

Trinkwasserversorgung in Bielefeld

Vortrag in der AfUK-Sitzung am 10. Januar 2023

Dipl.-Geol. Adam Marek, Umweltamt, Abteilungsleiter Grundwasser

Dipl.-Geol. Olaf Kulaczewski, Asset Manager Wasser und Geologe
der Stadtwerke Bielefeld Gruppe

Agenda

Agenda:

1. Historie der öffentlichen Trinkwasserversorgung in Bielefeld (360)
2. Herkunft und Wasserqualität des Bielefelder Trinkwassers (360)
3. Wasserschutz (360)
4. Wasserversorgung und Trinkwasserverteilung (SWB)
5. Aktuelle Abgabeentwicklung und Prognose (SWB)
6. Einfluss des Klimawandels (360)
7. Gefährdungsanalyse (360)

Historie der Bielefelder Wasserversorgung (360)



Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



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



Foto: Frank Wilkening

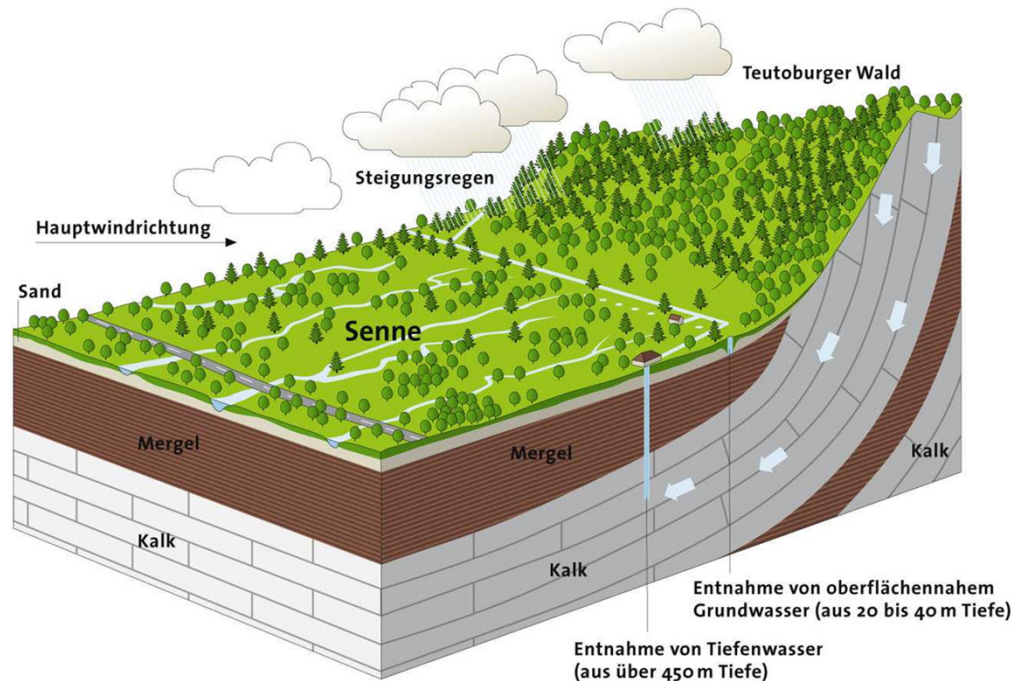
Gründe für den Aufbau einer öffentlichen, zentralen Trinkwasserversorgung waren hygienische Aspekte zur Vermeidung von Infektionskrankheiten und der Brandschutz. Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verschlechterung der Wasserversorgung in Bielefeld erfolgte im Februar 1889 die Genehmigung zum Bau des ersten Wasserwerkes in der Senne im Bereich des Sprungbachtals.

Für den Bau investierte die Stadt 881.000 Goldmark – der Jahresetat der Stadtverwaltung betrug damals 50.000 Goldmark.

