.2.4) hat SUKW daher strategische Handlungsfelder für die Reduktion des Trinkwasserverbrauchs in einzelnen Verbrauchssektoren (privat, öffentlich sowie Gewerbe und Industrie) definiert. Diese umfassen die Regen- und Grauwassernutzung, die industrielle Kreislaufführung und eine zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit.

Die Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, einer Steigerung des Trinkwasserbedarfs entgegenzuwirken und Potenziale zur Reduktion des Trinkwasserbedarfs aufzudecken und zu heben und somit das Kooperationsmodell zu unterstützen.

Handlungsfelder und zugehörige Maßnahmen der Trinkwassereinsparstrategie haben unterschiedliche Umsetzungszeiträume. Als grundlegende Maßnahme erfolgt mit dem TEP-Projekt bis Ende 2025 eine flächendeckende Bewertung von Einsparpotenzialen über die unterschiedlichen Verwendungsbereiche. Im Ergebnis sollen mehr Informationen zu den Bereichen mit den höchsten Einsparpotenzialen bereitstehen. Darauf aufbauend sind die auf verschiedenen Ebenen greifenden Maßnahmen zu entwickeln. Die Öffentlichkeitsarbeit ist eine auf Dauer angelegte Aufgabe, aus der heraus einzelne themenbezogene Kampagnen kurzfristig umgesetzt werden.

Die Handlungsfelder der Trinkwassereinsparstrategie sind unterschiedlich stark verknüpft mit Maßnahmen, die in erster Linie den sorgsam Umgang mit der Ressource Trinkwasser, wie beispielsweise die Sicherung des Dargebots und nachhaltige Förderung, adressieren. Gleichzeitig ergeben sich Synergien mit Maßnahmen der Klimaanpassung der Freien Hansestadt Bremen (FHB). Anlage 4 enthält Maßnahmenbeispiele der Trinkwassereinsparstrategie und des sorgsam Umgangs mit den Trinkwasserressourcen sowie Synergien zu Klimaanpassungsmaßnahmen der FHB und weiteren Maßnahmen.

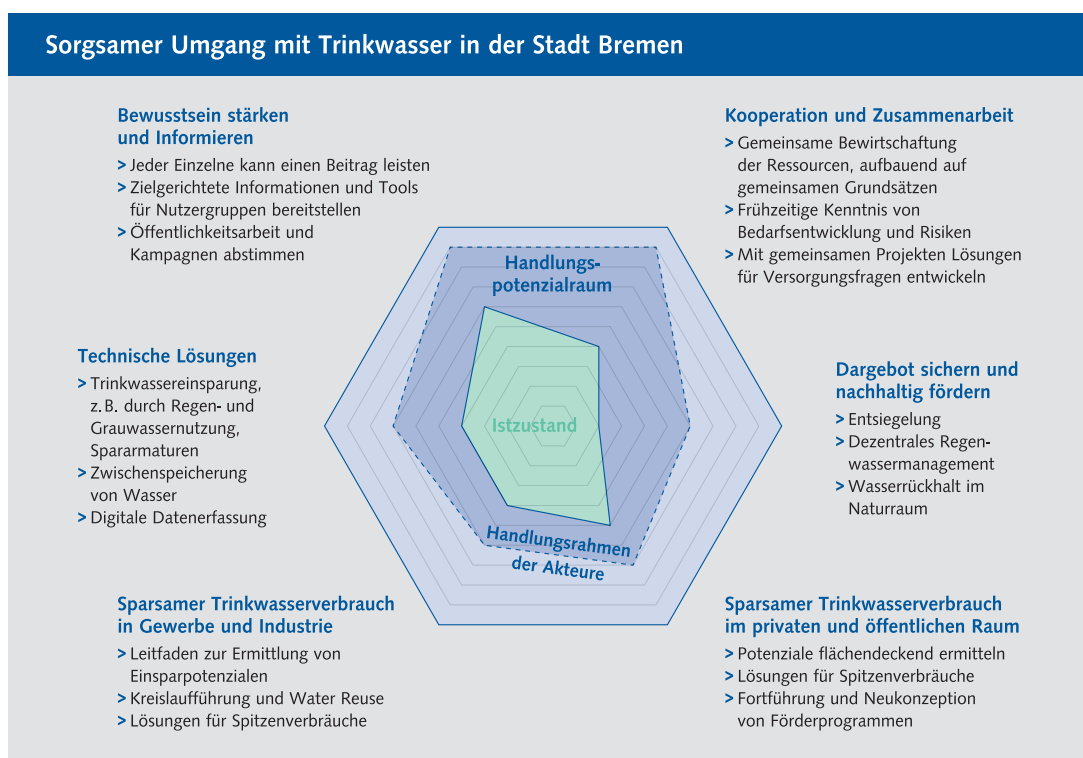


Abb. 36: Handlungsfelder der Trinkwassereinsparstrategie und Synergien mit Maßnahmen zum sorgsam Umgang mit Trinkwasserressourcen

6 Sparsamer Umgang mit Trinkwasser

Verschiedene Maßnahmen sind bereits im Rahmen von Vorstudien bewertet worden, einige Vorhaben sind in Umsetzung oder in Planung. Die Abb. 36 stellt für die einzelnen strategischen Handlungsfelder das qualitativ erreichbare Einsparpotenzial aus Sicht der Akteure der öffentlichen Hand dar. Die im Folgenden vorgestellten Pilotvorhaben sind den unterschiedlichen Kernaufgaben der Handlungsfelder zuzuordnen und haben kurz- bis mittelfristige Umsetzungszeiträume.

TEP-Projekt – TrinkwasserEinsparPotenziale

Im Rahmen des TEP-Projekts werden konkrete Einsparpotenziale ermittelt und Vorschläge für Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet. Art und Ausmaß des Einsparpotenzials verteilt sich unterschiedlich auf die einzelnen Trinkwasserverbrauchssektoren und hängt von der örtlichen Verbraucherstruktur ab. Bisher bestehen Unsicherheiten, wie stark einzelne Faktoren wie technische Innovationen den Wasserbedarf noch weiter reduzieren können oder welche Potenziale für die Grauwassernutzung bestehen. Die Wasserwiederverwendung im industriellen Bereich ist stark abhängig von den lokalen Rahmenbedingungen. Basierend auf einer Potenzialanalyse wird eine Planungsgrundlage erarbeitet, die die Maßnahmenförderung und -umsetzung zur Trinkwassereinsparung in Bremen möglichst effektiv unterstützen kann. Das Projekt wird im Zeitraum von Juni 2024 bis Ende 2025 in Kooperation mit folgenden Unternehmen durchgeführt: swb Vertrieb GmbH, OOWV, Gemeinde Ganderkesee, Hochschule Bremen, BUND Landesverband Bremen e. V. und der

Geschäftsstelle „Umwelt Unternehmen“. Das Projekt wird durch die Metropolregion Nordwest gefördert.

Trinkwassereinsparung in Haushalten

Grundsätzlich bedarf es genauerer Detailuntersuchungen, um das Einsparpotenzial der einzelnen Maßnahmen im konkreten Fall für Bremen und Bremerhaven zu ermitteln. Dabei lassen Einsparungen im Kundensektor Haushalte und Kleingewerbe die größten Effekte erwarten, da diese Nutzungsart in beiden Städten mit Abstand den höchsten Wasserbedarf in Zukunft aufweist (Tab. 10).

Trinkwasser wird in Haushalten zum größten Anteil (36 %) für Baden, Duschen und Körperpflege verwendet (Abb. 37). Der Wiederanstieg des privaten Wasserverbrauchs ist ursächlich zurückzuführen auf eine Zunahme der Wohnfläche je Einwohner, vor allem aber ein verändertes Verbraucherverhalten (z. B. private Pools, häufigeres Duschen). Wassersparmaßnahmen in diesem Bereich können die Sicherung der Trinkwasserversorgung in Zukunft durch die damit verbundene Verbrauchsreduktion unterstützen.

| Maximaler Wasserbedarf 2050, RCP 8.5 (ohne Sicherheitszuschläge), in Tsd. m ³ /a | Stadt Bremen | Stadt Bremerhaven |
|--|---------------|-------------------|
| Haushalte und Kleingewerbe | 25.955 | 6.419 |
| Land- und Forstwirtschaft | 0 | 0 |
| Produzierendes und Baugewerbe | 298 | 86 |
| Sonstige | 1.828 | 661 |
| Top 10 Großabnehmer | 4.479 | 944 |
| Netzverluste | 1.690 | 424 |
| Eigenbedarf | 179 | 300 |
| Summe | 34.429 | 8.834 |

Tab. 10: Prognostizierter maximaler Wasserbedarf verschiedener Nutzungsarten im Jahr 2050 bei Annahme des Klimaszenarios RCP 8.5 (IWW)



Abb. 37: Trinkwasserverwendung im Haushalt, bezogen auf das Jahr 2023 (Quelle: BDEW)

Einfaches Rechenbeispiel zum sorgsamen Umgang mit Trinkwasser im Haushalt

Rund ein Drittel des Trinkwassers in Haushalten wird zur Körperpflege, insbesondere zum Baden und Duschen, eingesetzt. Geht man davon aus, dass durch sparsame Armaturen und Duschköpfe sowie durch geringe Änderungen des Verbraucherverhaltens (kürzere Duschzeiten, weniger häufiges Baden) 10 % weniger an Wasser genutzt wird, so könnten im Jahr 2050 in der Stadt Bremen ca. 0,9 Mio. m³/a und in der Stadt Bremerhaven ca. 0,2 Mio. m³/a eingespart werden.

Angepasstes Wassermanagement im Neubau

Gebäude, die Wasserkreisläufe unterstützen, tragen zur Reduktion des Trinkwasserbedarfs bei. Die Substitution von Trinkwasser im Neubau ist in Bremen Bestandteil des klimaangepassten Bauens, das bisher auf der Ebene von Einzelvorhaben (Pilotprojekten) gefördert wird.

Für das Wohnprojekt Ellener Hof wurde ein nachhaltiges Wassernutzungskonzept erarbeitet. In dem Osterholzer Quartier werden drei Neubauten (Gut's Haus, Casa Colorida, Scholle 47), die insgesamt 64 Wohneinheiten umfassen, mit Anlagen zur Regen- und Grauwassernutzung ausgestattet. Während die Nutzung von Regenwasser im Haushalt vor allem für die WC-Spülung, teilweise auch für die Waschmaschine etabliert ist, bestehen beim Thema Grauwassernutzung häufig noch Fragestellungen zu der technischen Umsetzung, den notwendigen Voraussetzungen und

damit verbundenen Kosten. Bei der Grauwassernutzung erfolgt die Wiederverwendung von Abwasser aus der Körperreinigung dort, wo keine Trinkwasserqualität erforderlich ist: Das leicht verschmutzte Abwasser wird aufbereitet und hausintern für die Toilettenspülung erneut genutzt. Dies erfordert in der Regel ein zweites Leitungsnetz.

Bei größeren Wohngebäuden reicht der Regenertrag der Dachfläche nicht für den Wasserbedarf der WC-Spülung aller Wohnungen aus. Die Nutzung von Grauwasser in diesem Fall in Kombination mit Regenwasser schöpft die Möglichkeiten aus und führt zu einer deutlichen Trinkwasserreduktion. Im Rahmen der Projektvorbereitung wurde prognostiziert, dass der Trinkwasserbedarf und die Abwassermenge der Anwohner mit dieser Maßnahme um rund 40 % verringert werden könnten.

6 Sparsamer Umgang mit Trinkwasser

Wasserwiederverwendung durch Grauwassernutzung trägt besonders bei Mehrfamilienhäusern zu zukunftsfähigen Quartieren und nachhaltigeren Wohnformen bei, für die es aussagekräftige Beispiele braucht. Der Installationsaufwand und damit die Erstellungskosten für diese Anlagen sind relativ hoch, so dass die Umsetzung zumeist nur bei Neubau- oder größeren Sanierungsvorhaben wirtschaftlich scheint.

Als Kostenrahmen für die drei Gebäude wurden rund 150.000 Euro veranschlagt. SUKW fördert die Vorhaben zusätzlich als Modellprojekte mit dem Ziel einer Datenerhebung zu Rahmenbedingungen für die Grauwassernutzung. Die bisher vorliegenden Daten seit Inbetriebnahme der ersten Anlage in Gut's Haus bestätigen ein Einsparpotenzial von 30 bis 35 % des Wasserbedarfs, das bei WC-Spülung und Bewässerung zu verorten ist.

Auch bei Um- und Erweiterungsbauten sind im Rahmen der Planungen installationstechnische Maßnahmen für einen sparsamen Wassergebrauch und Trinkwassersubstitution zu prüfen. Die verbindliche Prüfung von entsprechenden Maßnahmen in öffentlichen Gebäuden in Bremen ließe sich durch eine Erweiterung der Richtlinien Bau umsetzen.

Trinkwassersubstitution und effiziente Wassernutzung im industriellen und gewerblichen Bereich

Beratung und Förderung im Bereich Ressourcenmanagement

Bei den Industrie- und Gewerbebetrieben im Land Bremen werden Maßnahmen zur Senkung des Wasserbedarfs entwickelt und umgesetzt. Etablierte Techniken sind die Wiederverwendung von Spül- und Prozesswässern und die Kreislaufführung. Als ein Beispiel wurden bei einem großen Bremer Getränkehersteller umfangreiche betriebliche Änderungen vorgenommen, die in einer Einsparung von 130.000 Kubikmeter an Trinkwasser jährlich resultieren. Beispiele im öffentlichen Sektor sind die Umstellung der Straßenreinigung bei der Bremer Stadtreinigung und der Baumbewässerung beim Umweltbetrieb Bremen auf Brunnenwasser.

Über das Netzwerk Umwelt Unternehmen wird gezielt zu Maßnahmen zur Wassereinsparung in industriellen Prozessen beraten. Es werden Informationsveranstaltungen angeboten und es besteht die Möglichkeit, über verschiedene Förderprogramme finanzielle Unterstützung für die Umsetzung von Einzelprojekten und -maßnahmen zu erhalten.



Grauwassernutzungsanlage im Wohnhaus (im Bauzustand, Quelle: BUB)

Ausbau einer dezentralen Brauchwassernutzung

Der Zweck, zu dem das Wasser eingesetzt wird, bestimmt maßgeblich dessen benötigte Qualität und damit die Höhe des Substitutionspotenzials. Wie an anderer Stelle ausgeführt, wird von den ansässigen Unternehmen bereits ein hoher Anteil an Produktionswasser, das keine Trinkwasserqualität erfordert, durch Eigenförderung unter Nutzung der Grundwasserressourcen gewonnen.

Im Sinne eines nachhaltigen Umgangs mit der Ressource Wasser erscheint es notwendig, Substitutionspotenziale für Trink- und Grundwasser gleichermaßen durch eine Wiederverwendung von Abwasser (Water Reuse) im gewerblich-industriellen Bereich eingehender zu prüfen. Aufgrund des hohen Anteils an Nahrungsmittelbetrieben, die für den Produktionsprozess überwiegend Wasser in Trinkwasserqualität benötigen, ist ein flächendeckender Ansatz zur Brauchwassernutzung für Bremen nicht zielführend. Vielmehr müssen dezentrale Konzepte und Lösungen entwickelt und umgesetzt werden.

Aufbereitetes Abwasser steht, anders als bspw. Regenwasser, rund um die Uhr für den Einsatz im Produktionsprozess zur Verfügung. Durch gleichzeitige Nutzung in anderen Unternehmensteilen, bspw. den Belegschaftsbereichen, lässt sich das Substitutionspotenzial weiter erhöhen.

Der Gesamtverbrauch eines Unternehmens ergibt sich aus dem Bezug über die öffentliche Trinkwasserversorgung und eigenen Wasserentnahmen aus Grund- und Oberflächenwasser, wobei Letzteres nicht auf alle Betriebe zutrifft. Um den industriell-gewerblichen Bereich hinsichtlich seiner Substitutionspotenziale zu bewerten, ist zunächst die Erfassung der Betriebe mit Grundwasserentnahmen erforderlich. Dabei ist es sinnvoll, die Auswertung auf Betriebe zu beschränken, deren Wasserbezug aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung eine Jahresmenge von 10.000 Kubikmetern übersteigt.

Ein wesentlicher Kostenfaktor ist die benötigte Infrastruktur. Können mehrere Betriebe über eine gemeinsame Rohrleitung mit aufbereitetem Abwasser versorgt werden, entfällt die dezentrale Aufbereitung, was sich positiv auf die Gesamtkosten auswirkt. Berücksichtigt werden muss weiterhin, ob vergleichbare Anforderungen an die benötigte Wasserqualität vorhanden sind. In einer von SUKW und hanseWasser durchgeführten ersten Bewertung wurde das Gewerbegebiet am Güterverkehrszentrum Bremen (GVZ) als möglicher Standort für eine Pilotstudie zur Umsetzung einer überbetrieblichen Brauchwassernutzung bewertet. Weitere Potenziale für Gewerbegebiete rechts der Weser sind denkbar.

Die Maßnahme ergänzt als semizentrale überbetriebliche Lösung die dezentrale innerbetriebliche Wasseraufbereitung und Kreislaufführung. Die Erfassung der Qualitätsanforderungen der industriellen Abnehmer ist ein wichtiges Entscheidungskriterium bei der Realisierung von Substitutionsvorhaben. Im Rahmen des TEP-Projektes sollen die erforderlichen Rahmenbedingungen näher untersucht werden.

Umgang mit zunehmendem Bewässerungsbedarf

Steigender Bewässerungsbedarf bei öffentliche Grünflächen und in der Landwirtschaft verstärkt den Nutzungsdruck auf die Gewässer gerade in Zeiten ausbleibender Niederschläge, so dass alternative Ressourcen zukünftig an Bedeutung gewinnen.

Die Nutzung von aufbereitetem Abwasser stellt eine Option dar. Mit der Verordnung (EU) 2020/741 über Mindestanforderungen für die Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers für die landwirtschaftliche Bewässerung werden Mindestanforde-

rungen an die Wasserqualität und die Überwachung sowie Bestimmungen über das Risikomanagement und die sichere Verwendung von aufbereitetem Wasser zur Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen festgelegt und über das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) konkretisiert. Aus Gründen der Vorsorge sollte Bremen von den Ausnahmeregelungen des WHG Gebrauch machen und die Verwendung von aufbereitetem Abwasser zu Bewässerungszwecken mindestens in der Schutzzone IIIa in den Einzugsgebieten von Entnahmestellen zur Trinkwassergewinnung ausschließen. Dieses Verbot dient der Sicherstellung der öffentlichen Trinkwasserversorgung und trägt der insgesamt geringeren Schutzfunktion der Deckschichten Rechnung.

Als potenziell beregnungsbedürftige Flächen in Bremen und Bremerhaven sind im landwirtschaftlichen Bereich höherliegende Ackerflächen und einige Obst- und Gemüseanbauflächen in den Blick zu nehmen. Diese haben insgesamt einen Flächenanteil von weniger als 200 ha.

Hinzu kommt ein weitaus größerer Anteil nicht-landwirtschaftlicher Flächen, z. B. Stadtgrün sowie Golf- und Sportplätze. Der Wasserbedarf von Stadtbäumen und urbanen Grünflächen wird aufgrund von steigenden Temperaturen und damit einhergehenden höheren Verdunstungsraten zunehmen. Bisher wird der Bewässerungsbedarf für innerstädtisches Grün in Bremen vorrangig über die Regenwassernutzung sowie Entnahmen aus Oberflächengewässern und dem Grundwasser gedeckt. Der Einsatz von Trinkwasser zum Zweck der Bewässerung ist auszuschließen. Ein erhöhter Salzgehalt im Bremer Grund- und Oberflächenwasser ist als limitierender Qualitätsfaktor bei der Bewässerung zu berücksichtigen. Insbesondere bei der Regenwassernutzung besteht noch Ausbaupotenzial im öffentlichen Raum, um im Sinne des Schwammstadtprinzips mehr Wasserrückhalt in der Fläche und eine erhöhte Verfügbarkeit in Trockenzeiten umzusetzen. Die Flächenentsiegelung, Lösungen zur Zwischenspeicherung von Wasser, der Einsatz von wassersparenden Bewässerungstechnologien, wie beispielsweise der bodennahen Bewässerung und der Einsatz von Regensensoren bilden weitere Bausteine.

Bewusster Umgang mit der Ressource Wasser

Jede Aktion, ob klein oder groß, hat Einfluss, jeder Einzelne kann durch einen sorgsamen Umgang mit Trinkwasser zum Schutz dieser wertvollen Ressource beitragen. Dieses Bewusstsein zu stärken, ist Ziel von Informationskampagnen und Öffentlichkeitsarbeit in der Freien und Hansestadt Bremen zum Thema Trinkwasser.

6 Sparsamer Umgang mit Trinkwasser

Um das öffentliche Bewusstsein über die Herausforderungen des Klimawandels für die Trinkwasserversorgung und Anpassungsmaßnahmen zu schaffen, sind Kommunikation und Information von zentraler Bedeutung. Das bestehende Informationsangebot soll zukünftig gezielt für einzelne Nutzergruppen weiterentwickelt und neukonzipiert werden.

Um die öffentliche Wasserentsorgung im Spitzenlastfall zu entlasten, können verbrauchsbezogene Indikatoren frühzeitig gegenüber den Wassernutzern kommuniziert werden. Hierfür soll zusätzlich zu den bereits regelmäßig bei längeren Hitzeperioden erfolgenden Aufrufen, Trinkwasser einzusparen, zukünftig über den Einsatz weitere Maßnahmen, wie beispielsweise einer sogenannten Wasserampel, auf den erhöhten Wasserverbrauch bzw. das reduzierte Dargebot in den Versorgungsräumen hingewiesen werden.

Eine weitere Maßnahme stellt die Einführung des Gießchecks zunächst für ausgewählte Modellgebiete dar, die als Kooperationsprojekt gemeinsam mit den niedersächsischen Wasserversorgungsunternehmen umgesetzt wird.

Sichere Trinkwasserversorgung in der Metropolregion Nordwest (SiTReg)

Das Projekt SiTReg hat die Entwicklung und beispielhafte Erprobung von kurzfristigen und kleinräumigen Trinkwasserbedarfszenarien für private Haushalte zum Ziel.

Konkret wurde ein digitales Tool entwickelt, welches dabei hilft, zukünftig den Trinkwasserbedarf kleinräumig differenziert, etwa auf Quartiersebene, vorherzusagen. Dafür werden Wasserverbrauchs-, Demografie- und Klimadaten intelligent miteinander verknüpft (Abb. 38).

Das Projekt wurde im Zeitraum August 2022 bis Juni 2024 in Kooperation durch folgende Unternehmen und Institutionen durchgeführt: Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, swb Vertrieb GmbH, die Gemeinden Ganderkesee, Berne, Twistringen, Zetel, Hambergen, Loxstedt, Stadt Bassum, der Wasser- und Abwasserverband Osterholz, der Wasserverband Wesermünde sowie die Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung GmbH und die regio GmbH. Das Projekt wurde durch die Metropolregion Nord-West gefördert.

Die Ergebnisse fließen ein in das weiterführende TEP-Projekt zur flächendeckenden Ermittlung von Trinkwassereinsparpotenzialen.

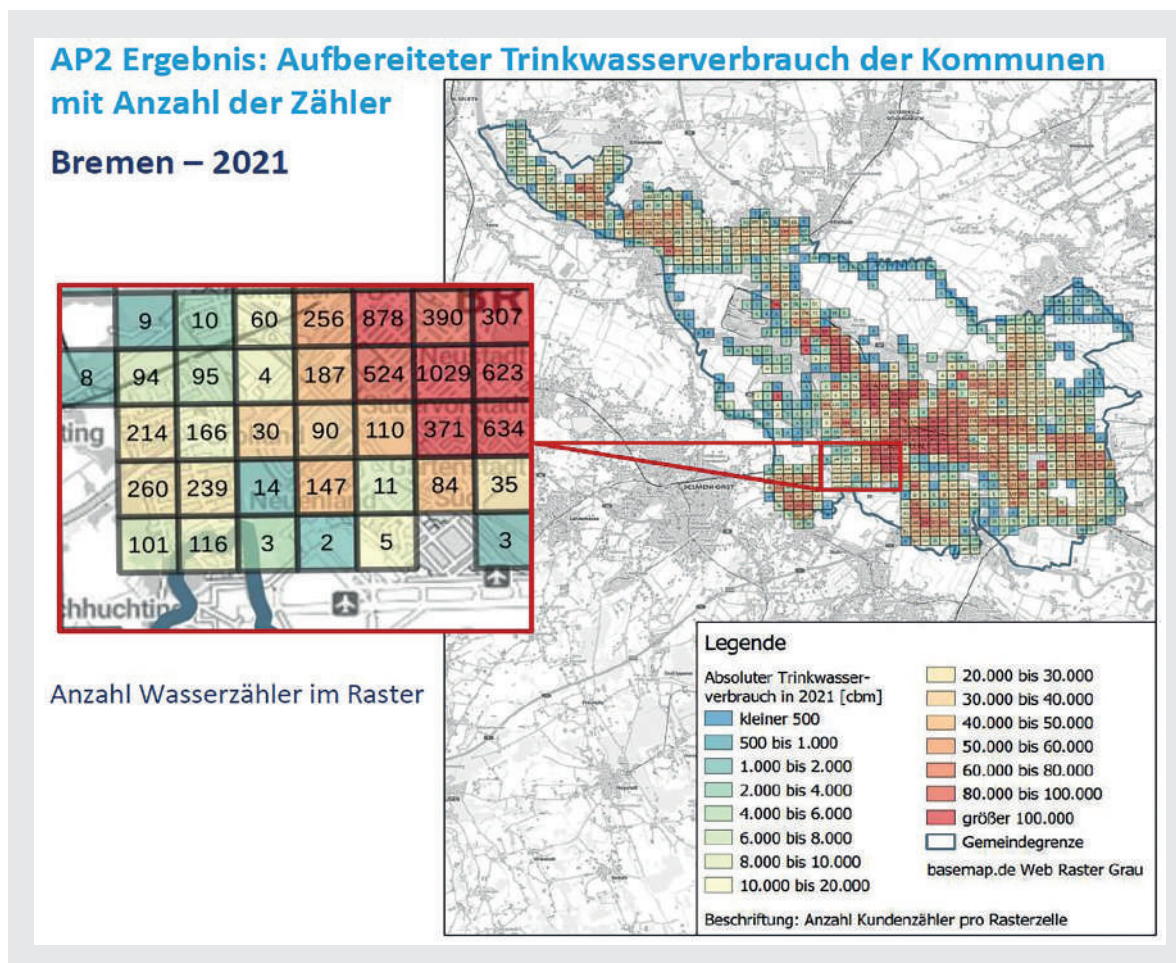


Abb. 38: Rasterbasierte Analyse des Trinkwasserverbrauches (Quelle: OOWV, Projekt SiTReg)

Innovationspartnerschaft InDigWa – Integrierte Digitalisierung der Trinkwasserversorgung

Das Innovationsnetzwerk richtet sich an mehrere Auftraggeber aller Branchen und Größen und bildet damit eine Plattform, um im Erfahrungsaustausch mit Forschungsinstituten und weiteren Akteuren aus der industriellen Praxis relevante Fragestellungen im Hinblick auf das Projekt zu diskutieren. Der Auftragnehmer ermöglicht damit im Rahmen des Netzwerkes einen Wissenstransfer mit dem Ziel, Auftraggebern konkrete Handlungsoptionen aufzuzeigen und sie zu einer erfolgreichen Umsetzung zu führen. Eine Durchführung des Projektes ist daher nur unter Beteiligung mehrerer Auftraggeber möglich. Hierfür wurden „Use Cases“ erarbeitet.