Wassergewinnung und Wasserkreislauf (360)

Wasservorkommen

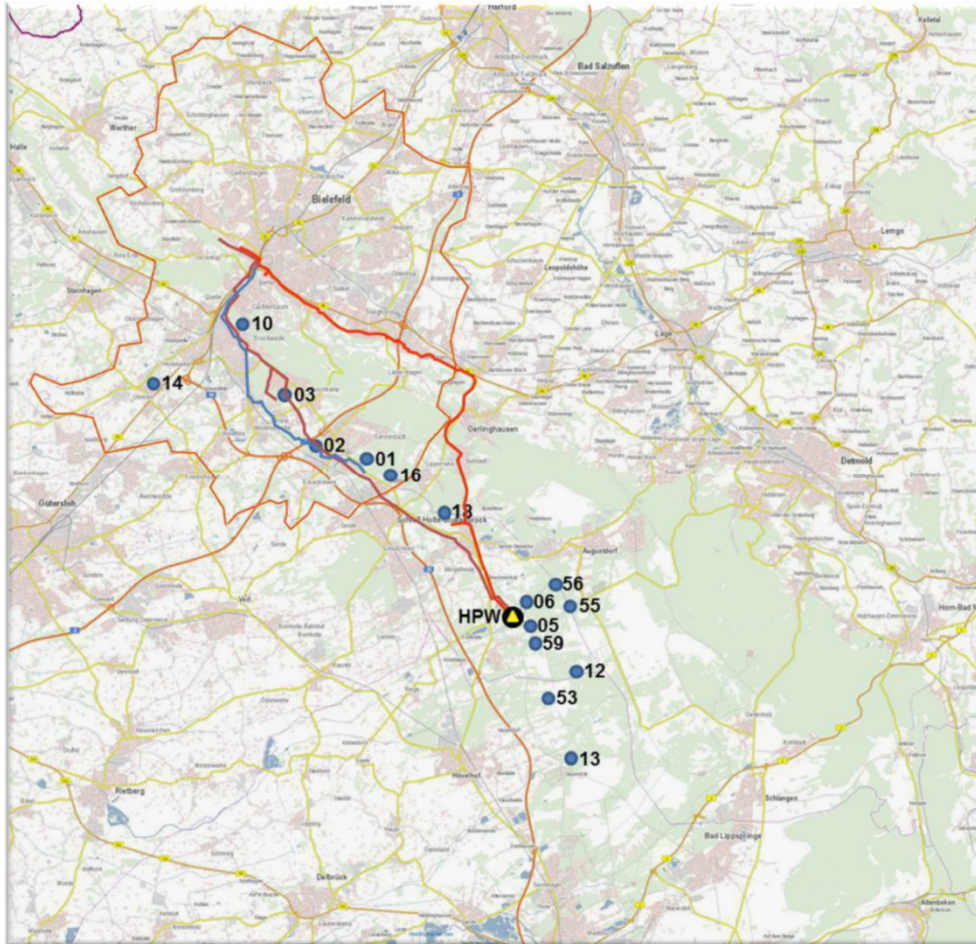
Schematische Darstellung Grundwasserbildung



Hinweise

- Schematisches Schnittmodell des geologischen Aufbaus der Senne und des Hangs des Teutoburger Waldes der Wassereinzugsgebiete der Wasserwerke in der Senne als Teil des natürlichen Wasserkreislaufes
- Natürlicher Wasserkreislauf mit Grundwasserneubildung über Regen und Versickerung, der Kammbereich des Teutoburger Waldes wirkt als Wasserscheide und Westwinddrift der Wolken mit bisher ergiebigen Niederschlägen von durchschnittlich 870 mm/Jahr.
- Es erfolgt keine Wasserförderung alter, fossiler Ressourcen, die nach Förderung „verbraucht“ wären.
- Wasserentnahme erfolgt nur in Höhe der langfristig im Mittel immer wieder neugebildeten Grundwasserressourcen, um eine Überbeanspruchung zu vermeiden.
- Grundwasserförderung aus den 20 – 60 m mächtigen Sandablagerungen der Senne und geklüfteten Kalksteinen aus 400 – 630 m Tiefe.

Übersicht zur Bielefelder Trinkwasserversorgung (360)

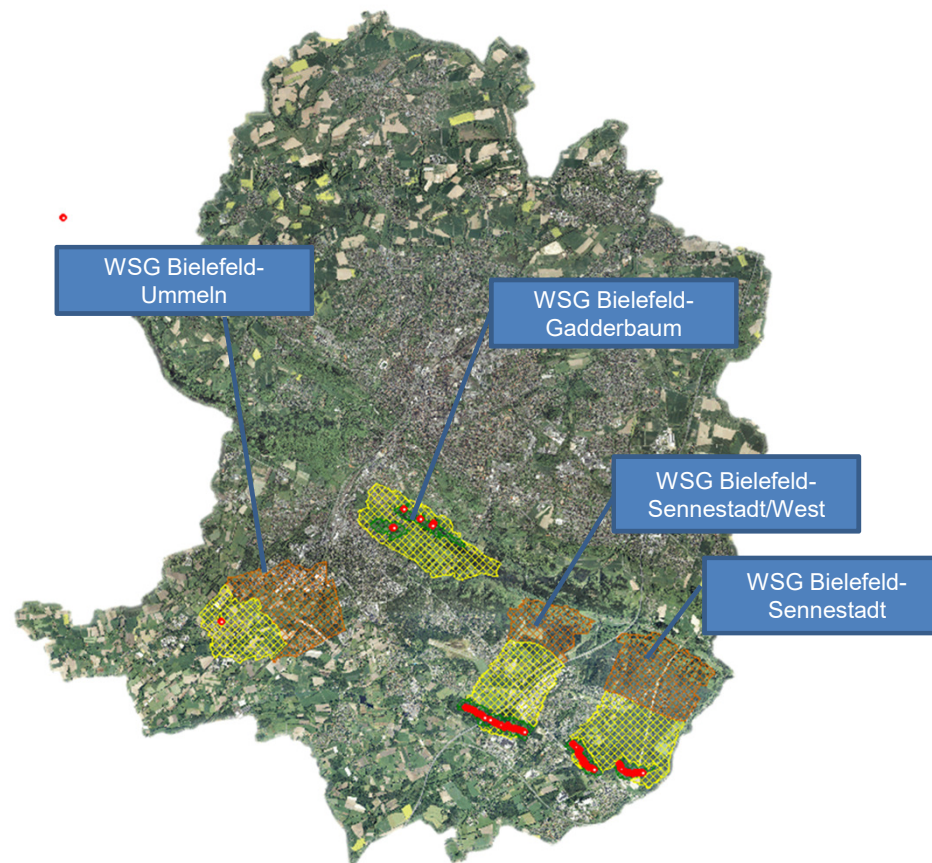


2/3 der für die Versorgung der Stadt Bielefeld benötigten Wassermenge stammen aus Wassergewinnungsanlagen, die im Kreis Gütersloh und Paderborn betrieben werden. Nur 1/3 fördern die SWB aus Wasserwerken in Bielefeld.

Nördlich des Teutoburger Waldes sind die hydrogeologischen Verhältnisse zu ungünstig für eine Wassergewinnung im Rahmen der öffentlichen Wasserversorgung, da hier kein Wasser in ausreichender Menge und Qualität vorhanden ist.

Wasserschutz und Wasserschutzgebiete (360)

Festgesetzte Wasserschutzgebiete in Bielefeld



Wasserschutzgebiete



Hinweis

- Wasserschutzgebiete dienen dem qualitativen und quantitativen Schutz des geförderten Grundwassers für die öffentliche Trinkwasserversorgung
- Teile der Wasserschutzgebiete sind vor Ort mittels Beschilderung gekennzeichnet, um ein unbefugtes Betreten zu vermeiden.

Wasserschutz und Wasserschutzgebiete (360)