Ein Use Case wurde für ein Wohnquartier in Bremen entworfen und hat neben Digitalisierung der Wasserflüsse die Einsparung von Trinkwasser zum Ziel. Optionen sind dabei die Nutzung/Aufbereitung von Grau- und Schwarzwasser. Nähere Informationen sind unter Integrierte Digitalisierung der Trinkwasserversorgung – InDigWa (morgenstadt.de) zu finden. Das Projekt wurde im Zeitraum Dezember 2023 bis Juni 2024 durchgeführt.

Behördliche Maßnahmen und Anreizsysteme zum sorgsamem Umgang mit Trinkwasser

Nutzungsbeschränkungen

Nutzungsbeschränkungen können in Situationen einer akuten Wasserknappheit notwendig werden, sie stellen jedoch das letzte Mittel am Ende einer Handlungskette dar, wenn vorgeschaltete Maßnahmen unwirksam sind bzw. nicht den gewünschten Effekt erzielen. Dabei darf die Wasserverwendung für bestimmte Zwecke beschränkt werden, soweit dies zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung erforderlich ist.

Um eine sich anbahnende Wasserknappheit frühzeitig zu erkennen, werden verschiedene ressourcen- und verbrauchsbezogene Indikatoren, wie beispielsweise die Entwicklung der Grundwasserstände und -neubildungsraten, die Entwicklung der Wasserabgabe und die allgemeine Nachfragesituation, langfristig bewertet. Hinzu kommen Elemente der Frühwarnung, wie bspw. der Blick auf das Wetter und die Füllstände der Wasserspeicher. Erreichen ein oder mehrere Indikatoren einen kritischen Wert, wird zunächst über Appelle und weitere Kommunikationsmedien, bspw. Wasserampeln, versucht, eine Verhaltensänderung herbeizuführen, bevor Nutzungsbeschränkungen ausgesprochen werden. Bremen hat bisher keine Nutzungsbeschränkungen aussprechen müssen, Behörde und Wasserversorger rufen jedoch regelmäßig, insbesondere bei längeren Hitzeperioden, zum sparsamen Umgang mit Wasser auf.

Wasserentnahmeentgelt

Zur Schonung der bremischen Wasserressourcen und zum nachhaltigen Gebrauch des Wasserdargebotes im Grund- und Oberflächenwasserbereich im Rahmen von Wasserentnahmen hat Bremen als eines von 13 Bundesländern bereits 1992 ein Wasserentnahmeentgelt eingeführt. Mit Wirkung zum Januar 2023 wurden neue Gebührensätze und weitere Änderungen erlassen, unter anderem eine Verordnungsermächtigung zur Änderung der Gebührensätze in Anlehnung an die Preisänderungsrate nach dem Verbraucherpreisindex, analog zum Niedersächsischen Wassergesetz. Das Wasserentnahmeentgelt entfaltet durch ein nach Nutzergruppen und Ressourcen differenziertes Entgeltmodell eine Lenkungswirkung in Hinblick auf einen sorgsamem Umgang mit der Ressource Wasser. Das Gebührenaufkommen ist zweckgebunden für den Schutz und die Sicherung von Umweltressourcen und der öffentlichen Trinkwasserversorgung zu verwenden. Durch die Zweckbindung wird mit der Wasserentnahmegebühr auch ein Instrument geschaffen, das den wasserwirtschaftlichen Herausforderungen begegnet.

6.3 Wasser nachhaltig bewirtschaften

Die klimatischen Größen Niederschlag und Verdunstung haben direkten Einfluss auf die Grundwasserneubildung, klimatische Veränderungen werden somit auch die Verfügbarkeit des Grundwasserdargebotes in unterschiedlicher Weise beeinflussen: „Die projizierten trockeneren Sommer können, wenn der Bedarf an Grundwasser durch den Menschen und die Vegetation am höchsten ist, zu negativen Auswirkungen führen. Perspektivisch kann dann der Wasserbedarf für die Ökosysteme, die landwirtschaftliche Beregnung und die Trinkwasserversorgung nicht gedeckt werden. Um Nutzungskonflikte um die Ressource Wasser zu vermeiden, müssen Lösungen gefunden werden, die zum Beispiel das Wasser ganzjährig besser in der Fläche halten, den Niederschlagsüberschuss im Winter zwischenspeichern und einen bewussteren und sparsamerem Umgang mit Trinkwasser fördern.“ (LBEG 2022.)

Naturraumverträgliche Ressourcenbewirtschaftung

In der Region um Bremen erfolgt der überwiegende Teil der Bedarfsdeckung für die Trinkwasserversorgung, die Landwirtschaft und Industrie aus dem Grundwasser. Für die Versorgung der Stadt Bremen werden jährlich rund 7 Millionen Kubikmeter Trinkwasser aus dem Wasserwerk Panzenberg des Trinkwasserverbandes Verden bezogen, dies entspricht einem Anteil von ca. 22 % ihres Trinkwasserbedarfs. Das Wasserwerk stellt insofern eine wichtige Stütze für die Trinkwasserversorgung der Stadt dar. Die Trinkwasserförderung am WW Panzenberg beeinflusst den Naturraum am Halsebach. Die Gewinnung erfolgt aus bis zu 270 Metern Tiefe aus der Rotenburger Rinne. Durch die Grundwasserentnahme zur Trinkwasserversorgung und weitere Grundwassernutzungen kann lokal eine Absenkung des Grundwasserspiegels entstehen, die zu einer verminderten Wasserführung bis hin zum abschnittswisen Trockenfallen des grundwassergespeisten Halsebaches beiträgt. Klimawandel und die sich in diesem Rahmen vermehrt einstellenden Dürreperioden verschärfen die temporäre Wassermangelsituation für die Vegetation zunehmend. Gleichzeitig steigt in der Region auch der Wasserbedarf. Maßnahmen, die lediglich bei der Entnahme am Wasserwerk ansetzen, bieten für sich

genommen keine Lösungsperspektive. Es stellt sich die Frage, wie die Bewirtschaftung der lokalen Grundwasserressourcen nachhaltiger und naturraumverträglicher erfolgen kann. Die Bewertung der Naturraumsituation und die Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten ist ein Baustein der Kooperation zwischen dem örtlichen Wasserversorger, Trinkwasserverband Verden, der swb Vertrieb Bremen GmbH und der Stadtgemeinde Bremen (Anhang 1-1). Gemeinsam werden konzeptionelle und technische Wassermengenmanagement-Maßnahmen im Einzugsgebiet bewertet und Umsetzungsmöglichkeiten geprüft. Konkret sollen eine Verbesserung der Abflussverhältnisse im Fließgewässer, ein verbesserter Wasserrückhalt in der Fläche und eine Stärkung des Naturraumes erreicht werden. Übergeordnet wird damit das Ziel verfolgt, den Naturraum als Ganzes zu betrachten und den Wasserhaushalt in der Fläche zu stärken und damit zur Dargebotssicherung beizutragen.

Die Verteilung des Trinkwasserbezugs über mehrere Wasserwerke und Regionen und der Rückgriff auf unterschiedliche Grundwasserkörper als Teil der Gesamtstrategie zur Versorgung der Stadt Bremen tragen ebenfalls zu einer naturraumverträglichen Ressourcenbewirtschaftung bei.



Naturnahe Gewässerentwicklung: Verbesserung der Abflussverhältnisse an einem norddeutschen Tieflandbach durch Einbringen von Gewässerstrukturelementen. Das Foto zeigt die Umsetzung und fachliche Begleitung der Maßnahme (Quelle: SUKW)

Wassersensible Stadtentwicklung, städtische Bauleitplanung in Bremen-Nord

In bebauten Gebieten mit hohem Versiegelungsgrad kann anfallendes Niederschlagswasser nicht zur Versickerung kommen. Damit fehlt dieser Anteil für die Grundwasserneubildung. Zudem verändern häufiger auftretende Starkregenereignisse und längere Dürreperioden die Verfügbarkeit des Niederschlagswassers.

Eine nachhaltige Stadtentwicklung muss daher auch Aspekte des klimaangepassten Umgangs mit Regenwasser berücksichtigen. Die *Klimaanpassungsstrategie Bremen. Bremerhaven* enthält mehrere Schlüsselmaßnahmen, die die Anpassung an Auswirkungen des Klimawandels in Bremen im Bereich der Wasserwirtschaft adressieren. Ein zentraler Bestandteil sind städtebauliche Planungen mit dem Ziel einer klimagerechten Entwicklung von Siedlungsstrukturen.

In diesem Kontext werden als stadtbremische Maßnahme flächendeckend Entsiegelungspotenziale bewertet. Die zur Trinkwasserförderung genutzten Gebiete in Blumenthal und Vegesack stellen in diesem Zusammenhang für die Stadt einen wichtige Potenzialraum in Hinblick auf die Grundwasserneubildung dar.

Entscheidend ist aber auch, dass im Rahmen von Neubauvorhaben, Nachverdichtung und Quartiersentwicklung die Grundflächenzahl begrenzt und somit der Neuversiegelungsgrad gering gehalten wird. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht gilt im Umgang mit anfallendem Regenwasser die Zielvorgabe eines natürlichen Gebietswasserhaushaltes. Daraus resultierende Gestaltungsvorgaben, die es in der städtebaulichen Planung zu berücksichtigen gilt, sollten gemeinsam mit der Bauleitplanung, insbesondere in Bremen-Nord, entwickelt werden. Dabei können Zielkonflikte entstehen, die es gilt, in konstruktiver Zusammenarbeit auszuräumen.

Eine weitere Maßnahme sollte bei der veränderten Verfügbarkeit des Niederschlagswassers ansetzen. Niederschlagswassermengen des Winterhalbjahres müssen stärker in der Fläche gehalten werden, damit sie zur Versickerung kommen und zur Grundwasser-

neubildung beitragen und darüber längere Trockenperioden ausgleichen können. Gerade im Winter, wenn die Vegetation einen geringeren Wasserbedarf hat und die Verdunstung aufgrund der niedrigen Temperaturen vergleichsweise gering ist, kann ein wesentlicher Anteil des Niederschlags zur Versickerung kommen. Um klimawandelbedingte Einflüsse auf das Grundwasserdargebot langfristig auszugleichen, ist ein verbesserter Wasserrückhalt in der Fläche auch in Städten unabdingbar. Synergieeffekte mit anderen stadtklimatischen Maßnahmen, wie beispielsweise bauliche Maßnahmen zur Starkregenvorsorge, sollten genutzt werden. Eine Wasserbilanz, ausgerichtet am naturnahen Referenzzustand der Wasserhaushaltsglieder Abfluss, Verdunstung und Versickerung, ist anzustreben.

6.4 Finanzierung der Maßnahmen

Die Mehrheit der in Kap. 6.2 beschriebenen Maßnahmen wird aus bereits laufenden Projekten, Förderprogrammen und Bewirtschaftungsmaßnahmen heraus umgesetzt werden, so dass hierfür kein zusätzlicher Finanzierungsbedarf entsteht. Zu nennen sind hier seitens der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft die Förderprogramme zur Trinkwassereinsparung und zur Regenwassernutzung sowie Projektmittel für Öffentlichkeitskampagnen und klimaangepasstes Bauen, weiterhin die über Mittel der Wasserrahmenrichtlinie finanzierten Bewirtschaftungsmaßnahmen für das Grundwasser, insbesondere zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen, sowie die aus dem Wasserentnahmeentgelt (BremWEGG) finanzierte Förderung der landwirtschaftlichen Kooperation in den Wasserschutzgebieten. Die seitens der swb Vertrieb GmbH vorgesehenen Projekte werden ausschließlich aus dortiger Mittelbereitstellung finanziert. Das gemeinsam durchgeführte TEP-Projekt wird hauptsächlich über Fördermittel der Metropolregion sowie zusätzliche Mittel der Projektpartner finanziert. Für die Durchführung von Machbarkeitsstudien im Rahmen des Kooperationsmodells KoM-WaB (Kapitel 7.2.4) wurden zunächst bis Ende 2025 Mittel in Höhe von 180.000 Euro im Haushalt eingestellt.

Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung (Quelle: SUKW)



7 Wasserbilanz Jahresbedarf und Deckung des Trinkwasserbedarfs bis 2050



7.1 Allgemeine Vorgehensweise und Versorgungssicherheit

Die swb Vertrieb GmbH unterhält Lieferverträge mit Wasserversorgungsunternehmen, die die Städte Bremen und Bremerhaven mit Trinkwasser versorgen. Im Rahmen der Bilanzierung wird überprüft, ob die gemäß den bestehenden Lieferverträgen maximal zur Verfügung stehende Trinkwassermenge für die Versorgung der Städte in den Jahren 2030 und 2050 ausreicht. Darüber lässt sich bewerten, ob dem prognostizierten Bedarf unter den sich ändernden klimatischen Bedingungen zukünftig ein ausreichendes Dargebot gegenübersteht. Dabei ist die wasserwirtschaftlich verfügbare Menge, hier als technisch realisierbare Menge bezeichnet, ausschlaggebend.

Für den Wasserbedarf der Städte in den Jahren 2030 und 2050 werden die ermittelten maximal benötigten Wassermengen der Wasserbedarfsprognose unter Annahme des maximalen Bedarfs für das Klimaszenarios RCP 8.5 zu Grunde gelegt, was einem Szenario ent-

spricht, bei dem die höchsten Bedarfsmengen prognostiziert werden. Für die Stadt Bremen wurde ein Jahreswasserbedarf für die öffentliche Wasserversorgung einschließlich Netzverlusten und Eigenbedarf in Höhe von 32,625 Mio. m³ und für 2050 von 34,429 Mio. m³ prognostiziert. Für Bremerhaven beträgt der prognostizierte Jahresbedarf der öffentlichen Wasserversorgung einschließlich Netzverlusten und Eigenbedarf 8,315 Mio. m³ für 2030 und 8,833 Mio. m³ für 2050 (vgl. Kap. 5).

Für die Bilanzierung wird angenommen, dass die bestehenden Lieferverträge in Zukunft fortgeschrieben werden können. Die Bilanzierung erfolgt sowohl für den Jahresbedarf (Kap. 7) als auch für den Spitzentagesbedarf (Kap. 8).

Als Maß für die Versorgungssicherheit dient der Ausschöpfungsgrad der Fremdbezugsvereinbarungen nach DVGW-Arbeitsblatt W 1003 (2022) „Resilienz und Versorgungssicherheit in der öffentlichen Wasserversorgung“ (Tab. 11).

| Ausschöpfungsgrad der Fremdbezugsvereinbarungen in % | Versorgungssicherheit |
|--|-----------------------|
| < 80 | hoch |
| 80 bis 90 | mittel |
| > 90 | gering |

Tab. 11: Bewertung des Ausschöpfungsgrads der Fremdbezugsvereinbarungen (DVGW-Arbeitsblatt W 1003, 2022)

7.2 Stadt Bremen

7.2.1 Bilanz des Wasserbedarfs

Die swb Vertrieb GmbH unterhält Lieferverträge zur Trinkwasserversorgung mit folgenden Wasserversorgungsunternehmen:

- wesernetz Bremen: wesernetz Bremen beliefert die Stadt Bremen mit Trinkwasser aus dem Wasserwerk Blumenthal
- Trinkwasserverband Verden (TVV): Der TVV beliefert die Stadt Bremen mit Trinkwasser aus den Wasserwerken Panzenberg und Wittkoppenberg
- Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV): Der OOWV beliefert die Stadt Bremen mit Wasser aus dem Wasserwerk Wildeshausen
- Harzwasserwerke (HWW): Die HWW beliefern die Stadt Bremen aus den Wasserwerken Ristedt, Liebenau und Schneeren

Eine Übersicht über die maximalen Liefermengen (pro Jahr und pro Tag) geht aus Tab. 12 hervor. Aus dem Wasserwerk Panzenberg des TVV wird aufgrund der freiwilligen Selbstverpflichtung von swb Vertrieb 1 Mio. m³/a weniger bezogen als vertraglich vereinbart. Im Übrigen entsprechen die vertraglichen Mengen den technisch realisierbaren Mengen.

Für die Bilanzierung wurden zusätzlich nachfolgende Aufschläge berücksichtigt:

- Für industrielle Neuansiedlungen, die nicht im prognostizierten Bedarf abgebildet sind, wurde eine Wassermenge von 0,5 Mio. m³/a angenommen. Dieser Wert wurde aus Erfahrungswerten im Zusammenhang mit Zuzugs- und Abwanderungsbewegungen von Unternehmen in der Vergangenheit ermittelt und hat sich als robust erwiesen. Eine Ermittlung aus der Entwicklung der Gewerbeflächen in Bremen und Bremerhaven und weiteren Informationen der Wirtschaftsförderung hat sich als nicht zielführend, da zu kleinteilig und mit Unsicherheiten behaftet, erwiesen

7 Wasserbilanz Jahresbedarf

| Lieferant | Wasserwerk | Maximale Bezugsmengen | | (Technisch) realisierbare maximale Mengen | |
|------------------|----------------|-----------------------|-----------------|---|-----------------|
| | | pro Jahr in m³/a | pro Tag in m³/d | pro Jahr in m³/a | pro Tag in m³/d |
| wesernetz Bremen | Blumenthal | 5.500.000 | 16.500 | 5.500.000 | 16.000 |
| TVV | Panzenberg | 8.000.000 | 31.598 | 7.000.000 | 31.598 |
| | Wittkoppenberg | 1.750.000 | 5.000 | 1.750.000 | 5.000 |
| OOVV | Wildeshausen | 4.500.000 | 13.200 | 4.500.000* | 13.200 |
| | Ristedt | 9.000.000 | 33.288 | 9.000.000 | 33.288 |
| HWW | Liebenau | 6.000.000 | 16.438 | 6.000.000 | 16.438 |
| | Schneeren | | | | |
| | | 34.750.000 | 116.024 | 33.750.000 | 115.524 |

*Bis 2025, ab 2026: 4 Mio. m³/a (Stand August 2024), kursive Werte beruhen auf Annahmen.

Tab. 12: Verfügbare Mengen für die Versorgung der Stadt Bremen (swb AG)

- Der Eigenbedarf von wesernetz Bremen beträgt 179.000 m³/a und rührt vom Betrieb des Wasserwerks Blumenthal her, für das ein Betrieb mit maximaler Auslastung angenommen wird, um die Wassermengen, die von den Lieferanten aus Niedersachsen bezogen werden, möglichst gering zu halten
- Der Jahresbedarf der Netzeinspeisung ergibt sich somit aus der prognostizierten zukünftigen Wassermenge (Kap. 5) abzüglich des Eigenbedarfs sowie dem zusätzlichen Bedarf für industrielle Neuansiedlungen und beträgt 32,95 Mio. m³ für 2030 und 34,75 Mio. m³ für 2050. Dieser Betrag ist durch den Bezug der Wassermengen von den Lieferanten zu decken. Die Differenz zwischen der technisch realisierbaren maximalen Bezugsmenge und der benötigten Netzeinspeisung weist für das Jahr 2030 einen positiven Saldo von 0,304 Mio. m³/a aus. Im Jahr 2050 ist ein Defizit von 1,5 Mio. m³/a zu erwarten (Abb. 39). Somit kann für 2030 der Wasserbezug noch über die bestehenden Liefervereinbarungen abgedeckt werden. Für die Jahre danach ist damit zu rechnen, dass im Fall eines maximalen Wasserbedarfs eine Deckungslücke entstehen kann.

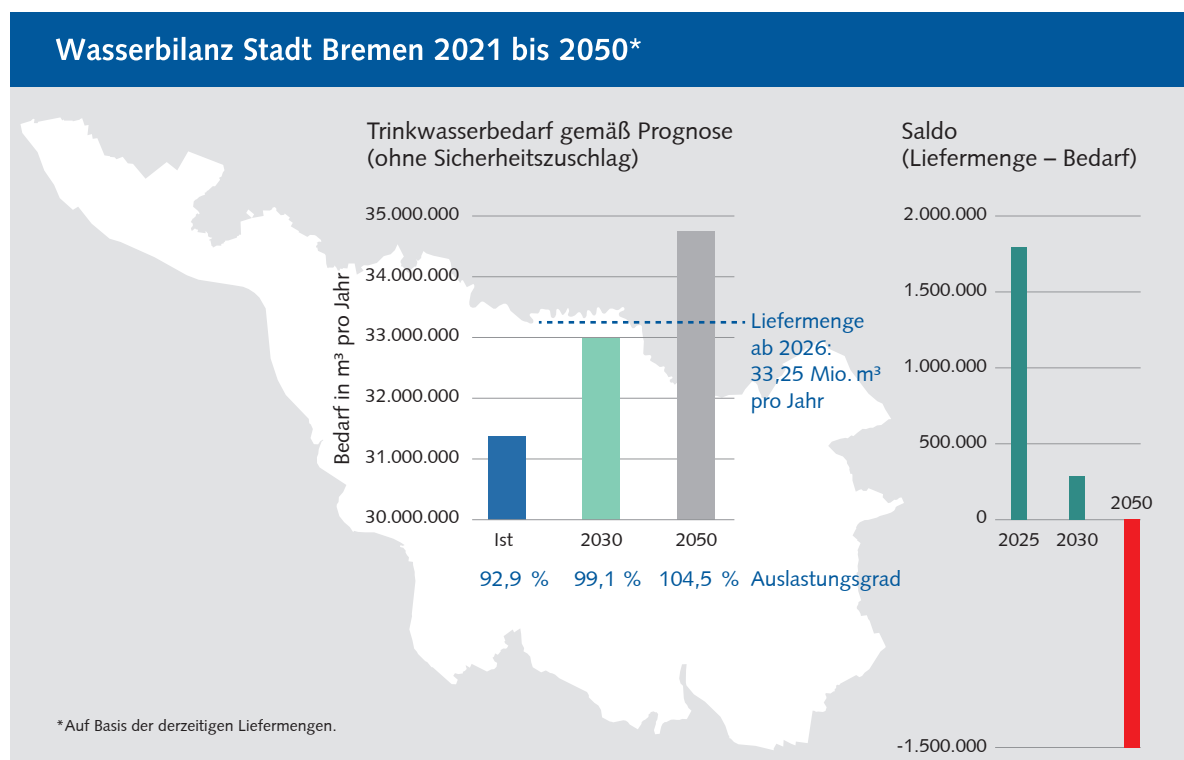


Abb. 39: Wasserbilanz für die Stadt Bremen

7.2.2 Zukünftiges Mengenmanagement

Für das Jahr 2030 ist die Versorgungssicherheit nach der Einstufung des DVGW (Tab. 11) für die Stadt Bremen als gering einzustufen. Für das Jahr 2050 ist die Versorgungssicherheit nicht mehr gegeben. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Versorgungssicherheit gemäß Tab. 11 muss der ermittelte Wasserbedarf um einen Sicherheitszuschlag erhöht werden.

Für die Ermittlung der Höhe der Sicherheitszuschläge wurde zunächst der Ausschöpfungsgrad der Fremdbezugsvereinbarungen des Bezugsjahres 2021 betrachtet, welcher 92,9 % betrug. Es wäre im Sinne eines fortgeschriebenen Sicherheitskorridors wünschenswert, dass der Ausschöpfungsgrad des Jahres 2021 im Jahr 2030 beibehalten und im Jahr 2050 möglichst einen Wert von 90 % (entspricht einer mittleren Versorgungssicherheit nach DVGW) annehmen würde.

Die Festlegung des Auslastungsgrades basiert auf

- der Bewertung der Versorgungssicherheit nach DVGW-Arbeitsblatt W 1003, 2022 (Tab. 11)
- den Anforderungen an den Sicherheitszuschlag nach Niedersächsischem Mengenerlass, dieser sieht einen Sicherheitszuschlag von 7,5 % und einen Trockenwetterzuschlag von 5 % des ermittelten Wasserbedarfes ohne Wasserwerkeigenverbrauch und Rohrnetzverluste vor
- der Überlegung, dass die erforderliche Sicherheit auch den Ausfall eines Brunnens bzw. (Teil-) Ausfall einer Bezugsquelle (analog zum Wasserrecht) mitberücksichtigen muss

Der resultierende jährliche Wasserbedarf mit Sicherheitszuschlag für 2030 würde für ein solches Szenario 35,445 Mio. m³/a und für 2050 38,225 Mio. m³ betragen.

In Gesprächen mit den niedersächsischen Wasserversorgern wurden die Ergebnisse der Wasserbedarfsprognose vorgestellt und die sich daraus ergebend Rahmenbedingungen und Marktverfügbarkeiten für zusätzliche Lieferungen nach Bremen erörtert.

Demnach können sich etwaig abrufbare Mehrbedarfe und Sicherheitszuschläge in einem kurzfristigeren Zeitraum nur an aktuellen Verfügbarkeiten orientieren. Langfristig sind Mehr- und Vorhaltemengen im Sinne einer strategischen Planung auf der Zeitachse gemeinsam mit den regionalen Wasserversorgern zu entwickeln.

In den Jahren bis etwa 2035 werden Mehrmengen und insbesondere weitere Vorhaltemengen für das anzustrebende Sicherheitsniveau daher nur in einem engeren Rahmen verfügbar sein. Die Gründe hierfür liegen in erster Linie in den Zeiträumen, die erforderlich sind, um Maßnahmen zur Erschließung neuer Ressourcen umzusetzen. Zudem resultieren Unsicherheiten bei den Wasserversorgern hinsichtlich der Bewertung zukünftiger Wasserrechte in einer restriktiveren Verteilung der verfügbaren Ressourcen.

Die resultierenden realisierbaren Mengen und deren Marktverfügbarkeit bestimmen daher bis 2035 maßgeblich die Strategie und das Mengenmanagement für die Stadt Bremen, insbesondere hinsichtlich der Sicherheitszuschläge und -mengen. Wie Abb. 40 verdeutlicht, kann die Erhöhung des Sicherheitszuschlags auf die anzustrebenden Werte erst ab dem Zeithorizont 2035 umgesetzt werden.

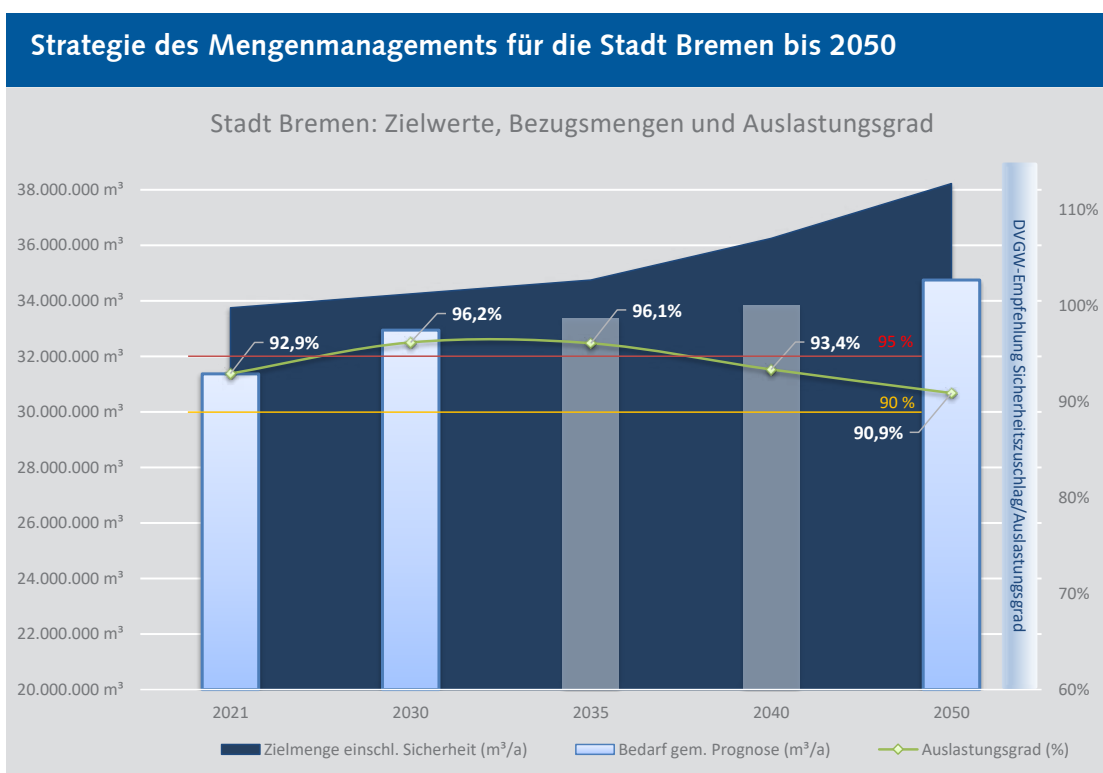


Abb. 40: Strategie des Mengenmanagements für die Stadt Bremen bis 2050 (SUKW)

7 Wasserbilanz Jahresbedarf

Deutlich wird aber auch, dass bis zu diesem Zeithorizont eine ausreichende Deckung des Bedarfes über bestehende Bezugsverträge gegeben ist, jedoch eine höhere Auslastung zulasten des Sicherheitszuschlages erfolgen muss und der Wegfall einer Bezugsquelle nicht kompensiert werden kann. Ab 2040 soll mit Unterstützung durch die Umsetzung von Kooperationsmaßnahmen gemäß dem Kooperationsmodell KoM-WaB (Kap. 7.2.4) ein Auslastungsgrad von 91 % nicht überschritten werden. 2035 wird daher als Zielzeitpunkt definiert, ab dem die vorsorgenden Maßnahmen und gemeinsamen Projekte aus dem Modell KoM-WaB mit den jeweiligen Wasserversorgungsunternehmen in Niedersachsen greifen.

Daraus resultierend ist neben der Sicherung der derzeitigen Bezugsmengen bis 2030 eine Erhöhung der Bezugsmengen um 1,0 Mio. m³/a und darauf aufbauend bis 2050 eine weitere Steigerung umzusetzen. Tab. 13 stellt die zukünftigen Bezugsmengen für die Jahre 2030 und 2050, die sich aus dem Mengenmanagement ergeben, dar.

| Zeitreihe | Bedarf ¹⁾ in Tsd. m ³ | Zielmenge ²⁾ in Tsd. m ³ /a | Auslastung | Bemerkung |
|---|--|--|----------------------------------|---|
| 2021 (Ist) | 31.370 | 33.750 | 92,9 % | |
| 2030 | 32.946 | 34.250 | 96,2 % | |
| 2035 | 33.397 | 34.750 | 96,1 % | Anhand der Prognosewerte interpoliert |
| 2040 | 33.848 | 36.250 | 93,4 % | |
| 2050 | 34.750 | 34.750 | 90,9 % | |
| Bis 2050 benötigte Mehrmenge gesamt in Tsd. m³/a (bei einer Bezugsmenge von 33.250 Tsd. m³/a ab 2026): | | | Min. 1.500 Max. 4.975 | 100 % Auslastung 91 % Auslastung |

¹⁾ Gemäß Prognose IWW.

²⁾ Gemäß Mengenmanagement unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsüberlegungen und Marktverfügbarkeit.

Tab. 13: Zukünftiger Wasserbezug von den Lieferanten zur Versorgung der Stadt Bremen

Da die von wesernetz Bremen aus dem WW Blumenthal beziehbaren Wassermengen bereits vollständig ausgeschöpft werden, muss für die Deckung des Mehrbedarfs in Höhe von 1,0 Mio. m³/a bis 2030 auf die niedersächsischen Bestandslieferanten mit dem Ziel einer Mengenerhöhung zugegangen werden. In geringem Umfang werden Mehrmengen durch Einsparungen beim Trinkwasserverbrauch kompensierbar sein. Die zur Verbrauchsreduktion vorgesehenen Maßnahmen sind in Kap. 6 beschrieben.

Die für den Zeitraum bis 2050 notwendigen Mehrmengen sind über Kooperation nach dem in Kap. 7.2.4 beschriebenen Kooperationsmodell mit den Lieferanten zu decken. Unter der Annahme eines konstanten Bezuges aus dem WW Blumenthal in Höhe von 5,5 Mio. m³ Jahresmenge beträgt die von den niedersächsischen Wasserversorgern zu beziehende Trinkwassermenge im Jahr 2030 ca. 29 Mio. m³ und im Jahr 2050 rd. 33 Mio. m³, was einer Steigerung von 6 % bzw. 16 % gegenüber dem Jahreswert 2021 entspricht.

7.2.3 Sicherstellung der Versorgungssicherheit für die Stadt Bremen

Die Ausnutzung der realisierbaren Jahresmengen der niedersächsischen Wasserwerke zur Versorgung der Stadt Bremen liegt derzeit bei etwa 91 %. Gleichzeitig können vom Wasserwerk Panzenberg aufgrund der Selbstverpflichtung maximal 90 % der vertraglich vereinbarten Liefermenge bezogen werden.

Eine Erhöhung der Fördermengen und -kapazitäten sowie weitere Maßnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung der Stadt Bremen wurden bereits geprüft. Im Ergebnis wird die Stadt Bremen auch in Zukunft auf Wasserlieferungen von Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen angewiesen sein.

Die benötigte langfristige Perspektive zur Sicherung der Trinkwasserversorgung kann insofern nur unter Beteiligung der bestehenden Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen und unter Rückgriff auf die bestehende Versorgungsinfrastruktur gelingen.

Da langfristige Verträge mit Versorgungsunternehmen bis zum Jahr 2050 aufgrund der Unsicherheiten hinsichtlich des Wasserbedarfs einerseits und der Erteilung der erforderlichen Wasserrechte mit den damit verbundenen Unsicherheiten hinsichtlich der langfristigen Mengenverfügbarkeiten andererseits nicht möglich sind, haben SUKW und swb gemeinsam ein Modell entwickelt und mit den Wasserversorgern in Niedersachsen abgestimmt, das auf Kooperationen zur gemeinsamen Bewertung von Risiken und der Entwicklung von möglichen Lösungsansätzen mit dem Zeitziel 2050 und darüber hinaus beruht (Kooperationsmodell Wasser Bremen – KoM-WaB).

7.2.4 Bremer Modell zur länderübergreifenden Kooperation bei der Trinkwasserversorgung – KoM-WaB

Das **Kooperationsmodell Wasser Bremen – KoM-WaB** sieht trilaterale Kooperationsvereinbarungen zwischen der Stadtgemeinde Bremen, swb Vertrieb und den einzelnen zuliefernden Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen vor. Im Rahmen dieser Kooperationen, die sich auf verschiedene Arbeits- und Funktionsbereiche beziehen, sollen die vorhandenen wasserwirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Bindungen, die sich bislang vorrangig in befristeten Lieferverträgen abbilden, auf einer kooperativen Ebene unter Einbe-

ziehung der Stadt Bremen als Trägerin der Daseinsvorsorge gestärkt, flankiert und in der Folge langfristig gesichert werden. Zu diesem Zweck werden zunächst die jeweiligen Risiken in den einzelnen Versorgungsräumen identifiziert und gemeinsam nach Strategien zur Risikominderung gesucht. Die darauf aufbauenden konkreten Maßnahmen zur langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung der Stadt Bremen werden im Rahmen der Kooperationen in gemeinsamen Projekten mit dem jeweiligen Wasserversorger erarbeitet und umgesetzt, wobei unterschiedliche wasserwirtschaftliche Handlungsfelder adressiert werden. Die Zusammenarbeit ist dabei auf die nachfolgenden Maßnahmen ausgerichtet:

- sorgsamer und sparsamer Umgang mit der Resource Wasser
- nachhaltige Förderung und Stärkung lokaler Naturräume
- Entlastungspotenziale nachhaltig nutzen
- Minderung von Spitzenabgaben
- Vernetzung von Versorgungsräumen
- Infrastrukturausbau
- Wassermengenmanagement – neue Grundwasserressourcen
- Wassermengenmanagement – Wasserspeicher Harz

Die Maßnahmen sollen die Sicherstellung einer gleichrangigen Versorgung Bremens ermöglichen; die FHB (Stadtgemeinde) soll gegenüber niedersächsischen Kommunen weder bessergestellt noch benachteiligt werden.

Das Modell KoM-WaB folgt zugleich klar definierten Rahmenbedingungen. Der jeweilige Wasserbedarf der Stadt Bremen und mögliche Änderungen im Mengenmanagement sollen in regelmäßigen Abständen, d. h. alle fünf Jahre, überprüft und den Wasserversorgungsunternehmen zur Verfügung gestellt werden. Darüber wird sichergestellt, dass notwendige Voraussetzungen für die Bedarfsprognose der öffentlichen Wasserversorgung vorliegen, so dass von den Wasserbehörden (UWB) in den jeweiligen niedersächsischen Landkreisen die erforderlichen Wasserrechte auf einer belastbaren und objektiven Datengrundlage erteilt werden können.

Die Kooperationsarbeit, insbesondere die umzusetzenden Maßnahmen, werden gleichzeitig mit den Grundsätzen zur Zusammenarbeit bei der Wasserversorgung zwischen den Ländern Niedersachsen und Bremen im Einklang stehen (Abb. 41).

Die Kooperationen bilden daher ein wichtiges Element bei der Implementierung der gemeinsamen wasserwirtschaftlichen Grundsätze der Länder Bremen und Niedersachsen bei der Trinkwasserversorgung.



Abb. 41: Bremer Modell zur länderübergreifenden Kooperation bei der Trinkwasserversorgung (KoM-WaB, SUKW)

Grundsätze über die Zusammenarbeit bei der Trinkwasserversorgung – Wasserpakt der Länder Bremen und Niedersachsen vom 30.10.2024

Der Wasserpakt zur gemeinsamen Zusammenarbeit bei der Trinkwasserversorgung der Länder Bremen und Niedersachsen (Vereinbarung vom 30.10.2024) beinhaltet das übergeordnete Ziel, gleiche Lebensverhältnisse in Niedersachsen und Bremen im Rahmen der Wasserversorgung sicherzustellen. Damit erhält Bremen die Sicherheit, dass das Land Niedersachsen die Bedarfe Bremens anerkennt und diese gleichrangig im Rahmen von wasserrechtlichen Verfahren berücksichtigt werden. Bremen verpflichtet sich im Gegenzug zu einem sparsamen Umgang mit der Ressource Trinkwasser. Im Rahmen der öffentlichen Trinkwasserversorgung werden künftig die gleichen Bewertungsmaßstäbe und -methoden angesetzt. Dies bedeutet im Gegenzug, dass auch die Bewirtschaftung der zur Verfügung stehenden Ressource abgestimmt und nach gleichen Maßstäben erfolgt. Einer nachhaltigen Trinkwassergewinnung, die die Stärkung des lokalen Wasserhaushaltes in den Blick nimmt, und dem regionalen Wassermengenmanagement kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Die Vereinbarung unterstützt Kooperationen als wichtiges Instrument zur Implementierung der Grundsätze und der daraus abgeleiteten Zusammenarbeit der Akteure der Wasserversorgung bei der Durchführung gemeinsamer Maßnahmen.



<https://umwelt.bremen.de/umwelt/wasser/wasserpakt-zwischen-bremen-und-niedersachsen-2386871>

7.2.5 Handlungsfelder und Maßnahmen im Einzelnen

Die Beteiligten sind der Auffassung, dass eine enge Kooperation Grundlage ist, um die öffentliche Trinkwasserversorgung gegen die bestehenden Herausforderungen zukunftsfähig auszurichten und abzusichern.

Dabei erstreckt sich die Zusammenarbeit auf mehrere Handlungsfelder, die je nach Situation in den Versorgungsräumen unterschiedliche Maßnahmen umfassen.

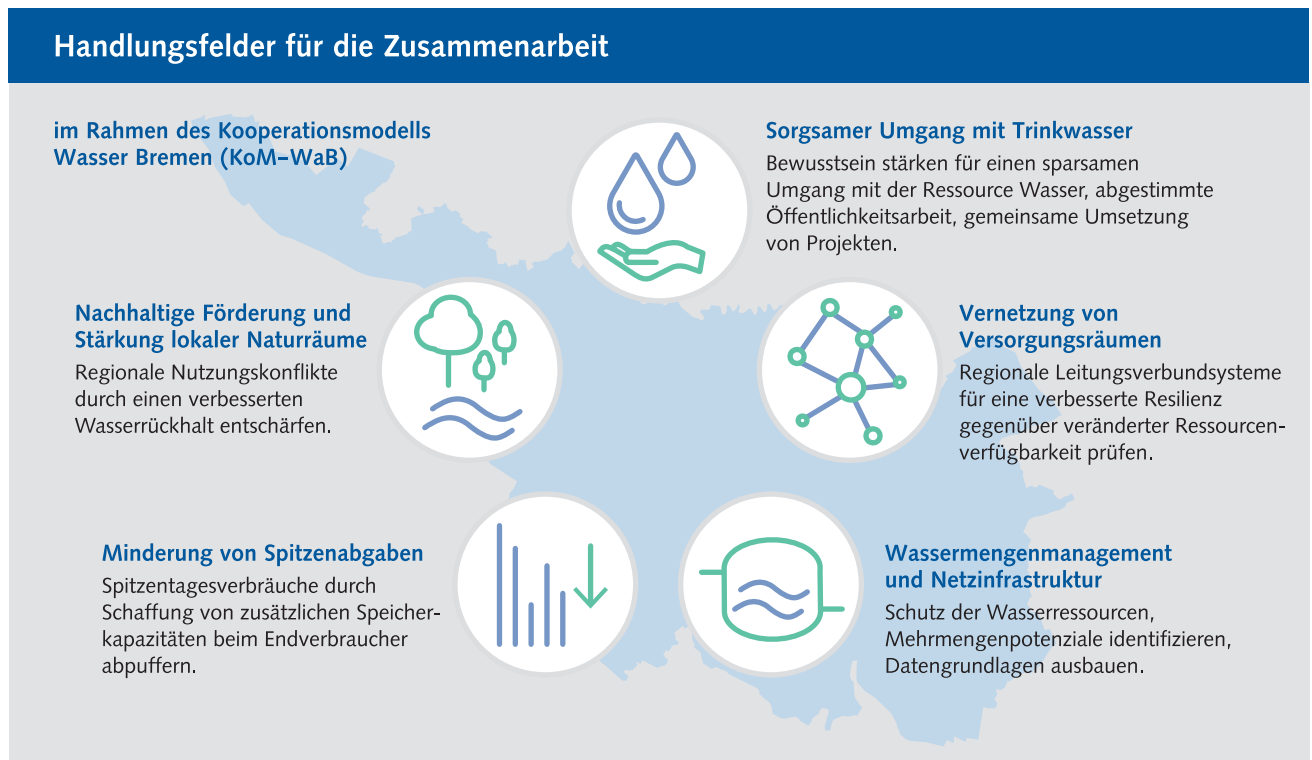


Abb. 42: Handlungsfelder für die Zusammenarbeit im Rahmen des Kooperationsmodells Wasser Bremen

Sorgsamer und sparsamer Umgang mit der Ressource Wasser

Ein sorgsamer und sparsamer Umgang mit der Ressource Wasser ist in Anbetracht der sich ändernden klimatischen Verhältnisse, die sowohl die Wasserwirtschaft als auch den Natur- und Wasserhaushalt in unterschiedlicher Art und Weise beeinflussen, von zentraler Bedeutung. Ziel ist es, durch gemeinsame Maßnahmen, die an unterschiedlichen Ebenen ansetzen, das Bewusstsein in der Bevölkerung und bei den Kunden insgesamt zu stärken. Hierzu zählen eine abgestimmte Öffentlichkeitsarbeit sowie eine im Hinblick auf notwendige Appelle gleichgerichtete, abgestimmte Kommunikation. Als Grundlage hierfür beabsichtigen die Kooperationspartner, sich frühzeitig über Änderungen bei der Entwicklung von Ressourcen und beim Auslastungsgrad der Infrastruktur auszutauschen. Die Zusammenarbeit in bereits gestarteten Projekten zur Trinkwassereinsparung soll fortgesetzt und neue Projekte zu den vorgenannten Schwerpunkten initiiert werden, insbesondere:

- bis 2025 die flächendeckende Ermittlung von Einsparpotenzialen für Trinkwasser im häuslichen sowie industriell-gewerblichen Bereich und die Ableitung der hierzu erforderlichen Rahmenbedingungen
- die Weiterentwicklung des Gießchecks als gemeinsames Informationssystem zur Bewässerung von Gärten und Parks
- die Überführung von verbrauchsbezogenen Indikatoren in ein Frühwarnsystem („Wasserampel“), das auch für Informationszwecke in Bremen zur Verfügung gestellt werden kann, um die Transparenz in Hinblick auf die Ressourcenverfügbarkeit zu erhöhen

Nachhaltige Förderung und Stärkung lokaler Naturräume

Bestehende Belastungen im Naturraum des Halsebaches sind Auslöser für die Zusammenarbeit zur Steigerung der Nachhaltigkeit der Trinkwasserförderung im Bereich des Wasserwerkes Panzenberg. Technische

7 Wasserbilanz Jahresbedarf

und konzeptionelle Wassermanagement-Maßnahmen im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnung sollen gemeinsam entwickelt und bewertet werden. Am Wasserwerk Panzenberg stehen vor allem die Verbesserung der Abflussverhältnisse im Halsebach und eine Stärkung des lokalen wasserbeeinflussten Naturraums im Vordergrund. In den Blick zu nehmen sind dabei z. B. ein hydraulischer Wiederanschluss von Teileinzugsgebieten des Halsebachs, eine Wasserrückhaltung in der Fläche sowie die Zwischenspeicherung von Abflüssen.

Minderung von Spitzenabgaben

Um der steigenden Spitzenlastversorgung entgegenzuwirken, wird swb Vertrieb prüfen, ob und inwieweit über die Verträge, insbesondere mit industriellen Kunden, Maßnahmen zur Abpufferung von Verbrauchsspitzen und zur Minderung des Trinkwasserbedarfs umgesetzt werden können.

Als Kompensationsmaßnahme zur Nutzung von Trinkwasser wird Bremen darüber hinaus insgesamt einen weitgehenden Einsatz von Brauchwasser zur Minderung von Spitzenlasten und Grundlast prüfen.

Vernetzung von Versorgungsräumen

Eine stärkere Vernetzung von Versorgungsräumen kann zu einer Absicherung zukünftiger Trinkwasserlieferungen beitragen und die Resilienz des Gesamtsystems gegenüber einer veränderten Ressourcenverfügbarkeit erhöhen. Im Rahmen von Machbarkeitsstudien sollen verschiedene Optionen zur Schaffung eines regionalen Leitungsverbandes, ausgehend von der bestehenden Versorgungsinfrastruktur, hinsichtlich ihrer technischen Realisierbarkeit und weiterer Rahmenbedingungen geprüft werden. Diese Maßnahmen sind Gegenstand der Zusammenarbeit mit dem OÖVV und den HWW.

Wassermengenmanagement

Ansätze zum Wassermengenmanagement unterstützen den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen und tragen zur Sicherung der Wasserversorgung bei. Ziel der Zusammenarbeit in diesem Bereich ist die Ermittlung von verfügbaren Mengenpotenzialen, die durch die Neuerschließung von Wasserressourcen und in Verbindung mit Substitutionsoptionen im Bremer Umland als Mengenpotenzial zur Belieferung Bremens entstehen, um darüber eine mittelfristige Reduzierung der Förderung am Standort des Wasserwerkes Panzenberg zu erreichen. Eine mögliche temporäre Umverteilung ist ebenso Gegenstand der Prüfung wie die technische Realisierbarkeit von Kapazitätserhöhungen bei der Infrastruktur.

7.3 Stadt Bremerhaven

7.3.1 Bilanz des Wasserbedarfs

Die Stadt Bremerhaven unterhält Lieferverträge zur Trinkwasserversorgung mit dem Wasserverband Wesermünde, von dem jedoch nur sehr geringe Mengen bezogen werden, so dass diese im Folgenden keine weitere Berücksichtigung finden. Eine Übersicht über die maximalen Liefermengen (pro Jahr und pro Tag) geht aus Tab. 14 hervor. Für die weitere Bilanzierung muss berücksichtigt werden, dass aufgrund der derzeitigen Auslegung der Wasserwerke Langen und Leherheide lediglich eine technisch realisierbare Menge von 9 Mio. m³/a zur Verfügung steht.

| Lieferant | Wasserwerk | Maximale Bezugsmengen | | (Technisch) realisierbare maximale Mengen | |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|---|----------------------|
| | | in m ³ /a | in m ³ /d | in m ³ /a | in m ³ /d |
| wesernetz Bremen | Langen, Leherheide Bexhövede | 12.500.000 | 34.247 | 9.000.000 | 32.000 |

Tab. 14: Verfügbare Mengen für die Versorgung der Stadt Bremerhaven (swb AG)

Weiterhin wurden für die Bilanzierung die prognostizierten Werte der Abgabe an die öffentliche Trinkwasserversorgung der Jahre 2030 und 2050 zu Grunde gelegt. Dabei wird angenommen, dass die bestehenden Wasserlieferverträge in Zukunft fortgeschrieben werden können. Die nachfolgend beschriebenen Annahmen und das Ergebnis der Bilanzierung sind in Tab. 15 zusammengefasst.

| Bilanz Jahreswasserbedarf Stadt Bremerhaven | 2030 | 2050 |
|---|-------|-------|
| Jahresbedarf öfftl. Wasserversorgung einschl. Netzverluste und Eigenbedarf in Tsd. m ³ /a | 8.315 | 8.833 |
| Zuschlag industrielle Neuansiedlung (einschl. Netzverluste) in Tsd. m ³ /a | 200 | 200 |
| Eigenbedarf wesernetz Bremen in Tsd. m ³ /a | 282 | 300 |
| Jahresbedarf Netzeinspeisung in Tsd. m ³ /a | 8.233 | 8.733 |
| Vertragliche und technisch realisierbare maximale Bezugsmenge in Tsd. m ³ /a | 9.000 | 9.000 |
| Differenz vertragliche und technisch realisierbare maximale Bezugsmenge – Netzeinspeisung in Tsd. m ³ /a | 767 | 267 |
| Ausschöpfungsgrad der Bezugsvereinbarungen ohne Sicherheitszuschlag in % | 92,4 | 98,1 |

Tab. 15: Bilanzierung des zukünftigen Jahreswasserbedarfs der Stadt Bremerhaven (IWW)

Das neue Gewerbegebiet Luneplate ist bereits erschlossen, jedoch haben sich noch keine Betriebe angesiedelt. Für die Wasserversorgung steht eine Rohrleitung DN 200 zur Verfügung, über die bei Annahme einer Fließgeschwindigkeit von 1 Meter pro Sekunde ca. 2.700 Kubikmeter pro Stunde (m³/h) bzw. 990.700 Kubikmeter pro Jahr bereitgestellt werden könnten. Da derzeit keine Aussagen über den zukünftigen Wasserbedarf des Gewerbegebiets getroffen werden können, wurde eine Wassermenge von 0,2 Mio. m³/a angenommen. Der Eigenbedarf von wesernetz Bremerhaven rührt vom Betrieb der Wasserwerke Langen, Leherheide und Bexhövede her. Der Jahresbedarf der Netzeinspeisung ergibt sich somit aus der prognostizierten zukünftigen Wassermenge abzüglich des Eigenbedarfs. Diese Menge ist durch den Bezug der Wassermengen vom Lieferanten wesernetz Bremerhaven zu decken.

Die Differenz zwischen der technisch realisierbaren Liefermenge und der benötigten Netzeinspeisung weist für das Jahr 2030 einen positiven Wert von 0,767 Mio. m³/a und für das Jahr 2050 ebenfalls einen positiven Wert von 0,267 Mio. m³/a aus. Der prognostizierte Wasserbedarf der Stadt Bremerhaven kann somit auch in Zukunft gedeckt werden (Abb. 43).

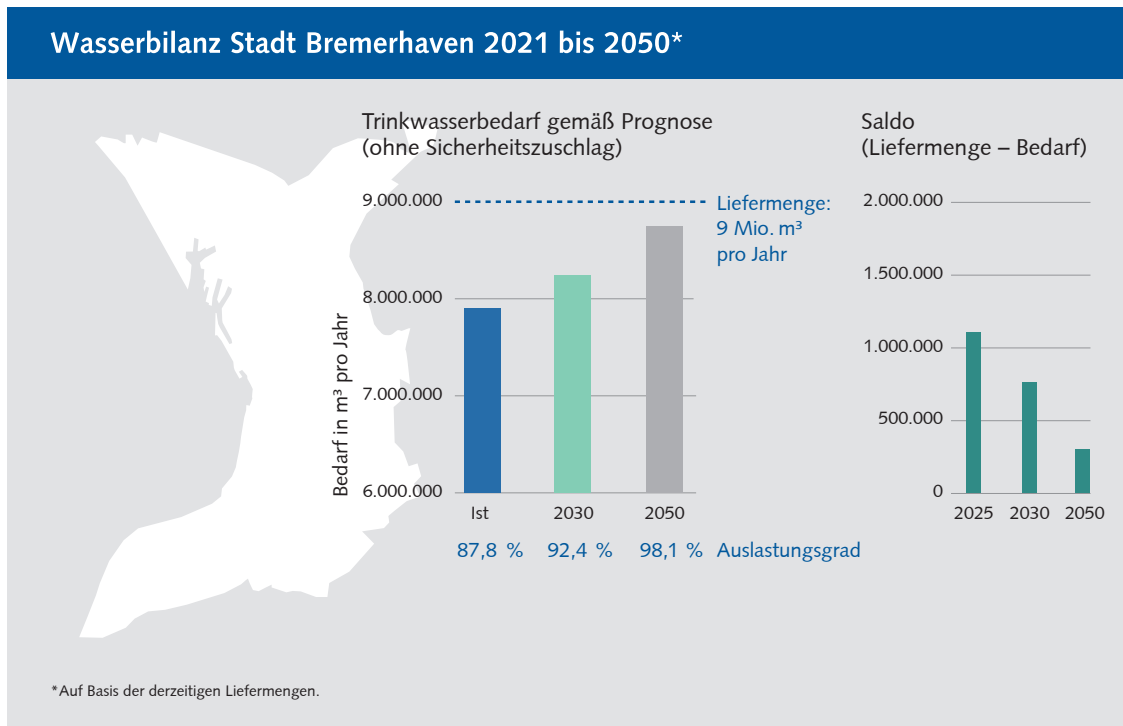


Abb. 43: Wasserbilanz der Stadt Bremerhaven

7.3.2 Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit der Stadt Bremerhaven ist unter Betrachtung des Ausschöpfungsgrads der Fremdbezugsvereinbarungen (vgl. Tab. 11) jedoch sowohl für 2030 als auch 2050 als gering einzustufen. Der Ausschöpfungsgrad der Fremdbezugsvereinbarungen des Jahres 2020 betrug 87,8 %.

Für die Ermittlung des Sicherheitszuschlags wurde, wie auch bei den Berechnungen für die Stadt Birmen, zu

Grunde gelegt, dass der Ausschöpfungsgrad des Jahres 2020 im Jahr 2030 beibehalten wird und im Jahr 2050 möglichst einen Wert von 90 % annehmen soll. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der Sicherheitszuschlag nicht mehr als höchstens 10 % der prognostizierten Netzeinspeisung betragen darf. Der resultierende Ausschöpfungsgrad für die Jahre 2030 und 2050 beträgt 90,9 %.

Zur Deckung des Wasserbedarfs mit Sicherheitszuschlag in Höhe von 10 % besteht im Jahr 2030 ein Defizit in der Bedarfsdeckung von ca. 0,15 Mio. m³/a, das sich auf ca. 0,72 Mio. m³/a im Jahr 2050 erhöht (Tab. 16).

| Stadt Bremerhaven | 2020 | 2030 | 2050 |
|--|-------|--------------|--------------|
| Technisch realisierbarer maximaler Wasserbezug in Tsd. m ³ /a | 9.000 | 9.000 | 9.000 |
| Summe Wasserbezug in Tsd. m ³ /a | 7.901 | | |
| Wasserbedarf ohne Sicherheitszuschlag in Tsd. m ³ /a | | 8.315 | 8.833 |
| Ausschöpfungsgrad der Fremdbezugsvereinbarungen ohne Sicherheitszuschlag in % | 87,8 | 92,4 | 98,1 |
| Sicherheitszuschlag in % | | 10,0 | 10,0 |
| Sicherheitszuschlag in Tsd. m ³ /a | | 832 | 883 |
| Wasserbedarf mit Sicherheitszuschlag in m³/a | | 9.147 | 9.716 |
| Ausschöpfungsgrad der Fremdbezugsvereinbarungen mit Sicherheitszuschlag in % | | 90,9 | 90,9 |
| Differenz (technisch) realisierbarer maximaler Wasserbezug – Netzeinspeisung mit Sicherheitszuschlag in Tsd. m ³ /a | | -147 | -716 |

Tab. 16: Jahreswasserbedarf der Stadt Bremerhaven mit Sicherheitszuschlag (IWW)

7.3.3 Strategie und Maßnahmen zum Erhalt der Versorgungssicherheit

Für die Stadt Bremerhaven würde der Wasserbezug von wesernetz mit den derzeit vorhandenen vertraglich und technisch realisierbaren Mengen zur Deckung des Bedarfs in Zukunft ausreichen. Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags wäre für das Jahr 2030 mit einem Mehrbedarf gegenüber der derzeit technisch realisierbaren Menge von ca. 0,15 Mio. m³/a und für das Jahr 2050 mit einem Mehrbedarf von ca. 0,7 Mio. m³/a zu rechnen. Dieser Mehrbedarf kann über den Ausbau des Wasserwerks Leherheide, der ab 2030 geplant ist, gedeckt werden.

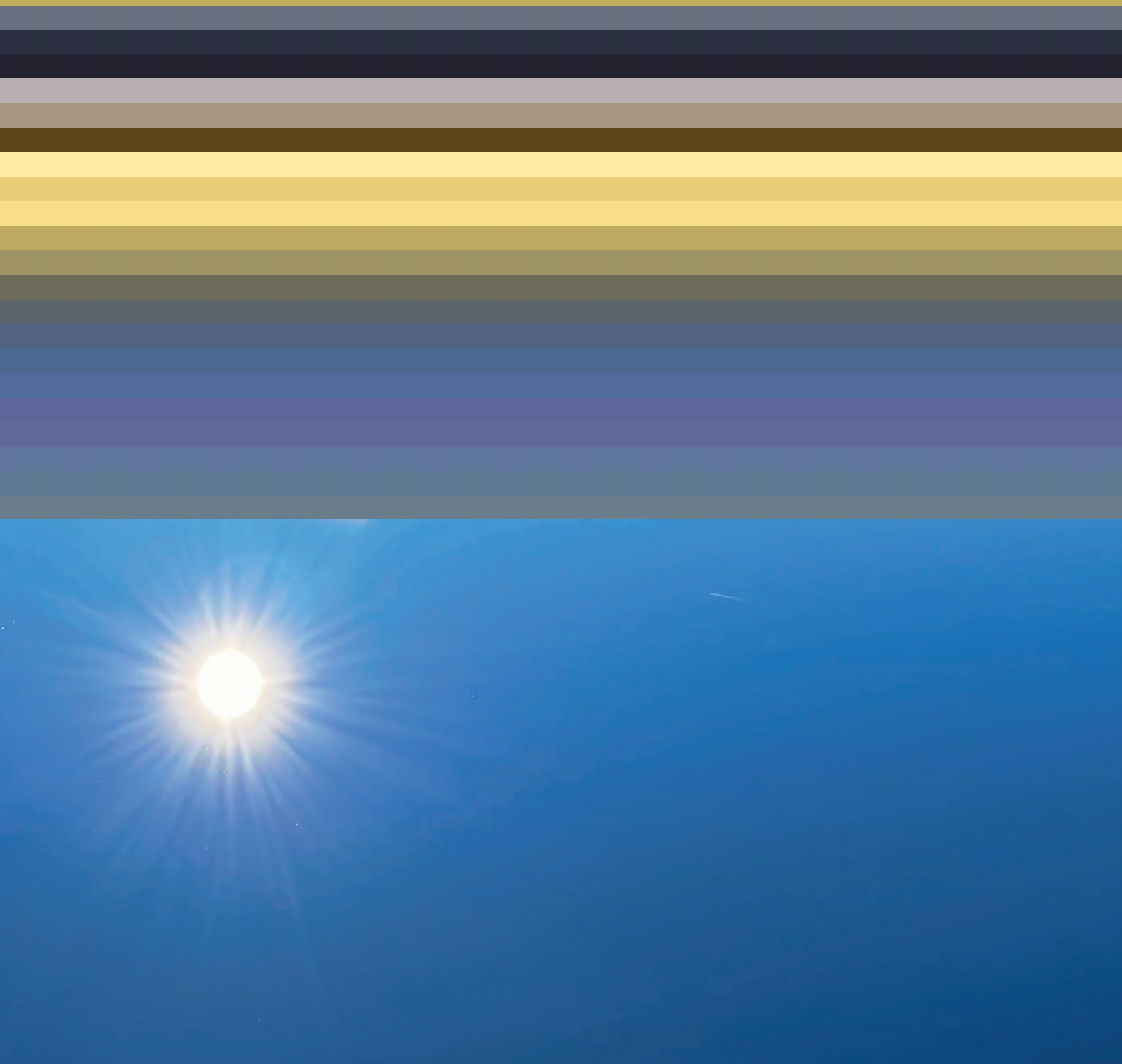
Wie für Bremen greifen auch für Bremerhaven die in Kap. 4 dargestellten Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwassergewinnung:

- Risikobewertung nach Trinkwassereinzugsgebieteverordnung sowie die Erstellung eines Risikomanagements für die Wasserversorgungsanlagen nach Trinkwasserverordnung
- Regenwasserbewirtschaftung zur Unterstützung der Grundwasserneubildung
- regelmäßige Überwachung der Grundwasserstände
- notwendige Redundanzen und Notfallpläne



Beprobung des Trinkwassers für die Laboruntersuchung (Quelle: wesernetz Bremen)

8 Wasserbilanz Spitzenlast und Deckung des Spitzentagesbedarfs bis 2050



8.1 Allgemeine Vorgehensweise

Für die Bilanzierung des zukünftigen Spitzentagesbedarfs wurden die prognostizierten Werte der Abgabe an die öffentliche Trinkwasserversorgung (Tab. 17) sowie die Netzverluste der Jahre 2030 und 2050 zu Grunde gelegt. Dabei wird wiederum angenommen, dass die bestehenden Wasserlieferverträge in Zukunft fortgeschrieben werden können.

Für industrielle Neuansiedlungen wurde der angenommene Jahreswert anteilig als Zuschlag berücksichtigt.

wobei, vorausgesetzt wurde, dass der tägliche industrielle Wasserbedarf weitgehend konstant ist und aufgrund weitgehend konstanter Produktionsbedingungen keine Spitzen aufweist. Der Spitzentagesbedarf der Netzeinspeisung ergibt sich somit der Abgabe an die öffentliche Trinkwasserversorgung zuzüglich des Wasserbedarfs der industriellen Neuansiedlungen und der Netzverluste. Dieser Betrag ist durch den Bezug der Wassermengen von den Lieferanten zu decken.

| Stadt | Maximale Bedarfsmengen (Klimaszenario RCP 8.5) | 2030 | 2050 |
|-------------|--|---------|---------|
| Bremen | Spitzentagesabgabe öffentliche Wasserversorgung ohne Netzverluste in m ³ /d | 111.805 | 116.675 |
| Bremerhaven | Spitzentagesabgabe öffentliche Wasserversorgung ohne Netzverluste in m ³ /d | 27.856 | 29.264 |

Tab. 17: Bedarfsmengen gemäß Wasserbedarfsprognose für die Spitzentagesabgabe (IWW)

8.2 Stadt Bremen

8.2.1 Bilanz des zukünftigen Spitzentagesbedarfes

Für die Stadt Bremen weist die Differenz zwischen der vertraglichen maximalen Liefermenge und der benötigten Netzeinspeisung für das Jahr 2030 einen negativen Saldo von -1.537 m³/d und für das Jahr 2050 einen Wert von -6.651 m³/d aus (Tab. 18). Der Spitzentagesbedarf der Stadt Bremen kann somit in Zukunft

nicht ausschließlich über die maximalen Tagesliefermengen der externen Wasserlieferanten gedeckt werden, so dass die Speicherreserven mit hinzugezogen werden müssen.

| Bilanz Spitzentagesbedarf Stadt Bremen | 2030 | 2050 |
|--|---------|---------|
| Spitzentagesabgabe öfftl. Wasserversorgung ohne Netzverluste in m ³ /d | 111.805 | 116.675 |
| Netzverluste in m ³ /d | 4.386 | 4.630 |
| Zuschlag industrielle Neuansiedlung (einschl. Netzverluste) in m ³ /d | 1.370 | 1.370 |
| Spitzentag Netzeinspeisung in m ³ /d | 117.561 | 122.675 |
| Vertragliche und technisch realisierbare maximale Bezugsmenge in m ³ /d | 116.024 | 116.024 |
| Differenz vertragliche und technisch realisierbare maximale Bezugsmenge – Netzeinspeisung in m ³ /d | -1.537 | -6.651 |

Tab. 18: Bilanzierung des zukünftigen Spitzentagesbedarfs der Stadt Bremen (IWW)

In der Stadt Bremen stehen Speicherbehälter mit einem nutzbaren Volumen von ca. 60.000 Kubikmetern zur Verfügung. Sollte der Spitzentagesbedarf nicht nur an einem Tag, sondern an mehreren Tagen in Folge auftreten, so stellt sich die Frage, für wie viele Tage in Folge dieser Tagesbedarf gedeckt werden kann. Hieraus lassen sich Aussagen hinsichtlich der Versorgungssicherheit ableiten.

Hierzu wurden modellhafte Berechnungen durchgeführt, die von einem typischen Tagesgang der Wasserabgabe an einem Spitzentag ausgehen, wie er in Abb. 44 dargestellt ist.

Die auf den gesamten Tagesbedarf bezogenen prozentualen Tagesganglinien an einem Normal- und einem Spitzentag weisen einen ähnlichen Verlauf auf, wobei

die geringsten Wasserabgaben in den frühen Morgenstunden (ca. 4 Uhr) und hohe Wasserabgaben um ca. 8 Uhr und ca. 20 Uhr zu verzeichnen sind. Am Spitzentag ist der prozentuale Wasserbedarf vor allem in den Abendstunden (20 bis 23 Uhr) höher als am Normaltag.

Anhand des Tagesgangs vom Spitzentag am 17.06.2021 wurden Tagesganglinien für den prognostizierten Spitzentagesbedarf der Jahre 2030 und 2050 errechnet (Abb. 45).

Um zu berechnen, an wie vielen Tagen in Folge der prognostizierte Spitzentagesbedarf gedeckt werden kann, ist das Speichervolumen zu betrachten, das infolge der unzureichenden Wasserlieferung langsam aufgezehrt wird. Dabei wird von einem zur Verfügung

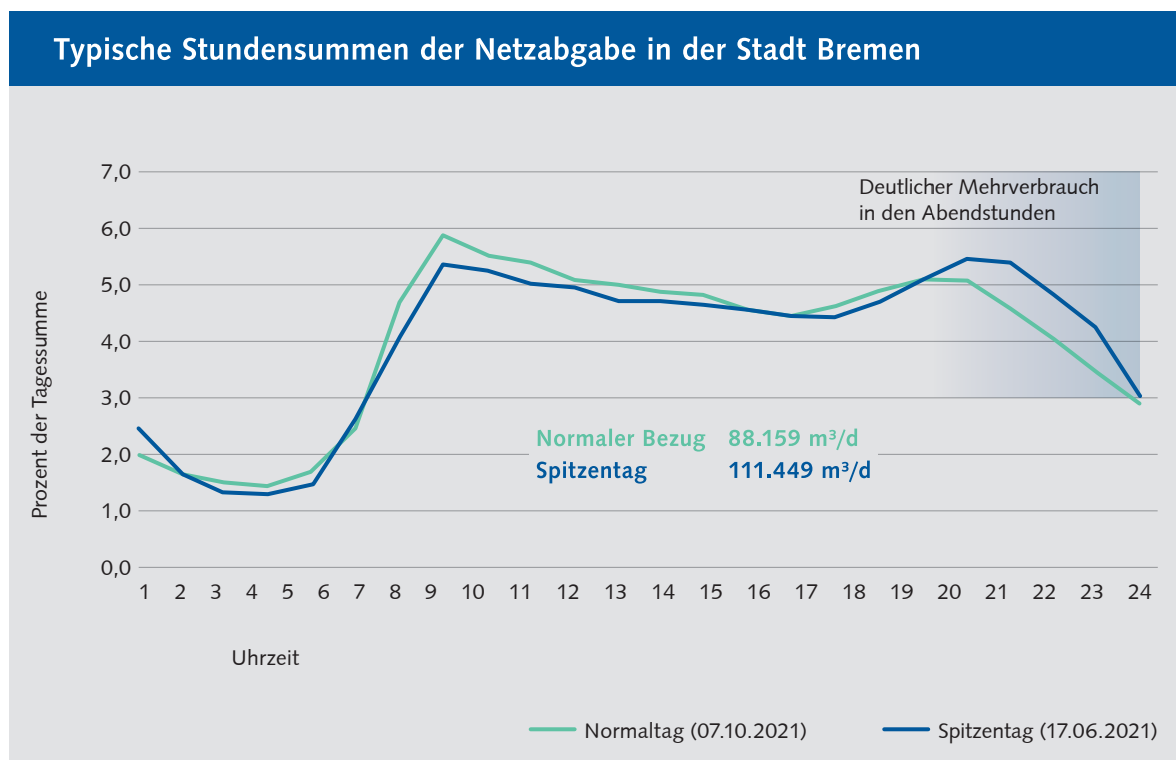


Abb. 44: Tagesgang der Wasserabgabe an einem Normaltag (07.10.2021) und einem Spitzentag (17.06.2021) in der Stadt Bremen (Quelle der Daten: wesernetz Bremen)

stehenden maximalen Speichervolumen von 60.000 Kubikmetern um 6 Uhr ausgegangen, was der Füllstandssteuerung der Behälter in der Stadt Bremen in der Praxis entspricht. Die Entwicklung des Speichervolumens bei Wasserabgabe des Spitzentagesbedarfs an mehreren Tagen in Folge ist in Abb. 46 dargestellt. Dabei erfolgt ein konstanter Bezug der vertraglich vereinbarten maximalen Wassermengen von den Zulieferern von 115.524 Kubikmetern pro Tag, was einer konstanten Stundenmenge von 4.814 Kubikmetern entspricht.

Wäre im Jahr 2021 ein konstanter Bezug der vertraglichen und technisch maximal realisierbaren Menge erfolgt, so wäre der Behälter nach weniger als einem Tag übergelaufen, da der Tagesbedarf geringer als die vertraglich vereinbarte maximale technisch realisierbare Tageslieferung war. In den Jahren 2030 und 2050 ist jedoch die Tagesbilanz defizitär (siehe Tab. 18) und so nimmt das Speichervolumen kontinuierlich ab, wobei der Tagesgang weiterhin erkennbar bleibt. Im Jahr 2050 wäre somit eine Versorgung der öffentlichen Abnehmer mit dem Spitzentagesbedarf für sechs Tage in Folge gewährleistet. Dieser Zeitraum wird von swb als ausreichend erachtet.

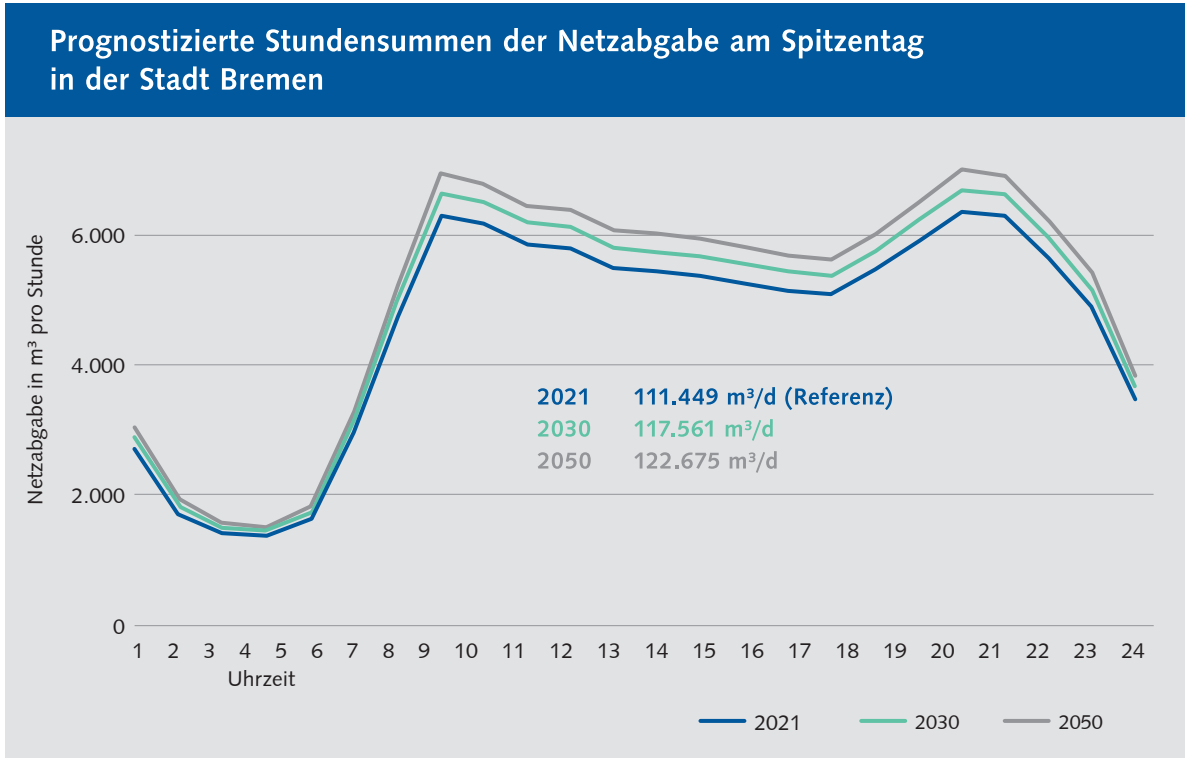


Abb. 45: Tagesganglinie am Spitzentag des Jahres 2021 und prognostizierte Tagesganglinien an den Spitzentagen der Jahre 2030 und 2050 (Quelle der Daten: wesernetz Bremen)

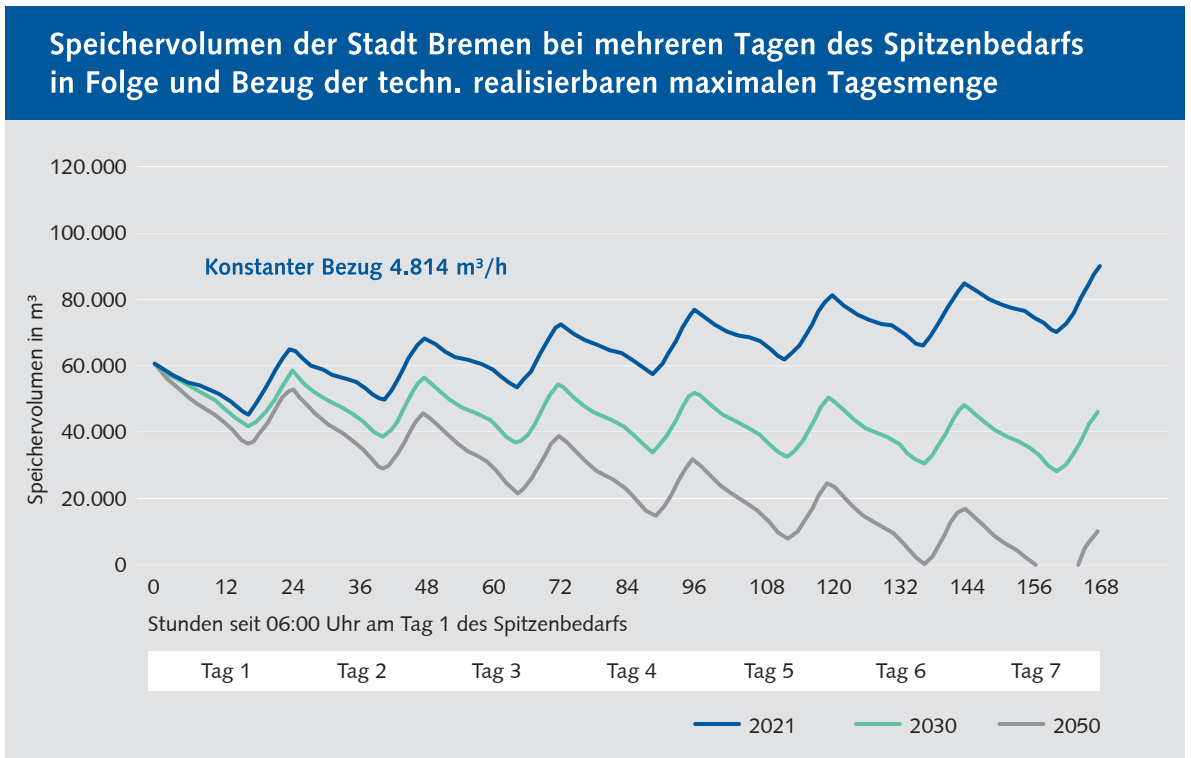


Abb. 46: Speichervolumen der Stadt Bremen bei mehreren Tagen des Spitzenbedarfs in Folge und Bezug der vertraglichen maximalen Tagesmenge (Quelle der Daten: wesernetz Bremen)

8.2.2 Erhalt der Versorgungssicherheit hinsichtlich der Spitzenlasten

Anhand der vertraglich vereinbarten und der realisierbaren maximalen Tagesmengen, die die WVUs an swb liefern, und dem in der Stadt Bremen vorhandenen Speichervolumen kann der Spitzentagesbedarf 2050 an sechs aufeinanderfolgenden Tagen gedeckt werden. Dies wird von swb und wesernetz zurzeit als ausreichend erachtet, um die Versorgungssicherheit in Zukunft auch bei einem Spitzentagesbedarf als gesichert zu betrachten.

Bewertet werden muss eine mögliche Verringerung der vom Trinkwasserverband Verden in Zukunft maximal zur Verfügung gestellten Menge von 25.000 Kubikmetern pro Tag. Sollte diese eintreten, kann der Spitzentagesbedarf der Stadt Bremen in Zukunft nur noch für ca. 2,5 anstatt für ca. sechs Tage in Folge gedeckt werden. Ein Projekt von swb Vertrieb zur Senkung der Tagesspitzen in der Trinkwasserversorgung an heißen Tagen ist bereits initiiert (siehe nachfolgendes Kapitel).

Sollten die nächsten Jahre zeigen, dass der Spitzentagesbedarf höher wird als prognostiziert, muss eine Erweiterung des Speichervolumens in Betracht gezogen werden. Ggf. können auch Fördermittel des Bundes zur Erhöhung der Resilienz genutzt werden.

Darüber hinaus erfolgt die Umsetzung kurzfristiger Maßnahmen bei unterjährigen Hitzephasen. Sollte es sich abzeichnen, dass der Wasserbedarf die vertraglich vereinbarten und die realisierbaren maximalen Tagesmengen überschreitet, erfolgt zunächst ein Aufruf zum Wassersparen. Wenn notwendig, kann auch eine temporäre Einschränkung der Wasserentnahme aus dem öffentlichen Trinkwassernetz (z. B. zur Poolbefüllung oder für Bewässerungszwecke) ausgesprochen werden. Ein Aufruf an die Bevölkerung zum Wassersparen erfolgt auch dann in der Stadt Bremen, wenn Versorgungsunternehmen und Kreise in Niedersachsen, die Wasser für die Versorgung der Stadt Bremen bereitstellen, dazu aufrufen.

8.2.3 Senkung der Tagesspitzen in der Trinkwasserversorgung an heißen Tagen

Die globale Klimaerwärmung führt dazu, dass die Anzahl der heißen Tage (Tage mit einer Höchsttemperatur von über 30 °C) zunehmen. An diesen Tagen sind ein höherer Wasserbedarf der Nutzer und insbesondere erhöhte Tagesspitzen zu verzeichnen. Um die Belastung durch Spitzentagesbedarfe um den Anteil des Bedarfes von Großabnehmern mit einem Bedarf über 10.000 Kubikmetern pro Jahr zu entlasten, sollen diese Großabnehmer ermittelt und mit ihnen Gespräche geführt werden. Ziel ist es, diese Verbraucher davon zu überzeugen, dass der Bau eines kleinen Reinwasserbehälters finanziell günstiger ist als ein von Lieferanten- oder behördlicher Seite angeordneter Abnahme-Stopp, der zu einem Produktionsausfall führt.

Das Projekt wird durch swb Vertrieb im Zeitraum 01.07.2024 bis 31.12.2026 durchgeführt.

8.3 Stadt Bremerhaven

8.3.1 Bilanz des zukünftigen Spitzentagesbedarfes

Die Differenz zwischen der vertraglichen maximalen Liefermenge und der benötigten Netzeinspeisung weist für das Jahr 2030 einen positiven Wert von 2.503 Kubikmetern pro Tag und für das Jahr 2050 einen Wert von 1.026 Kubikmetern pro Tag aus (Tab. 19). Der Spitzentagesbedarf der Stadt Bremerhaven kann somit in Zukunft über die maximalen Tagesliefermengen von wesernetz Bremerhaven gedeckt werden, so dass die Speicherreserven nicht mit hinzugezogen werden müssen.

| Bilanz Spitzentagesbedarf Stadt Bremerhaven | 2030 | 2050 |
|--|--------|--------|
| Spitzentagesabgabe öffntl. Wasserversorgung ohne Netzverluste in m ³ /d | 27.856 | 29.264 |
| Netzverluste in m ³ /d | 1.093 | 1.162 |
| Zuschlag industrielle Neuansiedlung (einschl. Netzverluste) in m ³ /d | 548 | 548 |
| Spitzentag Netzeinspeisung in m ³ /d | 29.497 | 30.974 |
| Vertragliche und technisch realisierbare maximale Bezugsmenge in m ³ /d | 32.000 | 32.000 |
| Differenz vertragliche und technisch realisierbare maximale Bezugsmenge – Netzeinspeisung in m ³ /a | 2.503 | 1.026 |

Tab. 19: Bilanzierung des zukünftigen Spitzentagesbedarfs der Stadt Bremerhaven (IWW)

8.3.2 Erhalt der Versorgungssicherheit hinsichtlich der Spitzenlasten

Hinsichtlich der Bezugsmengen zur Deckung des zukünftigen Spitzentagesbedarfs der Stadt Bremerhaven wird davon ausgegangen, dass wesernetz Bremerhaven in Zukunft die derzeit bestehenden maximalen Liefermengen weiterhin bereitstellen kann. Der Auslastungsgrad für den Spitzenbedarf der Jahre 2030 und 2050 liegt ohne Sicherheitszuschlag über 100 %.

zunächst kein konkreter Handlungsbedarf hinsichtlich begrenzender Maßnahmen, jedoch ist die zukünftige Entwicklung des Spitzentagesbedarfs auch in Bremerhaven weiter zu beobachten. Die Umsetzung des unter Kap. 8.2.3 beschriebenen Projektes zur Senkung der Tagesspitzen wäre auch für Bremerhaven als mögliche Maßnahme zu prüfen.

Auch bei einer theoretischen Steigerung der Spitzentagesmengen von 10 % wäre eine Versorgung der Bevölkerung von Bremerhaven über mehrere Tage in Folge mit dem Spitzenwasserbedarf unter langsamer Aufzehrung der Speicherreserven möglich. Bei Berücksichtigung des Sicherheitszuschlags könnte der maximale Spitzentagesbedarf im Jahr 2030 für mehrere Wochen in Folge und im Jahr 2050 für ca. 5,5 Tage in Folge abgedeckt werden (Abb. 47). Daraus ergibt sich

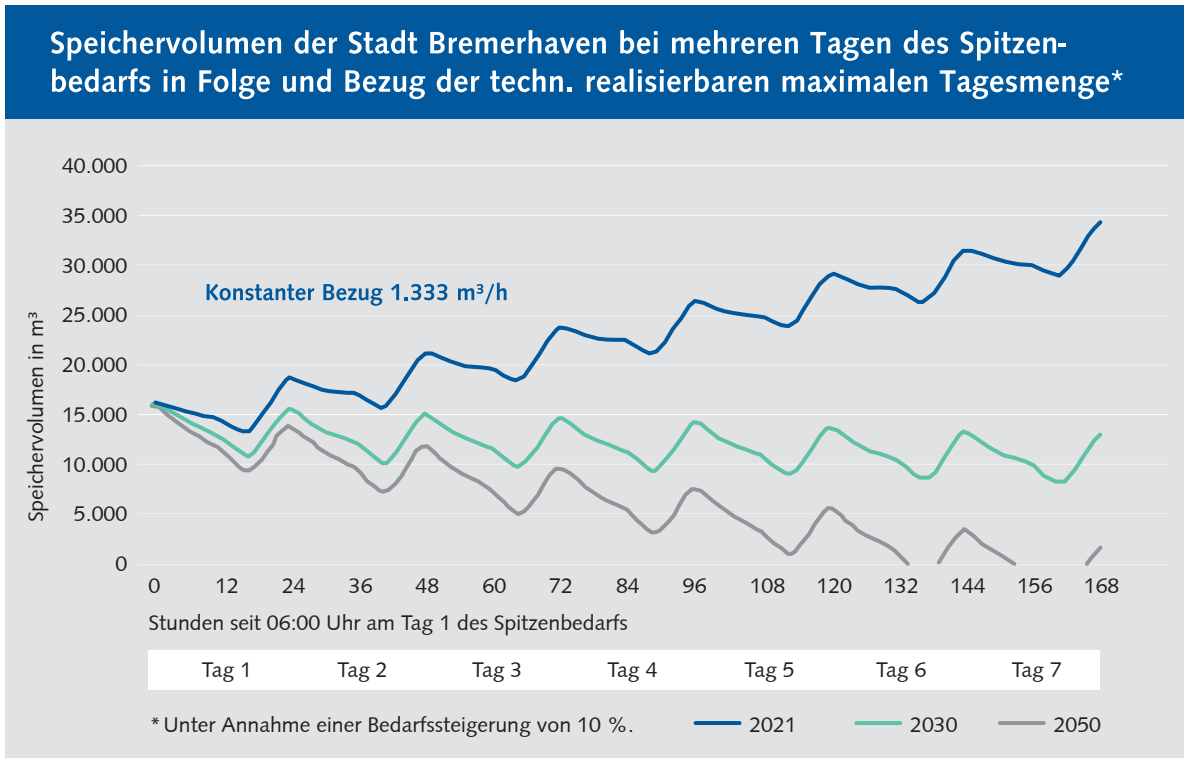
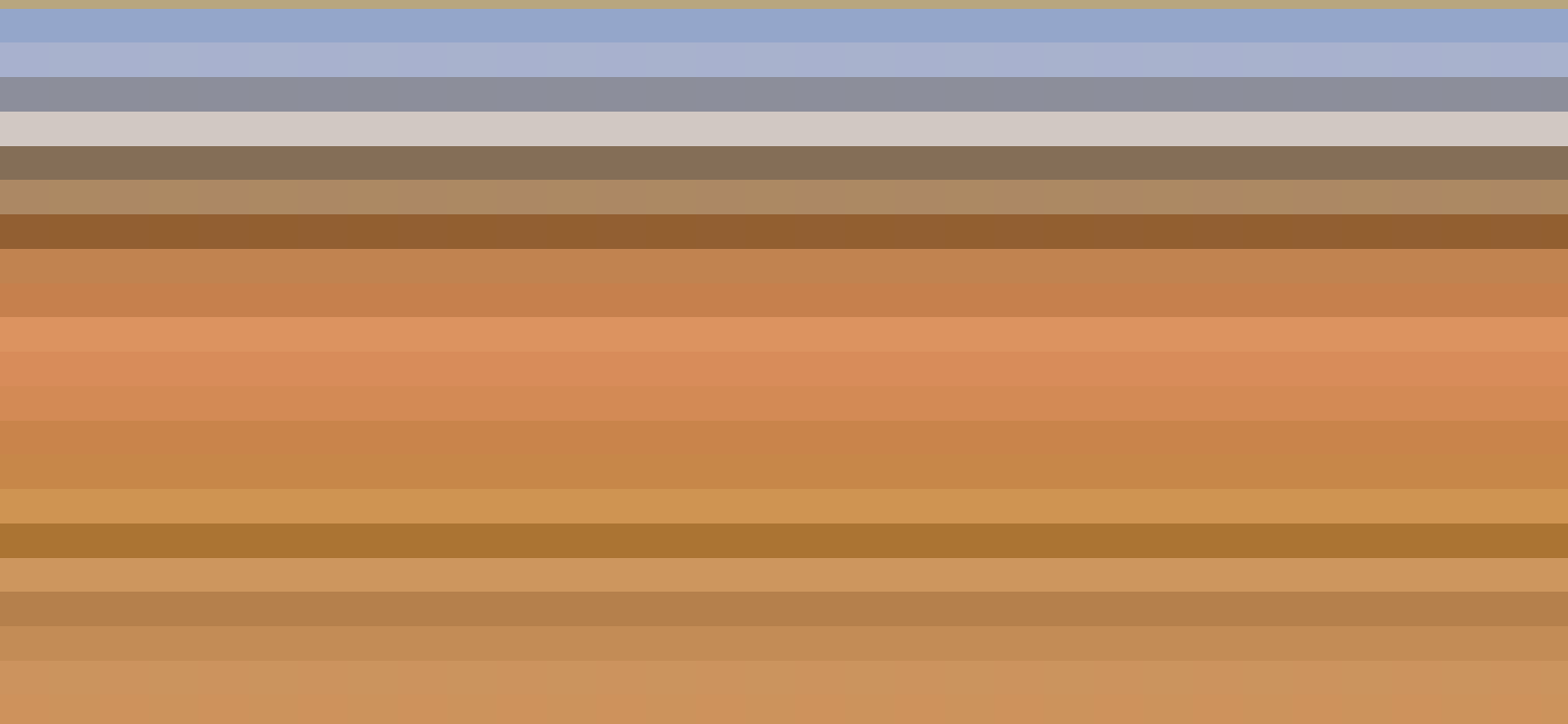


Abb. 47: Speichervolumen der Stadt Bremerhaven bei mehreren Tagen des Spitzenbedarfs in Folge unter Annahme einer Bedarfssteigerung von 10 % und Bezug der vertraglichen maximalen Tagesmenge (Quelle der Daten: wesernetz Bremerhaven)

9 Ausblick



Mit dem Trinkwasserversorgungskonzept wird eine Wasserbedarfsprognose vorgelegt, die den Zeithorizont bis 2050 umfasst. Die Entwicklung der Bevölkerung als wesentlicher Faktor mit Einfluss auf die Höhe der zukünftigen Bedarfsänderungen wird anhand verschiedener Szenarien bewertet ebenso wie erstmals der Einfluss klimatischer Veränderungen sowohl auf die Entwicklung der Bedarfsseite als auch – über die Entwicklung des Grundwasserangebots – auf die zukünftige Verfügbarkeit der Ressourcen.

Um die Trinkwasserversorgung Bremens nachhaltig und zukunftsfähig aufzustellen, bedarf es der engen Zusammenarbeit zwischen den Akteuren. Mit den hierzu vereinbarten Kooperationen im Rahmen des Modells KoM-WaB wurde eine wichtige Basis geschaffen, um jenseits bestehender Zuständigkeiten und Landesgrenzen gemeinsam notwendige Maßnahmen zu entwickeln und bereits begonnene Maßnahmen weiterzuführen. Das Trinkwasserversorgungskonzept enthält somit konkrete Maßnahmen, zugeordnet zu Handlungsfeldern, und eine Bezugsstrategie, um zukünftigen Deckungslücken zu begegnen. Diese gilt es, in den kommenden Jahren gemeinsam umzusetzen.

Hierzu ist es notwendig, die vorliegende Bedarfsprognose wiederkehrend in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Vorgesehen ist ein Zeitraum von fünf Jahren. Es ist zu beurteilen, ob die für die vorliegende Prognose getroffenen Annahmen hinsichtlich des Klimas und der Entwicklungsfaktoren eingetroffen sind oder Annahmen gegebenenfalls angepasst werden müssen. Veränderte Rahmenbedingungen, neue Datengrundlagen sowie der Effekt bereits umgesetzter Maßnahmen sind ebenfalls zu berücksichtigen. So erreichte die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Bremen Ende 2023 mit 577.026 Einwohnern in etwa den für 2038 prognostizierten Wert und tritt damit stärker ein als in Variante 3 (Maximum) der Prognose erwartet.

Bei der Datenerhebung zu den einzelnen Nutzergruppen hat sich an verschiedenen Stellen gezeigt, dass Kenntnislücken hinsichtlich des Umfangs der Grundwassernutzung bestehen. Dies betrifft insbesondere die erlaubnisfreien Grundwasserentnahmen zum privaten und landwirtschaftlichen Gebrauch. Hier bedarf es einer verlässlichen Datengrundlage, um Veränderungen im Nutzerverhalten (z. B. Gartenbewässerung, Tränkwasserentnahmen) besser einschätzen zu können. Dies kann auf Landesebene in Teilen durch eine Verschneidung verschiedener Datengrundlagen erreicht werden (z. B. über anzeigepflichtige Bohrungen), letztlich bedarf es hierzu aber einer Anpassung der wasserrechtlichen Vorgaben im Wasserhaushaltsgesetz. Im Bereich der Wasserverteilung sollten zusätzliche Zähler an Verbrauchsstellen dazu beitragen, die Datenbasis hinsichtlich des Verbrauchsverhaltens zu verbessern. Die Prüfung der bestehenden Wasserrechte durch die Wasserbehörden wird wiederkehrend in regelmäßigen Abständen fortgeführt. Wasserwirtschaftliche Belange müssen in kommunalen bzw. stadtplanerischen Planungsprozessen frühzeitig berücksichtigt und dabei auch in Hinblick auf mögliche Zielkonflikte bewertet werden. Hier bedarf es eines kontinuierlichen Austausches zwischen den Beteiligten.

Auf der Ressourcenseite kann ein ausreichender Schutz auch vor neuartigen Schadstoffeinträgen aus Industrie und Landwirtschaft nicht allein auf kommunaler Ebene erfolgen, vielmehr müssen hier Anpassungen der bestehenden gesetzlichen Regelungen und überarbeitete Standards geschaffen werden.

Bei der Fortentwicklung und Umsetzung der Maßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene ist immer auch der Blick auf die Aktivitäten auf nationaler Ebene zur Fortschreibung der „Nationalen Wasserstrategie“ sowie auf den länderübergreifenden Austausch im Rahmen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und insbesondere mit Niedersachsen zu richten.

10 Zusammenfassung



Die Trinkwasserversorgung der Städte Bremen und Bremerhaven erfolgt durch die swb-Netzgesellschaften wesernetz Bremen und wesernetz Bremerhaven, die für jede Stadt ein eigenes, getrenntes Versorgungssystem betreiben.

wesernetz Bremen gewinnt hierzu Grundwasser in zwei Gewinnungsgebieten auf dem Gebiet der Stadt Bremen und bereitet dieses in einem Wasserwerk zu Trinkwasser auf. wesernetz Bremerhaven verfügt über vier Gewinnungsgebiete und drei Wasserwerke. Nahezu alle Bremer Haushalte sind an die zentrale Trinkwasserversorgung angeschlossen.

Während der Trinkwasserbedarf der Stadt Bremerhaven vollständig aus den Gewinnungs- und Aufbereitungsanlagen von wesernetz Bremerhaven gedeckt werden kann, bezieht swb Vertrieb Bremen zur Versorgung der Stadt Bremen zusätzlich Trinkwasser von Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen. Aufgrund der naturräumlichen Lage und der zur Verfügung stehenden Wasserressourcen auf dem Gebiet der Stadt Bremen kann wesernetz Bremen nur etwa 17 % des benötigten Trinkwassers bereitstellen. Ein Großteil des Trinkwassers für die Stadt Bremen wird daher aus dem benachbarten Bundesland Niedersachsen vom Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband, vom Trinkwasserverband Verden und von den Harzwasserwerken bezogen.

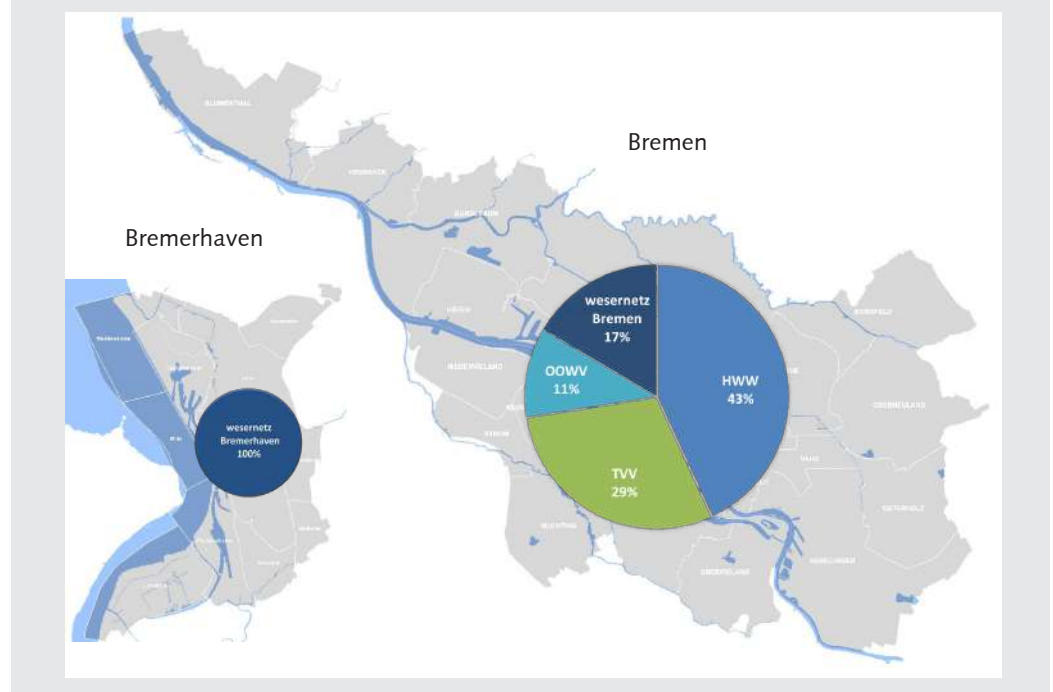
In den letzten zehn Jahren lag der durchschnittliche Wasserverbrauch der Stadt Bremen bei rund 31,5 Mio. m³ pro Jahr. Nach einem Anstieg in den Trockenjahren 2018/2019 waren die Mengen zuletzt wieder leicht rückläufig. Der Pro-Kopf-Verbrauch in der Stadt Bremen sank zwischen 2007 und 2022 um 8 % und lag im Jahr 2022 mit 119 Litern je Einwohner und Tag

unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 124 Litern. In Bremerhaven betrug der durchschnittliche Wasserverbrauch 8 Mio. m³/a. Die spezifische Wasserabgabe lag bei 125 Litern je Einwohner und Tag.

Um die Versorgung der Städte Bremen und Bremerhaven langfristig sicherzustellen und ggf. erforderliche Maßnahmen rechtzeitig einleiten zu können, wurden zunächst Wasserbedarfsprognosen erstellt. Zusammen mit den vor- und nachgelagerten Arbeiten wurde darauf aufbauend das Trinkwasserversorgungskonzept für das Land Bremen erarbeitet. Hiermit wurde das IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH, Mülheim an der Ruhr (IWW) beauftragt. Das Konzept umfasst:

- eine Bestandsaufnahme zur Struktur der Trinkwasserversorgung in den Städten Bremen und Bremerhaven
- eine Dokumentation zur Entwicklung der Wasserbezugsmengen nach Herkunft, zur Wasserabgabe nach Nutzergruppen sowie zum Pro-Kopf-Verbrauch
- Angaben zur Methodik und zu den maßgeblichen Faktoren für die Wasserbedarfsprognose, u. a. neben der Bevölkerungsentwicklung die erstmalige Berücksichtigung von Klimaprojektionen und deren Einfluss auf Wasserbedarf und Ressourcenverfügbarkeit
- die Ableitung des maßgeblichen Wasserbedarfs für die Jahre 2030 und 2050 als Jahresmenge und Spitzentagesbedarf
- die Bewertung der zukünftigen Versorgungssicherheit
- die Strategie und resultierende Umsetzungsmaßnahmen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung beider Städte

Anteile des Wasserbezugs an der Trinkwasserversorgung Bremen und Bremerhaven



Als Zeithorizonte wurden die Jahre 2030 und 2050 gewählt. Als Ausgangswerte für die Prognosen wurde ein Referenzzeitraum von zehn Jahren (2011 bis 2020) zu Grunde gelegt.

Um Prognosen des Wasserbedarfs zu erstellen, sind Kenntnisse über die Nutzung des Trinkwassers erforderlich. Daher wurden im Referenzzeitraum der Jahreswasserbedarf von Haushalten und Kleingewerbe, von den zehn größten industriellen Großabnehmern, vom produzierenden und Baugewerbe sowie der Eigenbedarf der Wasserversorgung und die Netzverluste ermittelt. Der überwiegende Anteil des Trinkwassers wurde von Haushalten und kleinen Gewerbebetrieben benötigt (ca. 74 % in Bremen und 71 % in Bremerhaven), gefolgt von industriellen Großabnehmern (ca. 14 % in Bremen und 12 % in Bremerhaven). Der Rest der Wasserabgaben verteilt sich auf sonstige Nutzungen, Netzverluste und den Eigenbedarf der Wasserwerke. Zu Zwecken der Land- und Forstwirtschaft wurden in den Städten Bremen und Bremerhaven keine nennenswerten Trinkwassermengen eingesetzt.

Die Entwicklung der Bevölkerung wurde der Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Landesamtes

Bremen entnommen. Zur Abbildung der Bevölkerungs- und klimatischen Entwicklung wurden für den Referenzzeitraum die mittlere Anzahl an versorgten Einwohnern und die mittlere Anzahl an heißen Tagen (Tage mit maximaler Lufttemperatur gleich oder über 30 °C), an Sommertagen (Tage mit maximaler Lufttemperatur gleich oder über 25 °C) und an normalen Tagen (Tage mit maximaler Lufttemperatur unter 25 °C) sowie die maximale Lufttemperatur in jedem Jahr ermittelt.

Zur Berücksichtigung des Klimaeinflusses wurden Ergebnisse der Berechnungen des Deutschen Wetterdienstes für ein „Weiter-wie-bisher“-Klimaszenario herangezogen, das den aktuellen Ausstoß von Treibhausgasen am besten beschreibt. Für die Berechnungen des zukünftigen Wasserbedarfs wurden jeweils die maximalen Werte der Bevölkerungs- und Klimaprognosen herangezogen.

Die prognostizierte maximale Anzahl der versorgten Einwohner und die maximalen Anzahlen an heißen und Sommertagen sowie die daraus folgende Anzahl an normalen Tagen sind in folgender Tabelle aufgeführt.

In den beiden Städten Bremen und Bremerhaven ist mit

| Stadt | Parameter | Referenzzeitraum | 2030 | 2050 |
|-------------|---------------------|------------------|---------|---------|
| Bremen | Versorgte Einwohner | 558.548 | 566.763 | 603.299 |
| | Anzahl heiße Tage | 8 | 10 | 15 |
| | Anzahl Sommertage | 37 | 42 | 49 |
| | Anzahl normale Tage | 328 | 323 | 316 |
| Bremerhaven | Versorgte Einwohner | 111.635 | 115.265 | 121.272 |
| | Anzahl heiße Tage | 4 | 8 | 13 |
| | Anzahl Sommertage | 24 | 33 | 40 |
| | Anzahl normale Tage | 341 | 332 | 325 |

einer Zunahme der Bevölkerung in den nächsten Jahren zu rechnen. In der Stadt Bremen lagen im Referenzzeitraum doppelt so viele heiße Tage und deutlich mehr Sommertage als in Bremerhaven vor. Der überwiegende Anteil eines Jahres sind normale Tage. Infolge des Klimawandels ist in beiden Städten mit einem Anstieg der Anzahl an heißen und Sommertagen zu rechnen. Im Gegenzug nehmen die normalen Tage ab.

Für die Wasserbedarfsprognosen wurde aus dem Wasserbedarf der einzelnen Nutzungsarten im Referenzzeitraum und der prognostizierten Veränderung von Bevölkerung und Lufttemperatur der zukünftige Wasserbedarf berechnet. Die Entwicklung des Wasserbedarfs von Haushalten und Kleingewerbe wurde

proportional zur Entwicklung der Bevölkerung und der Lufttemperaturen angenommen, während die Entwicklung des produzierenden und Baugewerbes nur proportional zur Bevölkerungsentwicklung angenommen wurde. Die Entwicklung des Wasserbedarfs der zehn größten Großabnehmer wurde durch Umfrage bei diesen Unternehmen ermittelt. Weiterhin wurde für die Wasserbedarfsprognosen ein Zuschlag für die Ansiedlung neuer Industriebetriebe berücksichtigt. Der prognostizierte Anteil an Netzverlusten wurde gleich dem Referenzzeitraum angenommen. Neben der Jahreswasserabgabe wurden auch Prognosen für den Spitzentagesbedarf getroffen. Die zukünftigen Bedarfsmengen gehen aus nachfolgender Tabelle hervor. Für den resultierenden zukünftigen Bezug ist zusätzlich

| Stadt | Wasserbedarf ohne Sicherheitszuschlag | 2020/2021 (Vergleichswert Ist) | 2030 | 2050 |
|-------------|--|-----------------------------------|-------|-------|
| Bremen | Jahreswasserbedarf in Mio. m ³ /a | 31,37 | 32,95 | 34,75 |
| | Spitzenbedarf in Tsd. m ³ /d | 99,8 | 117,6 | 122,7 |
| Bremerhaven | Jahreswasserbedarf in Mio. m ³ /a | 7,90 | 8,23 | 8,73 |
| | Spitzenbedarf in Tsd. m ³ /d | 23,9 | 29,5 | 31,0 |

ein Sicherheitszuschlag von maximal 10 % zur Absicherung der Versorgungssicherheit zu berücksichtigen.

Für die Wasserversorgung der Stadt Bremen sind auch in Zukunft Wasserlieferungen von Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen erforderlich. Die Erschließung neuer Grundwasserressourcen auf dem Gebiet der Stadt Bremen ist aufgrund der bestehenden Flächennutzung und der Gefahr des Aufstiegs von salzhaltigem Grundwasser nicht möglich. Die bestehende Wassergewinnung in Bremen-Nord kann u. a. aufgrund vorhandener Altlasten nicht weiter ausgebaut werden.

Da die von wesernetz Bremen aus dem WW Blumenthal beziehbaren Wassermengen bereits vollständig ausgeschöpft werden, muss für die Deckung des Mehrbedarfs in Höhe von 1,0 Mio. m³/a bis 2030 auf die niedersächsischen Bestandslieferanten mit dem Ziel einer Mengenerhöhung zugegangen werden. In geringem Umfang werden Mehrmengen durch Einsparungen beim Trinkwasserverbrauch kompensierbar sein. Bereits bestehende Maßnahmen werden im Sinne einer Gesamtstrategie, die den Schutz der eigenen Ressourcen, den Erhalt eines hohen Niveaus der Trinkwasserqualität, den sorgsam Umgang mit der Ressource Wasser sowie die Absicherung von Spitzenlasten und Härtung der Versorgungsinfrastruktur umfasst, fortgeführt.

Ab dem Zeitraum 2035 sollen die Maßnahmen aus dem *Kooperationsmodell Wasser Bremen* (KoM-WaB) greifen. Die Basis bilden geschlossene Kooperationsvereinbarungen zwischen der Stadtgemeinde Bremen, swb Vertrieb und den einzelnen zuliefernden Was-

serversorgungsunternehmen aus Niedersachsen. Die Zusammenarbeit erstreckt sich auf unterschiedliche wasserwirtschaftliche Handlungsfelder:

- den sorgsam Umgang mit der Ressource Wasser
- die nachhaltige Förderung und Stärkung von Naturräumen
- die Minderung von Spitzenabgaben
- die Vernetzung von Versorgungsräumen
- das Wassermengenmanagement

Die Maßnahmen sollen die Sicherstellung einer gleichrangigen Versorgung Bremens ermöglichen. Damit steht die zukünftige Kooperationsarbeit in Einklang mit der gemeinsamen Vereinbarung vom Oktober 2024 über die Grundsätze zur Zusammenarbeit bei der Wasserversorgung zwischen den Ländern Niedersachsen und Bremen („Wasserpakt“). Die Mehrheit der Maßnahmen wird aus bereits laufenden Projekten, Förderprogrammen und Bewirtschaftungsmaßnahmen heraus umgesetzt werden, so dass hierfür kein zusätzlicher Finanzierungsbedarf entsteht. Für die Durchführung von Machbarkeitsstudien im Rahmen der Kooperationen wurden zunächst bis Ende 2025 Mittel in Höhe von 180.000 Euro im Haushalt eingestellt.

10 Zusammenfassung

Die zukünftigen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung notwendigen Bezugsmengen gehen aus nachfolgender Tabelle hervor.

| Stadt | Wasserbezug (einschl. Sicherheitszuschlag) | Herkunft | 2030 | 2050 |
|--|--|--|-----------------------|--------------|
| Bremen | Jahresmenge in Mio. m ³ /a | wesernetz Bremen | 5,50 (16 %) | 5,50 (14 %) |
| | | WVUs aus Niedersachsen | 28,75 (84 %) | 32,73 (86 %) |
| | Spitzentagesmenge in Tsd. m ³ /d | wesernetz Bremen | 16,5 (13 %) | 16,5 (12 %) |
| | | WVUs aus Niedersachsen | 87,9 (70 %) | 87,9 (65 %) |
| | | Aus Speicherbehälter | 22,1 (17 %) | 30,6 (23 %) |
| | Bremerhaven | Jahresmenge in Mio. m ³ /a | wesernetz Bremerhaven | 9,15 (100 %) |
| | | | | |
| Spitzentagesmenge in Tsd. m ³ /d | | wesernetz Bremerhaven | 32,0 (99 %) | 32,0 (94 %) |
| | Aus Speicherbehälter | 0,4 % (1 %) | 2,1 % (6 %) | |

In der Stadt Bremen werden im Jahr 2030 etwa 16 % der benötigten Jahresmenge an Trinkwasser von wesernetz Bremen bereitgestellt. Die restlichen 84 % werden von Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen bezogen. Im Jahr 2050 verschieben sich die Anteile nur geringfügig.

Zur Deckung des Spitzentagesbedarfs der Stadt Bremen im Jahr 2030 werden etwa 13 % von wesernetz Bremen bereitgestellt. Rund 70 % des Wassers werden von Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen bezogen und ca. 17 % werden den Reserven der Speicherbehälter entnommen. Infolge des steigenden Spitzentagesbedarfs im Jahr 2050 und der bestehenden Begrenzungen der maximalen Liefermengen nehmen die Anteile von wesernetz Bremen und der Wasserversorgungsunternehmen aus Niedersachsen ab und die Anteile der Entnahme aus den Speicherbehältern zu. Das derzeit vorhandene Speichervolumen ist jedoch ausreichend, um den für das Jahr 2050 prognostizierten Spitzentagesbedarf für die Stadt Bremen

bereitstellen zu können. Die zukünftige Entwicklung des Spitzentagesbedarfs ist dennoch zu beobachten. Ein Projekt zur Senkung der Tagesspitzen in der Trinkwasserversorgung an heißen Tagen wurde bei swb Vertrieb in diesem Jahr initiiert.

In der Stadt Bremerhaven wird der Jahreswasserbedarf auch in Zukunft vollständig von wesernetz Bremerhaven bereitgestellt. Ein Bezug von Trinkwasser von niedersächsischen Wasserversorgungsunternehmen ist nicht erforderlich. Dies gilt auch für den Spitzentagesbedarf. Jedoch ist auch hier die Entnahme von Wasser aus den Speicherbehältern zur Deckung des Spitzentagesbedarfs erforderlich, wobei der Anteil von ca. 1 % im Jahr 2030 auf ca. 6 % im Jahr 2050 ansteigt. Das derzeit vorhandene Speichervolumen ist jedoch ausreichend, um den für das Jahr 2030 prognostizierten Spitzentagesbedarf für die Stadt Bremerhaven für mehrere Wochen und im Jahr 2050 für mehrere Tage bereitstellen zu können.

11 Literatur



11 Literatur

| | |
|----------------|--|
| BBK (2016): | Rahmenkonzept der Trinkwasserversorgung. Neukonzeption zur Anpassung an veränderte Bedingungen in Anlehnung an die Konzeption zivile Verteidigung. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe |
| BDEW (2022): | Wasserverluste seit 2001 in Deutschland. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. |
| DVGW (2008): | Arbeitsblatt W 410 Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen. DVGW Bonn |
| DVGW (2017): | Arbeitsblatt W 392 Wasserverlust in Rohrnetzen; Ermittlung, Wasserbilanz, Kennzahlen, Überwachung. DVGW Bonn |
| DVGW (2024): | Szenarien der zukünftigen Wassergewinnung aus den natürlichen Süßwasserressourcen für Deutschland. DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. c, Bonn |
| DWD (2018): | Klimareport Niedersachsen. Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main |
| DWD (2020): | Nationaler Klimareport. 4. korrigierte Auflage, Deutscher Wetterdienst, Potsdam, Deutschland, 54 Seiten. ISSN 2509-3630 (online) |
| EUA (2024): | Europe´ state of water 2024. European Environment Agency, Kopenhagen |
| GDfB (2016): | Grundwasser in Bremen – Abschätzung von Möglichkeiten zur zukünftigen Nutzung als Trinkwasserressource. Geologischer Dienst für Bremen, Bremen |
| GDfB (2022): | BGR, LAGB, LBEG, LBGR, LLUR, LUNG – 3D-Modell des geologischen Untergrundes des Norddeutschen Beckens (Projekt TUNB). Erstveröffentlichung 2021, Version 2022 |
| Geries (2019): | Alternativenprüfung für die Stadt Bremen im Verfahren zur Festsetzung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG im Zusammenhang mit dem Wasserrechtsverfahren für das Wasserwerk Panzenberg des Trinkwasserverbandes Verden. Auftraggeber swb Vertrieb Bremen GmbH |
| IPCC (2014): | Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn 2016 |
| IPCC (2023): | Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland |
| LBEG (2016): | Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (Hrsg.), Hannover |

| | |
|---|--|
| LBEG (2022): | Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (niedersachsen.de) , Stand: September 2024 |
| MU (2024): | Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers. RdErl. d. MU v. 23.04.2024 – 23-62011/010. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover |
| Ortlam & Sauer (1993): | Geochemische Grundwasser-Kartierung des oberen Aquifers in Bremen – Atlas mit Erläuterungen, 28 S., 9 Abb., 60 Ktn., 1 Anl., Bremen |
| Schwalm, C. R., Glendon, S., & Duffy, P. B. (2020): | RCP8. 5 tracks cumulative CO ₂ emissions. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(33), 19656–19657 |
| SKUMS (2020): | Bremischer Beitrag zum Bewirtschaftungsplan und zum Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für das Flussgebiet Weser. Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau der Freien Hansestadt Bremen (Hrsg.), Bremen |
| SKUMS (2022): | Handlungskonzept Pflanzenschutzmittel. Die Senatorin für Klima, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau der Freien Hansestadt Bremen (Hrsg.), Bremen |
| SLA (2021a): | Statistisches Jahrbuch 2021, Statistisches Landesamt der Freien Hansestadt Bremen (Hrsg.), Bremen |
| SLA (2021b): | Bevölkerungsvorausberechnung für das Land Bremen 2050, Statistisches Landesamt der Freien Hansestadt Bremen. Bremen |
| SLA (2024): | Bevölkerung in Bremen zum Stichtag 31.12.2023, Bremen in Zahlen 2024, Statistisches Landesamt der Freien Hansestadt Bremen (Hrsg.), Bremen |
| Statistisches Bundesamt (2008): | Klassifikation der Wirtschaftszweige, Hrsg. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden |
| SUBV (2006): | Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen im Land Bremen. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen (Hrsg.), Bremen |
| SUBV (2013): | Grundwasser-Gütebericht 2013 für das Land Bremen. Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen (Hrsg.), Bremen |
| SUKW (2024a): | Klimareport Bremen und Bremerhaven. DWD Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main |
| SUKW (2024b): | Interne Auswertung |
| TZW (2021): | Untersuchungen zur Entwicklung von Spitzenverbrauch und Spitzenfaktoren, Abschlussbericht Oktober 2021, DVGW-Förderkennzeichen W201712 |
| UBA (2020): | Gesundheitlicher Orientierungswert – GOW Umweltbundesamt , letzter Abruf 09.10.2024 |
| WK (2020): | Leitungswasser in Bremen besser als in anderen Städten (weser-kurier.de) , letzter Abruf 13.09.2024 |

11 Literatur

Abkürzungen

| | |
|----------|---|
| BDEW | Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. |
| BHV | Bremerhaven |
| BremWEGG | Gesetz über die Erhebung einer Wasserentnahmegebühr (BremWEGG) |
| BTEX | Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol |
| DVGW | Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. |
| DWA | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. |
| EUA | Europäische Umweltagentur |
| EU-WRRL | Europäische Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik) |
| FFH | Fauna-Flora-Habitat-Gebiet. Diese Gebiete kennzeichnen Lebensräume von Tieren und Pflanzen, in denen die besonderen naturschutzfachlichen Anforderungen der EU-FFH-Richtlinie gelten |
| FHB | Freie Hansestadt Bremen |
| GDfB | Geologischer Dienst für Bremen |
| GMS | Grundwassermessstelle |
| HWW | Harzwasserwerke |
| LBEG | Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie |
| LHKW | Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe |
| MKW | Mineralölkohlenwasserstoffe |
| MTBE | Methyl-tert-butylether |
| MU | Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz |
| OGewV | Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) |
| OOWV | Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband |
| PAK | Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| PFAS | <i>Per- and polyfluoroalkyl substances</i> , Abkürzung für die Stoffgruppe der per- und polyfluorierten Chemikalien (Alkylverbindungen) |
| PSM | Pflanzenschutzmittel |
| TFA | Trifluoressigsäure |
| TrinkwV | Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung) |
| TVV | Trinkwasserverband Verden |
| TW | Trinkwasser |
| WSG | Wasserschutzgebiet |
| WWV | Wasserverband Wesermünde |
| WW | Wasserwerk |

12 Anlagen



12 Anlagen

Anlage 1 Kooperationsvereinbarungen zur Zusammenarbeit und zur Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen des Kooperationsmodells Wasser Bremen

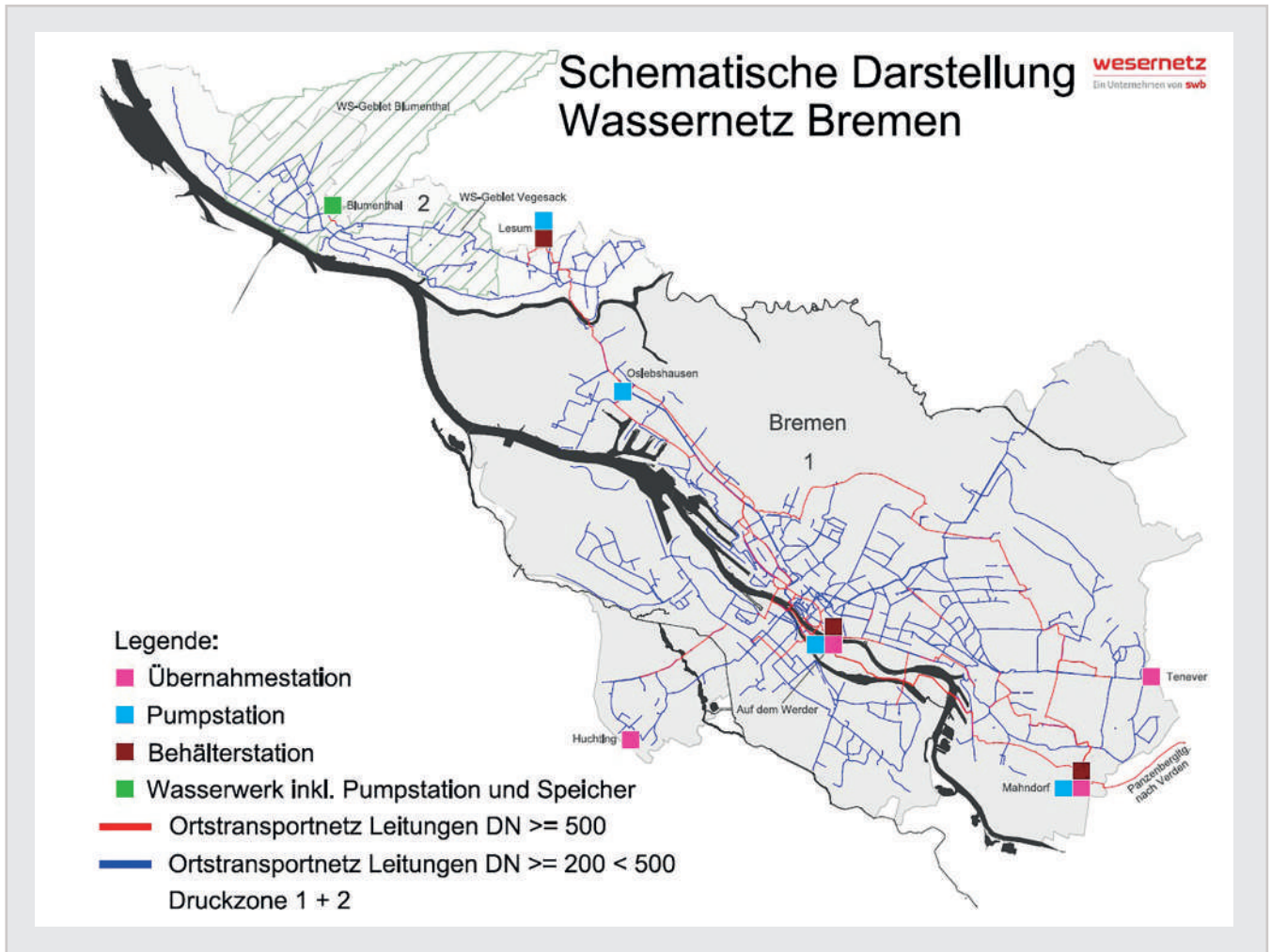


Hier finden Sie die Veröffentlichung zu den Kooperationsvereinbarungen



Anlage 2 Hintergrundinformationen

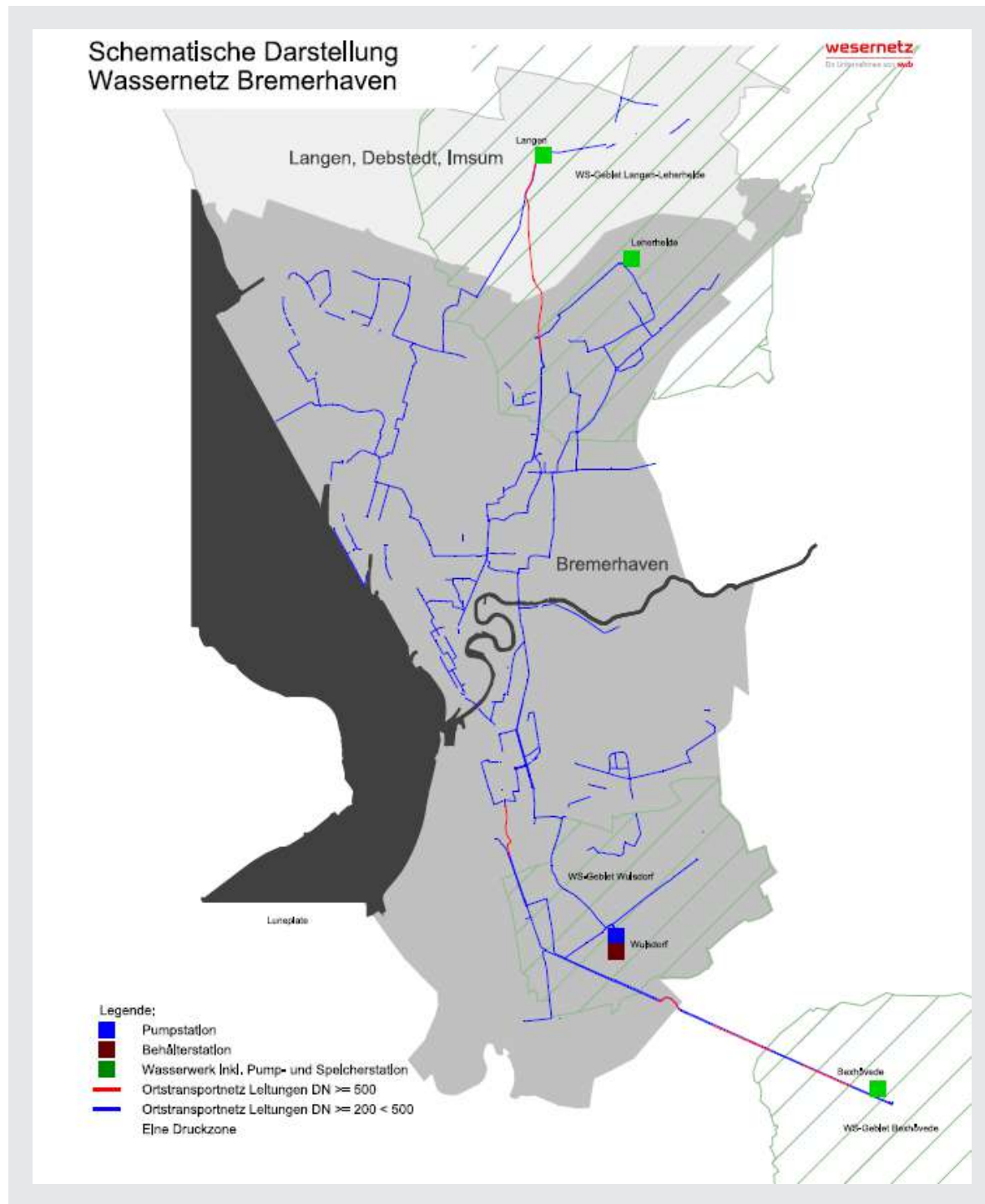
Anlage 2-1 Netzplan Wasserversorgung der Stadt Bremen



Kapazitäten der Aufbereitungs-, Speicher und Förderanlagen der Stadt Bremen (Quelle: wesernetz Bremen)

12 Anlagen

Anlage 2-2 Netzplan Wasserversorgung der Stadt Bremerhaven



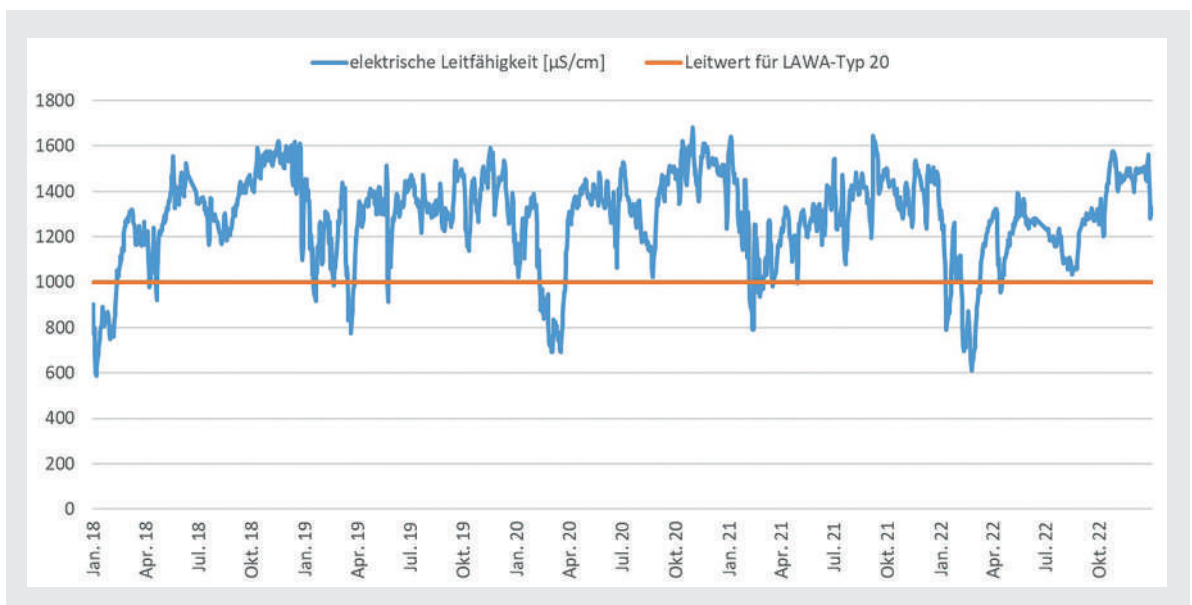
Kapazitäten der Aufbereitungs-, Speicher und Förderanlagen der Stadt Bremerhaven (Quelle: wesernetz Bremerhaven)

Anlage 2-3 Untersuchungsumfang und Beschaffenheit Weserwasser

Die Bewertung der Gewässergüte des Weserlaufes in Bremen erfolgt maßgeblich über die Messstation in Bremen-Hemelingen. Daten zur Oberflächengewässerqualität werden regelmäßig erfasst, aktualisiert und über die Internetseiten der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft veröffentlicht.

Das Weserwasser ist aufgrund des hohen Anteils an gelösten Salzen aus der Kaliindustrie durch eine hohe

elektrische Leitfähigkeit (Spanne im Zeitraum 2018 bis 2022: 588 bis 1.681 Mikrosiemens pro Zentimeter) gekennzeichnet. Die elektrische Leitfähigkeit ist nachfolgend als Ganglinie dargestellt. Gegenüber den Leitwerten der LAWA (Typ 20: Große Flüsse und Ströme des norddeutschen Tieflands) sind sie als deutlich erhöht anzusprechen (Gerjes 2019).



Ganglinie der elektrischen Leitfähigkeit an der Messstation Bremen-Hemelingen (2018 bis 2022)

12 Anlagen

Analyseergebnisse der Leitparameter und weiterer Sonderuntersuchungen sind nachfolgend dargestellt:

(Station Hemelingen, Auszug aus der Oberflächengewässerdatenbank von SUKW Bremen)

Kontinuierlich ermittelte Kenngrößen

| Parameter/Jahr | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$] | | | | | |
| Mittelwert | 1.283 | 1.307 | 1.307 | 1.312 | 1.216 |
| Minimum | 588 | 776 | 693 | 789 | 611 |
| Maximum | 1.622 | 1.594 | 1.681 | 1.642 | 1.578 |
| pH-Wert | | | | | |
| Mittelwert | 7,9 | 8,1 | 8 | 8,1 | 8 |
| Minimum | 7,2 | 7,6 | 7,4 | 7,6 | 7,4 |
| Maximum | 8,7 | 8,8 | 8,7 | 9,3 | 8,5 |
| Temperatur [$^{\circ}\text{C}$] | | | | | |
| Mittelwert | 12,9 | 12,9 | 13,2 | 12,4 | 12,6 |
| Minimum | 0,3 | 1,5 | 4,3 | 0,3 | 0,5 |
| Maximum | 26,2 | 24,4 | 25,4 | 24,7 | 24,2 |
| Sauerstoff [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 9,7 | 9,6 | 9,4 | 9,6 | 9,9 |
| Minimum | 3,4 | 3,8 | 3,3 | 5,4 | 4,7 |
| Maximum | 14,6 | 13,8 | 14,7 | 9,6 | 14,6 |
| Abfluss [m^3/s] | | | | | |
| Mittelwert | 250 | 190 | 213 | 204 | 190 |
| Minimum | 61 | 62 | 64 | 107 | 29 |
| Maximum | 1.131 | 658 | 913 | 675 | 993 |
| DOC [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 4,2 | 4,2 | 4 | 4,4 | 4,2 |
| Minimum | 2,8 | 3,3 | 3 | 3,6 | 3,2 |
| Maximum | 9,2 | 5,3 | 6,3 | 5,6 | 6 |
| TOC [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 5,5 | 6,7 | 5,2 | 5,6 | 5,2 |
| Minimum | 3,9 | 4 | 3,9 | 4,6 | 3,9 |
| Maximum | 11 | 5,1 | 7,6 | 7,5 | 7,4 |
| Phosphor ges. [$\text{mg P}/\text{l}$] | | | | | |
| Mittelwert | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,08 |
| Minimum | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Maximum | 0,15 | 0,11 | 0,12 | 0,16 | 0,12 |
| Orthophosphat [$\text{mg o-PO}_4\text{-P}/\text{l}$] | | | | | |
| Mittelwert | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 |
| Minimum | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Maximum | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 0,06 |
| Ammonium-Stickstoff [$\text{mg NH}_4\text{-N}/\text{l}$] | | | | | |
| Mittelwert | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,06 |
| Minimum | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Maximum | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,12 |
| Nitrat-Stickstoff [$\text{mg NO}_3\text{-N}/\text{l}$] | | | | | |
| Mittelwert | 2,9 | 3 | 2,8 | 2,9 | 2,7 |
| Minimum | 0,4 | 1,4 | 1,5 | 1,8 | 1,5 |
| Maximum | 4,3 | 4,9 | 4,8 | 4,8 | 4,5 |

Fortsetzung kontinuierlich ermittelte Kenngrößen

| Parameter/Jahr | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nitrit-Stickstoff [mg NO₂-N/l] | | | | | |
| Mittelwert | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Minimum | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Maximum | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,12 |
| Stickstoff ges. [mg N/l] | | | | | |
| Mittelwert | 3,4 | 3,9 | 3,3 | 3,5 | 3,3 |
| Minimum | 1,2 | 2 | 2,1 | 2,3 | 2,1 |
| Maximum | 4,9 | 5,5 | 5,4 | 5,5 | 5,1 |
| Chlorid [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 223 | 234 | 230 | 227 | 209 |
| Minimum | 110 | 150 | 110 | 130 | 100 |
| Maximum | 280 | 280 | 280 | 280 | 290 |
| Sulfat [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 145 | 145 | 147 | 140 | 138 |
| Minimum | 48 | 99 | 95 | 80 | 81 |
| Maximum | 180 | 170 | 160 | 170 | 180 |
| Kalium [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 21 | 21 | 20 | 22 | 17 |
| Minimum | 7 | 15 | 11 | 17 | 10 |
| Maximum | 27 | 26 | 26 | 28 | 22 |
| Natrium [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 110 | 110 | 114 | 104 | 103 |
| Minimum | 52 | 58 | 46 | 67 | 45 |
| Maximum | 150 | 150 | 150 | 130 | 140 |
| Calcium [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 82 | 76 | 80 | 75 | 77 |
| Minimum | 56 | 64 | 62 | 68 | 62 |
| Maximum | 96 | 88 | 96 | 81 | 89 |
| Magnesium [mg/l] | | | | | |
| Mittelwert | 36 | 40 | 39 | 42 | 34 |
| Minimum | 6 | 29 | 24 | 35 | 22 |
| Maximum | 46 | 46 | 42 | 52 | 43 |

DOC [mg/l]

organisch gebundener Kohlenstoff (dissolved organic carbon)

TOX [mg/l]

gesamter organischer Kohlenstoff (total organic carbon)

12 Anlagen

Auffälligkeiten WRRL-Monitoring 2022 (Messstelle Hemelingen)

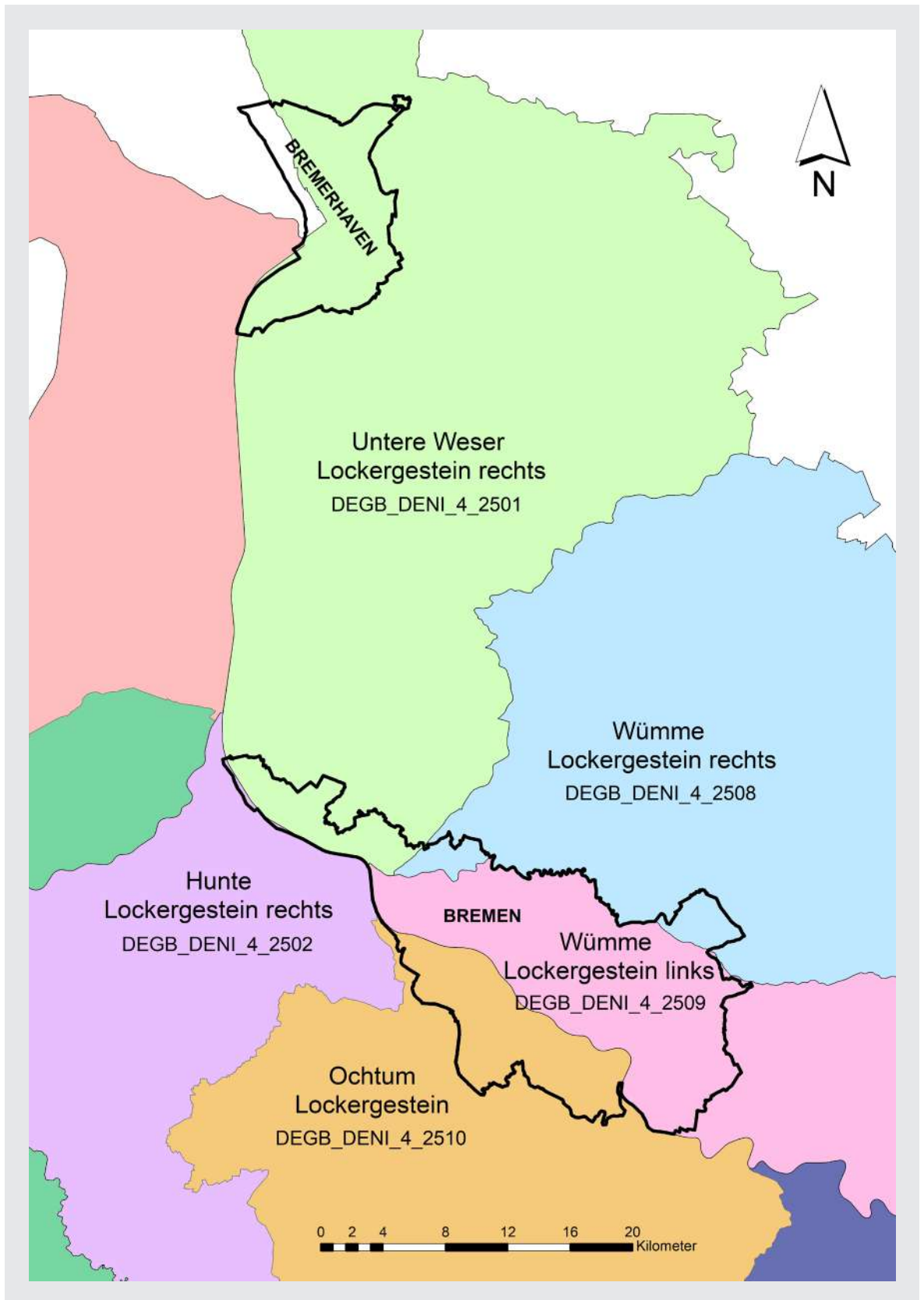
| Stoffname | Jahres- durchschnitt [µg/l] | Maximal- konzentration [µg/l] | Biota-UQN [µg/kg FC] |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Polyzyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) | | | |
| Benzo[a]-pyren | 0,0013 | 0,0059 | < 2 |
| Benzo[b]-fluoranthen | < 0,002 | 0,0088 | |
| Benzo[k]-fluoranthen | < 0,002 | < 0,0028 | |
| Benzo[g,h,i]-perylen | < 0,002 | 0,004 | |
| Indeno[1,2,3-cd]-pyren | < 0,025 | 0,0035 | |
| Perfluoroktansäure und ihre Derivate (PFOS) | 0,003 | 0,0041 | 10 |
| Diclofenac | 0,08 | 0,23 | |
| Ibuprofen | 0,005 | 0,021 | |
| Carbamazepin | 0,07 | 0,11 | |
| Desvenlafaxin (O-Desmethylvenlafaxin) | 0,047 | 0,11 | |
| Trifluoressigsäure (TFA) | 1,68 | 2,4 | |

Auszug Sondermessprogramm 2021/2022 (Messstelle Hemelingen)

| Stoffname | Jahres- durchschnitt [µg/l] | Maximal- konzentration [µg/l] |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Arzneimittel | | |
| Diclofenac | 0,1 | 0,21 |
| Ibuprofen | 0,005 | 0,013 |
| Carbamazepin | 0,06 | 0,08 |
| Röntgenkontrastmittel | | |
| Amidotrizoesäure | 0,22 | 0,34 |
| Iohexol | 0,5 | 0,71 |
| Iomeprol | 0,25 | 0,4 |
| Iopamidol | 0,32 | 0,63 |
| Iopromid | 0,15 | 0,26 |
| Industrie- und Haushaltschemikalien | | |
| 1H-Benzotriazol | 0,55 | 0,78 |
| 4-Metyl-1H-Benzotriazol | 0,25 | 0,4 |
| 5-Metyl-1H-Benzotriazol | 0,08 | 0,1 |
| Süßstoffe | | |
| Acesulfam | 0,3 | 0,48 |
| Cyclamat | 0,082 | 0,2 |
| Sucralose | 1,3 | 1,7 |

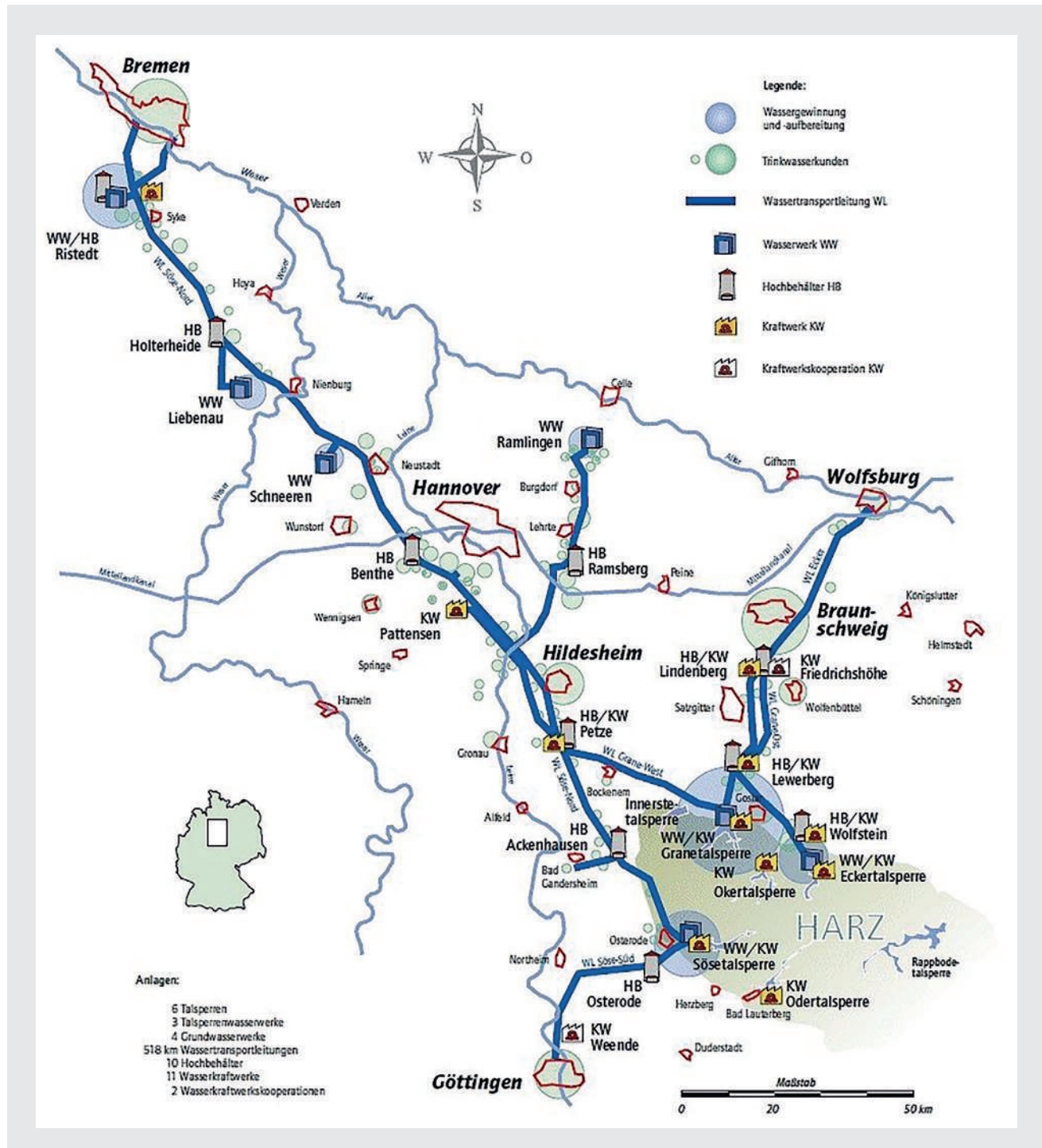
Werte > UQN/UQN-V, Werte > 2-fach UQN/UQN-V

Anlage 2-4 Grundwasserkörper im Land Bremen



12 Anlagen

Anlage 2-5 Verbundsystem der Harzwasserwerke



Quelle: Harzwasserwerke

Anlage 2-6 Klassifizierung der nutzbaren Dargebotsreserven in den Grundwasserkörpern, die zur Wasserversorgung der Stadt Bremen genutzt werden, gemäß Niedersächsischem Mengenerlass

| Lieferant | Wasserwerk/ Wassergewinnungsgebiet | Landkreis | Bezeichnung Grundwasserkörper (ID) | Klassifizierung |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|-----------------|
| wesernetz Bremen | Blumenthal, Vegesack | FHB, Stadt Bremen, Osterholz | Untere Weser Lockergestein rechts (118) | 1 |
| TVV | Panzenberg | Verden | Böhme Lockergestein rechts (75) | 1 |
| | | | Wümme Lockergestein links (81) | 1 |
| | Wittkoppenberg | | Wümme Lockergestein links (81) | 1 |
| OOWV | Wildeshausen | Oldenburg | Hunte Lockergestein rechts (35) | 1 |
| | | | Hunte Lockergestein links (41) | 1 |
| | Ristedt | Diepholz | Ochtum Lockergestein (83) | 1 |
| HWW | Liebenau | Nienburg (Weser) | Große Aue Lockergestein links (48) | 1 |
| | Schneeren | Region Hannover | Leine Lockergestein links (19) Mittlere Weser Lockergestein rechts (88) | 2 1 |
| wesernetz Bremerhaven | Langen, Leherheide | FHB, Stadt Bremerhaven, Cuxhaven | Untere Weser Lockergestein rechts (118) | 1 |
| | | | Land Hadeln Lockergestein (87) | 1 |
| | Wulsdorf-Ahnt-hammsmoor | FHB, Stadt Bremerhaven | Untere Weser Lockergestein rechts (118) | 1 |
| | Bexhövede | Cuxhaven | Untere Weser Lockergestein rechts (118) | 1 |

Die Identifikationsnummern (ID) der Grundwasserkörper (GWK) wurden dem neuen Niedersächsischen Mengenerlass entnommen.

1 – überwiegend nutzbare Grundwasserdargebotsreserve für mittlere Verhältnisse vorhanden

Hinweise für Wasserrechtsverfahren mit zusätzlichen Entnahmen; Prüfbedarf: keine gesonderten Anforderungen

2 – überwiegend keine nutzbare Grundwasserdargebotsreserve für mittlere Verhältnisse vorhanden

Hinweise für Wasserrechtsverfahren mit zusätzlichen Entnahmen; Prüfbedarf: Regionale Betrachtungen erforderlich, Trockenperioden sind zu berücksichtigen

12 Anlagen

Anlage 3 Ergänzende Unterlagen zur Wasserbedarfsprognose

Anlage 3-1 Mittlere Wasserabgabe der Jahre 2012 bis 2020 in der Stadt Bremen, aufgeschlüsselt nach Wirtschaftszweigen (Quelle der Daten: swb Vertrieb)

| Buchstabe | Wirtschaftszweig | Abgabe Stadt Bremen in Mio. m ³ /a | Abgabe Stadt Bremen in % |
|-----------|--|---|--------------------------|
| A | Land- und Forstwirtschaft, Fischerei | 0,04 | 0,1 |
| B | Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden | 0,00 | 0,0 |
| C | Verarbeitendes Gewerbe | 3,95 | 13,1 |
| D | Energieversorgung | 0,55 | 1,8 |
| E | Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen | 0,14 | 0,5 |
| F | Baugewerbe | 0,24 | 0,8 |
| G | Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen | 0,66 | 2,2 |
| H | Verkehr und Lagerei | 0,28 | 0,9 |
| I | Gastgewerbe | 0,45 | 1,5 |
| J | Information und Kommunikation | 0,07 | 0,2 |
| K | Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen | 0,22 | 0,7 |
| L | Grundstücks- und Wohnungswesen | 6,31 | 21,0 |
| M | Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen | 0,42 | 1,4 |
| N | Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen | 0,10 | 0,3 |
| O | Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung | 0,66 | 2,2 |
| P | Erziehung und Unterricht | 0,34 | 1,1 |
| Q | Gesundheits- und Sozialwesen | 0,90 | 3,0 |
| R | Kunst, Unterhaltung und Erholung | 0,19 | 0,6 |
| S | Erbringung von sonstigen Dienstleistungen | 0,62 | 2,1 |
| T | Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt | 10,85 | 36,1 |
| X | Nicht zugeordnet | 3,04 | 10,1 |
| | SUMME | 30,04 | 100,0 |

Anlage 3-2 Mittlere Wasserabgabe der Jahre 2012 bis 2020 in der Stadt Bremerhaven, aufgeschlüsselt nach Wirtschaftszweigen (Quelle der Daten: swb Vertrieb)

| Buchstabe | Wirtschaftszweig | Abgabe Stadt BHV in Mio. m ³ /a | Abgabe Stadt BHV in % |
|-----------|--|--|-----------------------|
| A | Land- und Forstwirtschaft, Fischerei | 0,001 | 0,0 |
| B | Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden | 0,000 | 0,0 |
| C | Verarbeitendes Gewerbe | 0,099 | 1,4 |
| D | Energieversorgung | 0,011 | 0,2 |
| E | Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen | 0,182 | 2,5 |
| F | Baugewerbe | 0,076 | 1,0 |
| G | Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen | 0,102 | 1,4 |
| H | Verkehr und Lagerei | 0,993 | 13,7 |
| I | Gastgewerbe | 0,058 | 0,8 |
| J | Information und Kommunikation | 0,005 | 0,1 |
| K | Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen | 0,033 | 0,5 |
| L | Grundstücks- und Wohnungswesen | 1,929 | 26,6 |
| M | Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen | 0,161 | 2,2 |
| N | Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen | 0,040 | 0,5 |
| O | Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung | 0,050 | 0,7 |
| P | Erziehung und Unterricht | 0,019 | 0,3 |
| Q | Gesundheits- und Sozialwesen | 0,246 | 3,4 |
| R | Kunst, Unterhaltung und Erholung | 0,047 | 0,6 |
| S | Erbringung von sonstigen Dienstleistungen | 0,110 | 1,5 |
| T | Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt | 2,516 | 34,7 |
| X | Nicht zugeordnet | 0,568 | 7,8 |
| | SUMME | 7,247 | 100,0 |

12 Anlagen

Anlage 3-3 Gruppierung von Wirtschaftszweigen (gemäß Statistischem Landesamt der Freien Hansestadt Bremen, 2021)

| Nutzergruppe | Wirtschaftszweig und Buchstabe |
|---|---|
| Land- und Forstwirtschaft | A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei |
| Produzierendes Gewerbe und Baugewerbe | B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden C Verarbeitendes Gewerbe F Baugewerbe |
| Handel, Verkehr, Gastgewerbe, Information und Kommunikation | G Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen H Verkehr und Lagerei I Gastgewerbe J Information und Kommunikation |
| Finanz-, Versicherungs- und Unternehmensdienstleister, Grundstücks- und Wohnungswesen | K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen L Grundstücks- und Wohnungswesen M Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen |
| Öffentliche und sonstige Dienstleister, Erzieher, Gesundheit | D Energieversorgung E Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung P Erziehung und Unterricht Q Gesundheits- und Sozialwesen R Kunst, Unterhaltung und Erholung S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen T Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt |
| Nicht zugeordnet | X Nicht zugeordnet |

Anlage 3-4 Wasserabgaben an Großkunden sowie an Haushalte und Kleingewerbe, Einwohnerzahlen und spezifische Wasserabgabe in der Stadt Bremen (Quelle Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt der Freien Hansestadt Bremen, 2021)

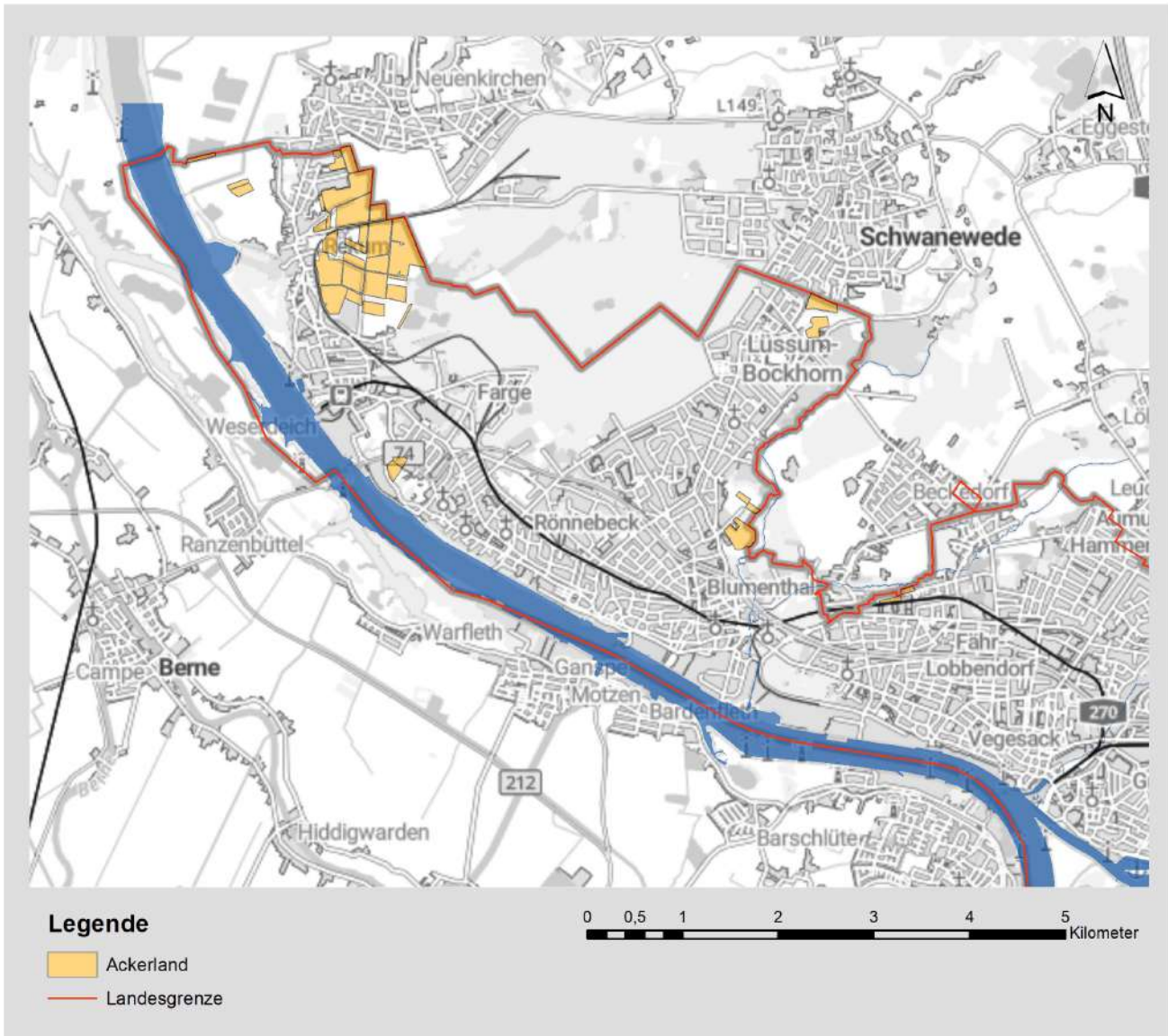
| Jahr | Abgabe an Großkunden in Mio. m ³ /a | Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe in Mio. m ³ /a | Einwohnerzahl (Stichtag 31.12.) | Spezifische Wasserabgabe in l/EW/d |
|------|--|--|---------------------------------|------------------------------------|
| 2012 | 6,674 | 23,153 | 546.451 | 116 |
| 2013 | 6,447 | 23,204 | 548.547 | 116 |
| 2014 | 6,353 | 23,158 | 551.767 | 115 |
| 2015 | 5,972 | 23,586 | 557.464 | 116 |
| 2016 | 6,027 | 24,056 | 565.719 | 117 |
| 2017 | 5,541 | 24,258 | 568.006 | 117 |
| 2018 | 6,054 | 24,631 | 569.352 | 119 |
| 2019 | 5,877 | 24,739 | 567.559 | 119 |
| 2020 | 5,417 | 25,244 | 566.573 | 122 |

Anlage 3-5 Wasserabgaben an Großkunden sowie an Haushalte und Kleingewerbe, Einwohnerzahlen und spezifische Wasserabgabe in der Stadt Bremerhaven (Quelle Einwohnerzahlen: Statistisches Landesamt der Freien Hansestadt Bremen, 2021)

| Jahr | Abgabe an Großkunden in Mio. m ³ /a | Abgabe an Haushalte und Kleingewerbe in Mio. m ³ /a | Einwohnerzahl (Stichtag 31.12.) inkl. Imsum und Langen | Spezifische Wasserabgabe in l/EW/d |
|------|--|--|--|------------------------------------|
| 2012 | 1,662 | 5,583 | 121.503 | 126 |
| 2013 | 1,645 | 5,560 | 122.024 | 125 |
| 2014 | 1,629 | 5,567 | 123.301 | 124 |
| 2015 | 1,559 | 5,646 | 127.205 | 122 |
| 2016 | 1,549 | 5,657 | 126.214 | 123 |
| 2017 | 1,563 | 5,665 | 126.206 | 123 |
| 2018 | 1,567 | 5,769 | 126.814 | 125 |
| 2019 | 1,521 | 5,748 | 126.823 | 124 |
| 2020 | 1,471 | 5,857 | 126.737 | 127 |

12 Anlagen

Anlage 3-6 Beregnungsbedürftige landwirtschaftliche Flächen (Stand 2022)



Anlage 3-7 Prognosedaten für die Berechnung von Klimaänderungen

Für die Abschätzung des zukünftigen Wasserbedarfs im Rahmen des Trinkwasserversorgungskonzepts wurden vom Referat 43 bei der Senatorin für Klima, Umwelt und Wissenschaft Werte für die Jahre 2030 und 2050 für die folgenden Parameter bereitgestellt:

- Anzahl der Sommertage (Maximum der Lufttemperatur ≥ 25 °C) (ST)
- Anzahl der heißen Tage (Maximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C) (HT)
- Mittlere Tagesmitteltemperatur (TM)
- Maximale Tagesmitteltemperatur (max. TM)

| Stadt | RCP | Parameter (Jahr) | Einheit | Min. | Median | Max. |
|--------|-----|------------------|---------|------|--------|------|
| Bremen | 2.6 | ST (2030) | Anzahl | 26,6 | 32,1 | 42,4 |
| Bremen | 2.6 | HT (2030) | Anzahl | 5,1 | 6,5 | 10,0 |
| Bremen | 2.6 | ST (2050) | Anzahl | 28,0 | 32,6 | 45,1 |
| Bremen | 2.6 | HT (2050) | Anzahl | 5,2 | 6,2 | 10,6 |
| Bremen | 4.5 | ST (2030) | Anzahl | 26,3 | 32,4 | 40,1 |
| Bremen | 4.5 | HT (2030) | Anzahl | 5,0 | 7,0 | 9,6 |
| Bremen | 4.5 | ST (2050) | Anzahl | 28,1 | 36,3 | 48,8 |
| Bremen | 4.5 | HT (2050) | Anzahl | 6,6 | 7,3 | 14,6 |
| Bremen | 8.5 | ST (2030) | Anzahl | 28,0 | 32,2 | 42,1 |
| Bremen | 8.5 | HT (2030) | Anzahl | 4,4 | 6,0 | 9,9 |
| Bremen | 8.5 | ST (2050) | Anzahl | 34,4 | 37,8 | 49,3 |
| Bremen | 8.5 | HT (2050) | Anzahl | 6,9 | 9,1 | 14,7 |
| Bremen | 2.6 | TM (2030) | °C | 9,9 | 10,2 | 10,8 |
| Bremen | 2.6 | TM (2050) | °C | 9,9 | 10,5 | 10,8 |
| Bremen | 4.5 | TM (2030) | °C | 9,8 | 10,3 | 11,1 |
| Bremen | 4.5 | TM (2050) | °C | 9,9 | 10,8 | 11,8 |
| Bremen | 8.5 | TM (2030) | °C | 10,5 | 10,6 | 10,9 |
| Bremen | 8.5 | TM (2050) | °C | 10,7 | 11,3 | 11,6 |
| Bremen | 2.6 | Max TM (2030) | °C | 27,4 | 29,8 | 33,2 |
| Bremen | 2.6 | Max TM (2050) | °C | 27,8 | 30,4 | 32,6 |
| Bremen | 4.5 | Max TM (2030) | °C | 27,0 | 29,1 | 32,8 |
| Bremen | 4.5 | Max TM (2050) | °C | 28,2 | 29,8 | 33,9 |
| Bremen | 8.5 | Max TM (2030) | °C | 28,0 | 29,8 | 33,5 |
| Bremen | 8.5 | Max TM (2050) | °C | 27,1 | 29,7 | 32,6 |

Anzahl heiße Tage (HT), Anzahl Sommertage (ST), mittlere Tagesmitteltemperatur (TM), maximale Tagesmitteltemperatur (max. TM) (Quelle der Daten: SUKW)

12 Anlagen

| Stadt | RCP | Parameter (Jahr) | Einheit | Min. | Median | Max. |
|-------|-----|------------------|---------|------|--------|------|
| BHV | 2.6 | ST (2030) | Anzahl | 17,3 | 22,8 | 33,2 |
| BHV | 2.6 | HT (2030) | Anzahl | 3,0 | 4,4 | 7,9 |
| BHV | 2.6 | ST (2050) | Anzahl | 18,8 | 23,4 | 35,9 |
| BHV | 2.6 | HT (2050) | Anzahl | 3,1 | 4,1 | 8,5 |
| BHV | 4.5 | ST (2030) | Anzahl | 17,1 | 23,2 | 30,9 |
| BHV | 4.5 | HT (2030) | Anzahl | 3,0 | 5,0 | 7,5 |
| BHV | 4.5 | ST (2050) | Anzahl | 18,9 | 27,1 | 39,6 |
| BHV | 4.5 | HT (2050) | Anzahl | 4,5 | 5,2 | 12,5 |
| BHV | 8.5 | ST (2030) | Anzahl | 18,8 | 23,0 | 32,9 |
| BHV | 8.5 | HT (2030) | Anzahl | 2,3 | 4,0 | 7,8 |
| BHV | 8.5 | ST (2050) | Anzahl | 25,1 | 28,6 | 40,0 |
| BHV | 8.5 | HT (2050) | Anzahl | 4,8 | 7,0 | 12,7 |
| BHV | 2.6 | TM (2030) | °C | 10,0 | 10,3 | 11,0 |
| BHV | 2.6 | TM (2050) | °C | 10,0 | 10,6 | 11,0 |
| BHV | 4.5 | TM (2030) | °C | 9,9 | 10,5 | 11,3 |
| BHV | 4.5 | TM (2050) | °C | 10,1 | 10,9 | 12,0 |
| BHV | 8.5 | TM (2030) | °C | 10,6 | 10,7 | 11,1 |
| BHV | 8.5 | TM (2050) | °C | 10,9 | 11,5 | 11,8 |
| BHV | 2.6 | Max TM (2030) | °C | 27,5 | 30,0 | 33,4 |
| BHV | 2.6 | Max TM (2050) | °C | 27,9 | 30,6 | 32,8 |
| BHV | 4.5 | Max TM (2030) | °C | 27,2 | 29,3 | 33,0 |
| BHV | 4.5 | Max TM (2050) | °C | 28,3 | 30,0 | 34,1 |
| BHV | 8.5 | Max TM (2030) | °C | 28,1 | 30,0 | 33,7 |
| BHV | 8.5 | Max TM (2050) | °C | 27,3 | 29,8 | 32,7 |

Anzahl Heiße Tage (HT), Anzahl Sommertage (ST), mittlere Tagesmitteltemperatur (TM), maximale Tagesmitteltemperatur (max. TM) (Quelle der Daten: SUKW)

Anlage 3-8 Detaillierte Ergebnisse der Wasserbedarfsprognose für die öffentliche Trinkwasserversorgung

Stadt Bremen

An die Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der **Stadt Bremen** bei verschiedenen Szenarien abgegebene Jahreswassermengen im Prognosejahr 2030

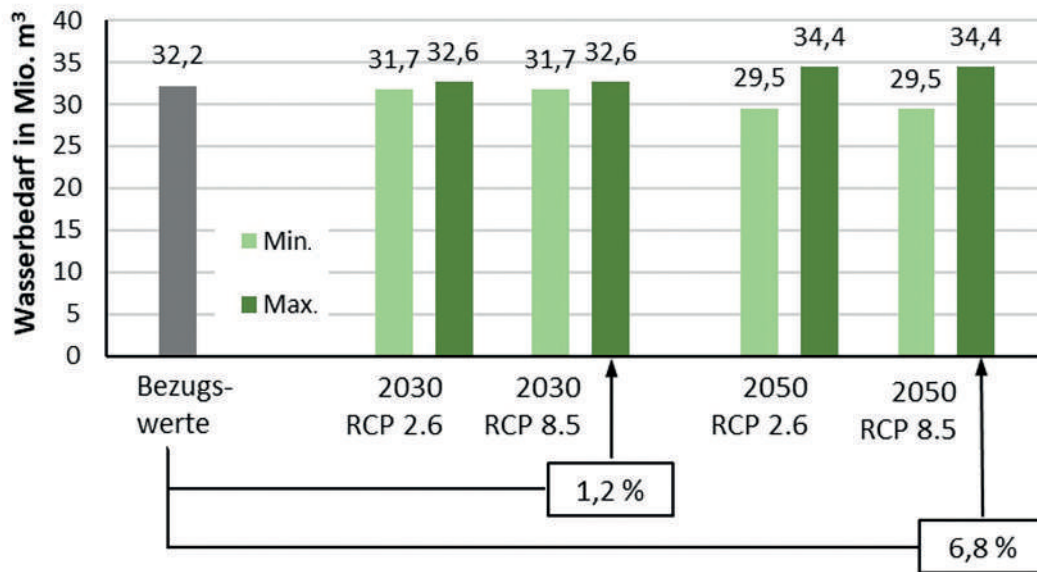
| Stadt Bremen, Jahreswasserabgaben in Tsd. m ³ /a | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|-----------------------------------|
| Szenarien 2030 | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft. | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Netzverluste | Eigenbedarf | Summe | Änderung gegenüber 2012–2020 in % |
| | | | | | | | | | |
| BMix_FMin2030_2.6-Min2030 | 23.686 | 0 | 258 | 1.670 | 4.398 | 1.558 | 179 | 31.748 | -1,5 |
| BMix_FMittel2030_2.6-Mittel2030 | 24.063 | 0 | 271 | 1.697 | 4.441 | 1.582 | 179 | 32.233 | 0,0 |
| BMix_FMax2030_2.6-Max2030 | 24.358 | 0 | 285 | 1.718 | 4.485 | 1.601 | 179 | 32.625 | 1,2 |
| BMix_FMin2030_8.5-Min2030 | 23.675 | 0 | 258 | 1.670 | 4.398 | 1.557 | 179 | 31.736 | -1,6 |
| BMix_FMittel2030_8.5-Mittel2030 | 24.058 | 0 | 271 | 1.697 | 4.441 | 1.582 | 179 | 32.228 | 0,0 |
| BMix_FMax2030_8.5-Max2030 | 24.358 | 0 | 285 | 1.718 | 4.485 | 1.601 | 179 | 32.625 | 1,2 |

An die Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der **Stadt Bremen** bei verschiedenen Szenarien abgegebene Jahreswassermengen im Prognosejahr 2050

| Stadt Bremen, Jahreswasserabgaben der öffentlichen Wasserversorgung in Tsd. m ³ /a | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|-----------------------------------|
| Szenarien 2050 | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft. | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Netzverluste | Eigenbedarf | Summe | Änderung gegenüber 2012–2020 in % |
| | | | | | | | | | |
| BMix_FMin2050_2.6-Min2050 | 21.788 | 0 | 244 | 1.537 | 4.317 | 1.448 | 179 | 29.512 | -8,5 |
| BMix_Mittel2050_2.6-Mittel2050 | 23.983 | 0 | 271 | 1.692 | 4.398 | 1.575 | 179 | 32.098 | -0,4 |
| BMix_FMax2050_2.6-Max2050 | 25.925 | 0 | 298 | 1.828 | 4.479 | 1.689 | 179 | 34.398 | 6,7 |
| BMix_FMin2050_8.5-Min2050 | 21.785 | 0 | 244 | 1.537 | 4.317 | 1.447 | 179 | 29.509 | -8,5 |
| BMix_Mittel2050_8.5-Mittel2050 | 23.995 | 0 | 271 | 1.692 | 4.398 | 1.576 | 179 | 32.110 | -0,4 |
| BMix_FMax2050_8.5-Max2050 | 25.955 | 0 | 298 | 1.828 | 4.479 | 1.690 | 179 | 34.429 | 6,8 |

12 Anlagen

Jahreswasserbedarf der Stadt Bremen



Gegenüberstellung der Spannweite der Änderung für die unterschiedlichen Szenarien

Spitzentagesabgabe an Kunden verschiedener Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der Stadt Bremen bei verschiedenen Szenarien im Prognosejahr 2030

Stadt Bremen, Spitzentagesabgabe der öffentlichen Wasserversorgung an Kunden in m³/d

| Szenarien 2030 | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft. | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Summe |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------|----------------|
| BMix | 82.097 | 0 | 743 | 4.637 | 12.358 | 99.835 |
| BMix_FMin2030_2.6-Min2030 | 81.866 | 0 | 706 | 4.576 | 12.048 | 99.196 |
| BMix_FMittel2030_2.6-Mittel2030 | 87.052 | 0 | 743 | 4.649 | 12.168 | 104.613 |
| BMix_FMax2030_2.6-Max2030 | 93.552 | 0 | 780 | 4.706 | 12.288 | 111.326 |
| BMix_FMin2030_8.5-Min2030 | 82.806 | 0 | 706 | 4.576 | 12.048 | 100.136 |
| BMix_FMittel2030_8.5-Mittel2030 | 87.083 | 0 | 743 | 4.649 | 12.168 | 104.643 |
| BMix_FMax2030_8.5-Max2030 | 94.031 | 0 | 780 | 4.706 | 12.288 | 111.805 |

Spitzentagesabgabe an Kunden verschiedener Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der **Stadt Bremen** bei verschiedenen Szenarien im Prognosejahr 2050.

| Stadt Bremen, Spitzentagesabgabe der öffentlichen Wasserversorgung an Kunden in m³/d | | | | | | |
|--|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------|----------------|
| Szenarien 2050 | | | | | | |
| | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft. | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Summe |
| BMix | 82.097 | 0 | 743 | 4.637 | 12.358 | 99.835 |
| BMix_FMin2050_2.6-Min2050 | 81.866 | 0 | 706 | 4.576 | 12.048 | 99.196 |
| BMix_FMittel2050_2.6-Mittel2050 | 87.052 | 0 | 743 | 4.649 | 12.168 | 104.613 |
| BMix_FMax2050_2.6-Max2050 | 93.552 | 0 | 780 | 4.706 | 12.288 | 111.326 |
| BMix_FMin2050_8.5-Min2050 | 82.806 | 0 | 706 | 4.576 | 12.048 | 100.136 |
| BMix_FMittel2050_8.5-Mittel2050 | 87.083 | 0 | 743 | 4.649 | 12.168 | 104.643 |
| BMix_FMax2050_8.5-Max2050 | 94.031 | 0 | 78 | 5.009 | 12.271 | 116.675 |

Stadt Bremerhaven

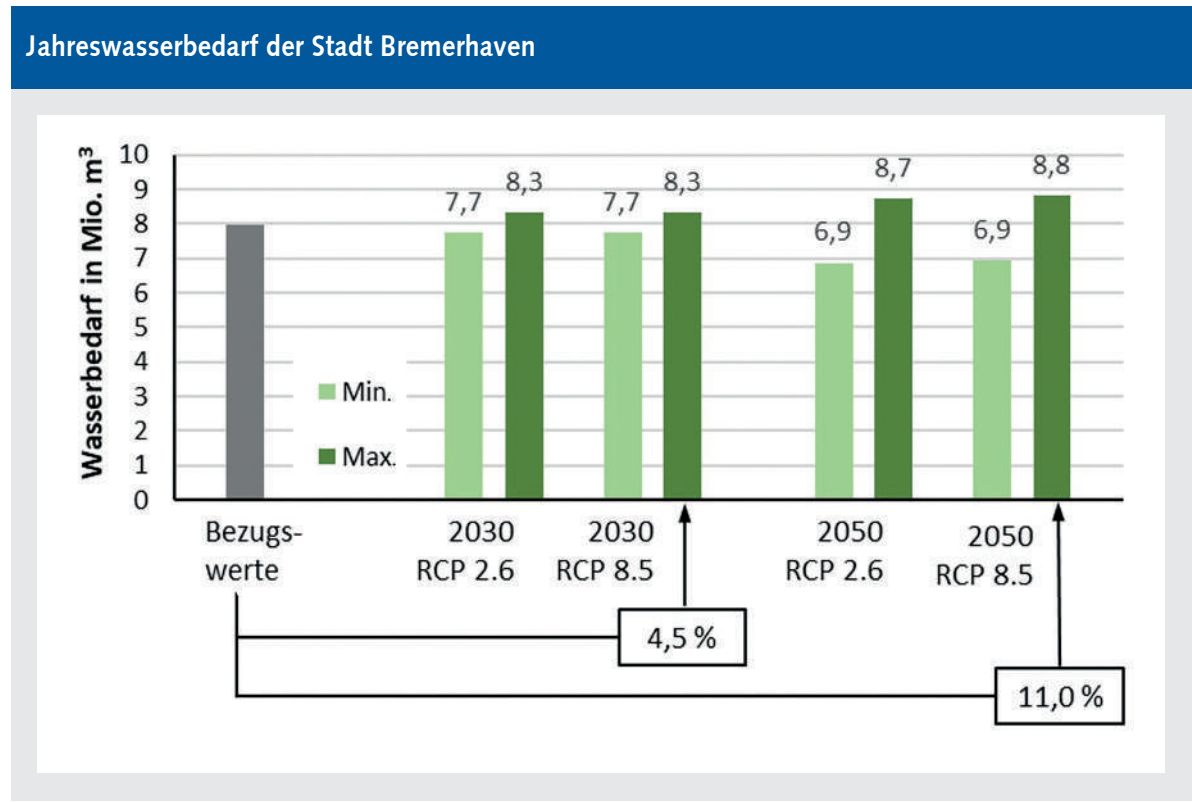
An die Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der **Stadt Bremerhaven** bei verschiedenen Szenarien abgegebene Jahreswassermengen im Prognosejahr 2030.

| Stadt Bremerhaven, Jahreswasserabgaben in Tsd. m³/a | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|---------------------|------------|------------|--------------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Szenarien 2030 | | | | | | | | | |
| | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft. | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Netzverluste | Eigenbedarf | Summe | Änderung gegenüber 2012–2020 in % |
| BMix | 5.673 | 0 | 78 | 608 | 944 | 414 | 242 | 7.959 | 0 |
| BMix_FMin2030_2.6-Min2030 | 5.498 | 0 | 74 | 595 | 944 | 372 | 263 | 7.745 | -2,7 |
| BMix_FMittel2030_2.6-Mittel2030 | 5.725 | 0 | 78 | 614 | 944 | 385 | 272 | 8.017 | 0,7 |
| BMix_FMax2030_2.6-Max2030 | 5.984 | 0 | 82 | 628 | 944 | 399 | 282 | 8.319 | 4,5 |
| BMix_FMin2030_8.5-Min2030 | 5.498 | 0 | 74 | 595 | 944 | 372 | 263 | 7.745 | -2,7 |
| BMix_FMittel2030_8.5-Mittel2030 | 5.72 | 0 | 78 | 614 | 944 | 384 | 272 | 8.011 | 0,7 |
| BMix_FMax2030_8.5-Max2030 | 5.981 | 0 | 82 | 628 | 944 | 399 | 282 | 8.315 | 4,5 |

12 Anlagen

An die Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der **Stadt Bremerhaven** bei verschiedenen Szenarien abgegebene Jahreswassermengen im Prognosejahr 2050.

| Stadt Bremerhaven, Jahreswasserabgaben der öffentlichen Wasserversorgung in Tsd. m³/a | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|--------------------------|---------------------|------------|------------|--------------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Szenarien 2050 | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Netzverluste | Eigenbedarf | Summe | Änderung gegenüber 2012-2020 in % |
| BMix | 5.673 | 0 | 78 | 608 | 944 | 414 | 242 | 7.959 | 0 |
| BMix_FMin2050_2.6-Min2050 | 4.781 | 0 | 70 | 517 | 944 | 330 | 233 | 6.875 | -13,6 |
| BMix_FMittel2050_2.6-Mittel2050 | 5.546 | 0 | 78 | 594 | 944 | 374 | 265 | 7.801 | -2,0 |
| BMix_FMax2050_2.6-Max2050 | 6.326 | 0 | 86 | 661 | 944 | 419 | 296 | 8.731 | 9,7 |
| BMix_FMin2050_8.5-Min2050 | 4.839 | 0 | 70 | 517 | 944 | 333 | 235 | 6.937 | -12,8 |
| BMix_FMittel2050_8.5-Mittel2050 | 5.620 | 0 | 78 | 594 | 944 | 378 | 267 | 7.882 | -1,0 |
| BMix_FMax2050_8.5-Max2050 | 6.419 | 0 | 86 | 661 | 944 | 424 | 300 | 8.833 | 11,0 |



Gegenüberstellung der Spannweite der Änderung für die unterschiedlichen Szenarien

Spitzentagesabgabe an Kunden verschiedener Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der **Stadt Bremerhaven** bei verschiedenen Szenarien im Prognosejahr 2030.

| Stadt Bremerhaven, Spitzentagesabgabe der öffentlichen Wasserversorgung an Kunden in m ³ /d | | | | | | |
|--|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------|
| Szenarien 2030 | | | | | | |
| | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft. | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Summe |
| BMix | 19.402 | 0 | 214 | 1.666 | 2.586 | 23.867 |
| BMix_FMin2030_2.6-Min2030 | 19.204 | 0 | 203 | 1.631 | 2.586 | 23.623 |
| BMix_FMittel2030_2.6-Mittel2030 | 20.930 | 0 | 214 | 1.681 | 2.586 | 25.411 |
| BMix_FMax2030_2.6-Max2030 | 23.221 | 0 | 224 | 1.721 | 2.586 | 27.752 |
| BMix_FMin2030_8.5-Min2030 | 19.434 | 0 | 203 | 1.631 | 2.586 | 23.853 |
| BMix_FMittel2030_8.5-Mittel2030 | 20.921 | 0 | 214 | 1.681 | 2.586 | 25.402 |
| BMix_FMax2030_8.5-Max2030 | 23.325 | 0 | 224 | 1.721 | 2.586 | 27.856 |

Spitzentagesabgabe an Kunden verschiedener Nutzungsarten der öffentlichen Wasserversorgung in der **Stadt Bremerhaven** bei verschiedenen Szenarien im Prognosejahr 2050.



| Stadt Bremerhaven, Spitzentagesabgabe der öffentlichen Wasserversorgung an Kunden in m ³ /d | | | | | | |
|--|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------|
| Szenarien 2050 | | | | | | |
| | Haushalte und Kleingewerbe | Land- u. Forstwirtschaft. | Prod. u. Baugewerbe | Sonstige | Top 10 | Summe |
| BMix | 19.402 | 0 | 214 | 1.666 | 2.586 | 23.867 |
| BMix_FMin2050_2.6-Min2050 | 16.830 | 0 | 192 | 1.415 | 2.586 | 21.024 |
| BMix_FMittel2050_2.6-Mittel2050 | 20.493 | 0 | 214 | 1.628 | 2.586 | 24.921 |
| BMix_FMax2050_2.6-Max2050 | 24.299 | 0 | 235 | 1.810 | 2.586 | 21.021 |
| BMix_FMin2050_8.5-Min2050 | 16.828 | 0 | 192 | 1.415 | 2.586 | 21.021 |
| BMix_FMittel2050_8.5-Mittel2050 | 20.494 | 0 | 214 | 1.628 | 2.586 | 24.922 |
| BMix_FMax2050_8.5-Max2050 | 24.633 | 0 | 235 | 1.810 | 2.586 | 29.264 |

12 Anlagen









Anlage 4 Handlungsfelder und Maßnahmen im Rahmen der Trinkwassereinsparstrategie

| Aufgaben in den Handlungsfeldern mit Umsetzungsstand | Maßnahmenbeispiele im Rahmen der Trinkwassereinsparstrategie und des sorgsamen Umgangs mit den Trinkwasserressourcen sowie Synergien zu Klimaanpassungsmaßnahmen der FHB und weiteren Maßnahmen |
|---|---|
|  Maßnahmen etabliert  Maßnahmen in Durchführung  Maßnahmen begonnen  Maßnahmen in Planung  Maßnahmeninitiierung ausstehend | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Maßnahmen der Trinkwassereinsparstrategie ➤ Maßnahmen zum sorgsamen Umgang mit Trinkwasserressourcen ➤ Synergien zur Klimaanpassung und zu weiteren Maßnahmen |
| Kooperation und Zusammenarbeit | |
| Frühzeitige Kenntnis von Bedarfsentwicklung und Risiken |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Regelmäßige Prüfung von Wasserbedarf und Bezugsoptionen ➤ Gegenseitige Information ➤ Entwicklung gemeinsamer Kommunikationsinstrumente |
| Entwicklung von Handlungsoptionen |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zusammenarbeit zur Umsetzung der Trinkwassereinsparstrategie ➤ gemeinsame Grundsätze als Handlungsrahmen für die Sicherung der Trinkwasserversorgung ➤ Länderübergreifende Arbeitsgruppen, z. B. „Sorgsamer Umgang mit Trinkwasser“ ➤ Länderübergreifende Zusammenarbeit bei der Bewertung und Umsetzung von Maßnahmen |
| Bewusstsein stärken und Informieren | |
| Verbrauchergruppenspezifische Sensibilisierung insbesondere in Hitze- und Trockenphasen |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kampagne zur Trinkwassereinsparung in Planung ➤ Themen für Beiträge in Presse und den sozialen Medien weiter ausbauen ➤ Wasserampel für einen transparenten Wasserverbrauch in Planung ➤ Bewässerung als Thema aufgreifen (Infolyer, Veranstaltungen) ➤ Regelmäßige Presseinformationen bei längeren Trockenperioden etabliert |
| Sensibilisierung der Nutzer und Förderung und Bereitstellung von Beratungsangeboten für private Haushalte zu Themen der Trinkwassereinsparung und -substitution |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Themenbezogenes Informationsangebot bei SUKW und swb Vertrieb abrufbar ➤ Beratung von öffentlichen Einrichtungen und Umsetzung von geringinvestiven Maßnahmen durch Gebäudebegehungen ➤ Förderung von Veranstaltungsangeboten für unterschiedliche Nutzergruppen ➤ Bewusster Umgang mit der Ressource Wasser ist Bestandteil von Unterricht an Bremer und Bremerhavener Schulen und wird durch Zusatzangebote (Unterrichtsmaterial, Kurse) gefördert, ebenso wie Schulungsangebote für Lehrkräfte ➤ Weiterentwicklung und Erweiterung der Themenangebote in Planung, insbesondere hinsichtlich der klimawandelbedingten Auswirkungen auf Wasserbedarf und Wasserverfügbarkeit |
| Sensibilisierung der Nutzer und Förderung und Bereitstellung von Beratungsangeboten für Industriebetriebe und Gewerbetreibende zu Themen der Trinkwassereinsparung und -substitution |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensibilisierung und gezielte Beratung von Unternehmen und Gewerbetreibenden in Hinblick auf Abnahmeverhalten und Einsparpotenziale unter Nutzung des Netzwerkes PUU anhand der Ergebnisse des TEP-Projektes ➤ Leitfaden zur Ermittlung der Einsparpotenziale aus dem TEP-Projekt in Planung |
| Dargebot sichern und nachhaltig fördern | |
| Sicherung der Grundwasserqualität |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Festsetzung des Wasserschutzgebietes Vegesack 2023 erfolgt ➤ Fortführung der Wasserschutzgebietskooperationen mit der Landwirtschaft sowie der Gewässerschutzberatung ➤ Durchführung von Sondermessprogrammen |
| Steigerung der Grundwasserneubildung |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung als Belang in der Bauleitplanung und Stadtentwicklung etablieren (Gemeinschaftsaufgabe der Abt. 3 bei SUKW) ➤ Synergien zum Handlungskonzept Schwammstadt (Abt. 4 bei SUKW) nutzen ➤ Entsiegelungskataster (bei Abt. 2 bei SUKW) |
| Klimaangepasste Wassernutzung und naturraumverträgliche Trinkwassergewinnung | <ul style="list-style-type: none"> Planungsebene: regionales Wassermengenmanagement ➤ Planung von Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche ➤ Prüfung der Grundwasseranreicherung als Option für grundwasserabhängige Ökosysteme ➤ (temporäre) Abflussverzögerung und Stauhaltung in Gewässern |

12 Anlagen

| Aufgaben in den Handlungsfeldern mit Umsetzungsstand | Maßnahmenbeispiele im Rahmen der Trinkwassereinsparstrategie und des sorgsamem Umgangs mit den Trinkwasserressourcen sowie Synergien zu Klimaanpassungsmaßnahmen der FHB und weiteren Maßnahmen |
|---|---|
|  Maßnahmen etabliert  Maßnahmen in Durchführung  Maßnahmen begonnen  Maßnahmen in Planung  Maßnahmeninitiierung ausstehend | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Maßnahmen der Trinkwassereinsparstrategie ➤ Maßnahmen zum sorgsamem Umgang mit Trinkwasserressourcen ➤ Synergien zur Klimaanpassung und zu weiteren Maßnahmen |
| Technische Lösungen | |
| Trinkwassereinsparung |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ausstattung von öffentlichen Einrichtungen mit geringinvestiven Wasserspartechiken bei Begehungen von Gebäuden ➤ Einbau von Wasserspararmaturen/Perlatoren oder wassersparenden Geräten bei privaten Haushalten stärken, Umsetzung hängt von dem Erfolg der Mobilisierung der Nutzer ab ➤ Gießcheck für Bremen einführen |
| Trinkwassersubstitution |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Klären der Rahmenbedingungen (technisch, ökonomisch, sonstige) für eine (flächige) Etablierung der Substitutionstechniken/bzw. Definition der Anwendungsbereiche im Rahmen des TEP-Projektes ➤ Förderung von Modellprojekten, um hierüber Use Cases und Best-Practice-Beispiele zu entwickeln ➤ Förderprogramm zur Regen- und Grauwassernutzung fortsetzen (bei Abt. 4 bei SUKW) |
| Wasserzischenspeicherung | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entwicklung von Handlungskonzepten zum Ausgleich von unterjährigen Schwankungen im Wasserdargebot und Wasserbereitstellung in Hitzeperioden, z. B. zu Bewässerungszwecken ➤ Rückhalteräume zur Starkregenvorsorge mit Bewässerungsfunktion ausstatten ➤ Synergie zum Handlungskonzept Schwammstadt nutzen |
| Reduktion von Spitzenabgaben |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfung von Maßnahmen zur Abpufferung von Spitzenlasten z. B. durch Ausbau von Speicherkapazitäten bei Großverbrauchern |
| Digitale Datenerfassung und Sensortechnik |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gießcheck in Planung (Bereitstellung von Daten zur gezielten wassersparenden Bewässerung von privaten Gärten) ➤ Studie zum Einbau von Einzelwasserzählern in Mehrfamilienhäusern für transparente Verbräuche (Smart-Meters) ➤ Verbesserung der Datengrundlagen zur Grauwassernutzung in Gebäuden durch Modellprojekte ➤ Erfassung der Qualitätsanforderungen von Prozesswässern ➤ Erfassung von Mengen und Zweck industrieller Entnahmen ➤ Nutzung von Sensortechnik zu landwirtschaftlichen Bewässerungszwecken |
| Interne regulierende Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Regelmäßige Prüfung der Wasserverlustaten im Netz und der Höhe des Eigenbedarfs der Wasserwerke |
| Sparsamer Trinkwasserverbrauch im privaten und öffentlichen Raum | |
| Strategische/konzeptionelle Einsparpotenzialermittlung |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ TEP-Projekt für die Stadtgemeinde Bremen |
| Modellprojekte zur Ermittlung von Rahmenbedingungen, Anforderungen und Fragestellungen in der operativen Umsetzung |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bereitstellung von Fördermitteln, z. B. für die Regen- und Grauwassernutzung in Wohngebäuden am Beispiel Ellener Hof |
| Trinkwassereinsparung und -substitution im öffentlichen Raum |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Notwendige Bewässerung von öffentlichem Grün und Fassaden soll ohne Einsatz von Trinkwasser erfolgen ➤ Straßenreinigung ohne den Verbrauch von Trinkwasser ➤ Checkliste Bau: Wassersparstandards verbindlich einführen ➤ Bewässerung von Stadtbäumen aus Alternativen zum Trinkwasser (Synergie zum Handlungskonzept Stadtbäume) |
| Förderprogramme für Private zur Umsetzung von Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung oder Substitution |  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Förderprogramm zur Regenwassernutzung im privaten Raum ist etabliert und wurde 2021 um Anlagen zur Grauwassernutzung erweitert ➤ Weiterentwicklung der bestehenden Förderungen in Hinblick auf weitere Maßnahmen mit hohem Einsparpotenzial auf Basis der Ergebnisse aus dem TEP-Projekt |

12 Anlagen

| Aufgaben in den Handlungsfeldern mit Umsetzungsstand | Maßnahmenbeispiele im Rahmen der Trinkwassereinsparstrategie und des sorgsamem Umgangs mit den Trinkwasserressourcen sowie Synergien zu Klimaanpassungsmaßnahmen der FHB und weiteren Maßnahmen |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">  Maßnahmen etabliert  Maßnahmen in Durchführung  Maßnahmen begonnen  Maßnahmen in Planung  Maßnahmeninitiierung ausstehend | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Maßnahmen der Trinkwassereinsparstrategie ➤ Maßnahmen zum sorgsamem Umgang mit Trinkwasserressourcen ➤ Synergien zur Klimaanpassung und zu weiteren Maßnahmen |
| <p>Behördliche Instrumente</p> | <ul style="list-style-type: none">  ➤ Anpassen von Regelwerken oder Richtlinien, z. B. Bremer Baustandards oder RL-Bau auf Basis der Ergebnisse aus dem TEP-Projekt ➤ Nutzungseinschränkungen bislang auf Ebene von öffentlichkeitswirksamen Aufrufen zum sorgsamem Umgang mit Trinkwasser ➤ Etablierung für ein Indikatorsystem im Hinblick auf weitergehende behördliche Maßnahmen prüfen ➤ Datengrundlagen über Wassernutzungen durch eine erweiterte Erfassung verbessern ➤ Klimaanpassungcheck in der Bauleitplanung etabliert |
| Effiziente Wassernutzung in Gewerbe und Industrie | |
| <p>Handlungshilfe zur Ermittlung von Trinkwassereinsparpotenzialen</p> | <ul style="list-style-type: none">  ➤ Leitfaden zur Ermittlung von Trinkwassereinsparpotenzialen in Einzelbetrieben in Abhängigkeit der Wasserqualitätsanforderungen |
| <p>Dezentrale Konzepte zu Kreislaufführung oder Water Reuse</p> | <ul style="list-style-type: none">  ➤ Pilotstudie zur Wasserwiederverwendung und weitergehende Betrachtung anhand eines Gewerbestandortes in Bremen (in Vorbereitung) ➤ Prüfung der Anwendung von Water Reuse zu Bewässerungszwecken hinsichtlich der qualitativen Anforderungen (abhängig von bundeseinheitlichen Standards) ➤ Prüfung wassersparender Berechnungstechniken, insbesondere im Gemüseanbau (aus Synergie zum Entwicklungskonzept Landwirtschaft) |
| <p>Regulatorische Instrumente</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Anpassung der Gebührensätze für Wasserentnahmen (Wasserentnahmeentgelt) letztmals im Jahr 2023 |

„Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.“

– Europäische Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (WRRL)

Die Senatorin für Umwelt,
Klima und Wissenschaft



Freie
Hansestadt
Bremen

IWW 
Wasserforschung

swb

FÜR HEUTE. FÜR MORGEN. FÜR MICH.