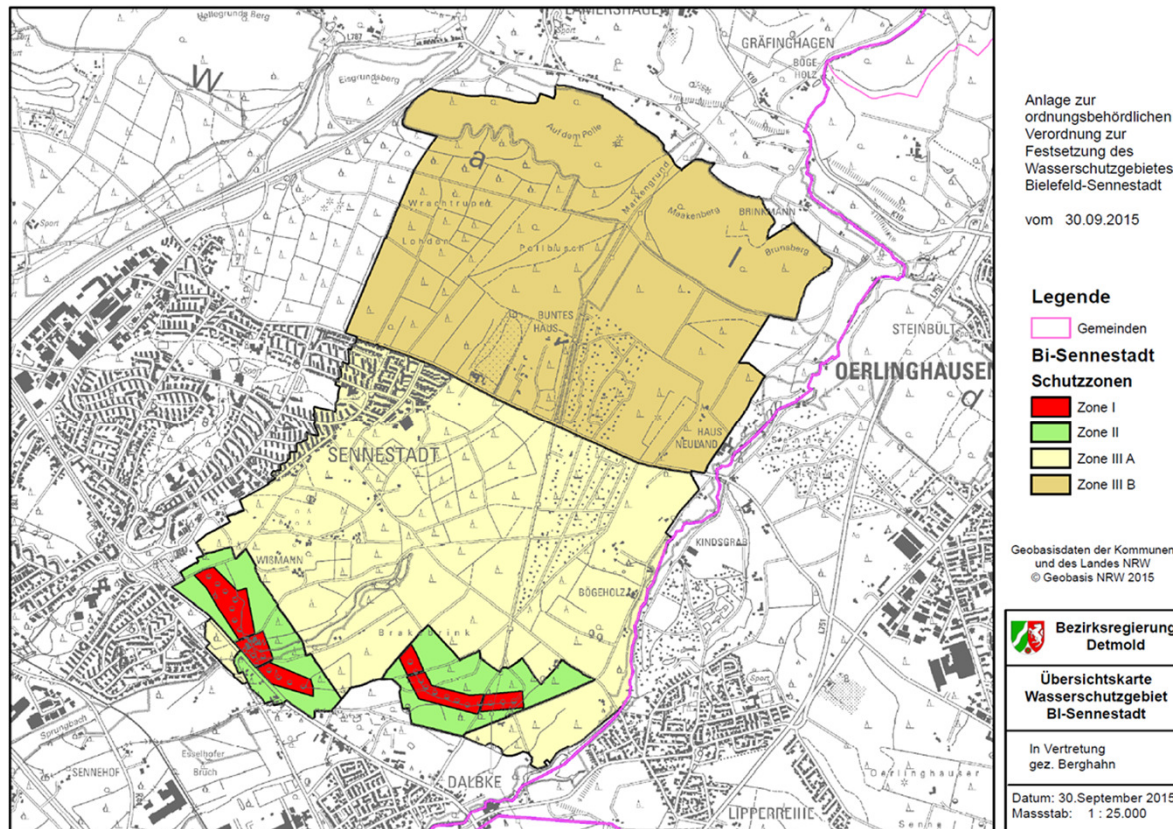


Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



Wasserschutzgebiet für WW 01 + WW 16



Hinweise

- Wasserschutzgebiete dienen dem qualitativen und quantitativen Schutz des geförderten Grundwassers für die öffentliche Trinkwasserversorgung
- Veröffentlichung im Amtsblatt der BezReg Detmold
- Zone I: unmittelbarer Fassungsbereich um die Förderbrunnen
- Zone II: Bereich zum Schutz vor hygienischen Verunreinigungen
- Zone IIIA/B: Bereich zum Schutz vor qualitativen Einflüssen
- Die Wasserschutzgebietsverordnung beinhaltet Regelungen z. B. zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Bebauung, Landwirtschaft, Verkehr.

Stadtwerke Bielefeld versorgt jeden Tag im Jahr ~340.00 Bielefelder*innen mit Trinkwasser (SWB)



Zahlen, Daten, Fakten



Wassergewinnung

Wasserwerke:	15 Stk.
Brunnen:	154 Stk.
Wasserförderung 2021:	19,1 Mio. m ³
Fremdbezug 2020:	0,5 Mio. m ³
Kooperationen:	GT, PB, HF, BI



Verteilung & Speicherung

Wasserbehälter:	22 Stk.
Behältervolumen:	52.790 m ³
Druckerhöhungsanlagen:	16 Stk.
Zwischenpumpwerke:	9 Stk.
Verteilungsnetz:	1.620 km
Zähler:	~66.000 Stk.
Hausanschlüsse:	~62.000 Stk.

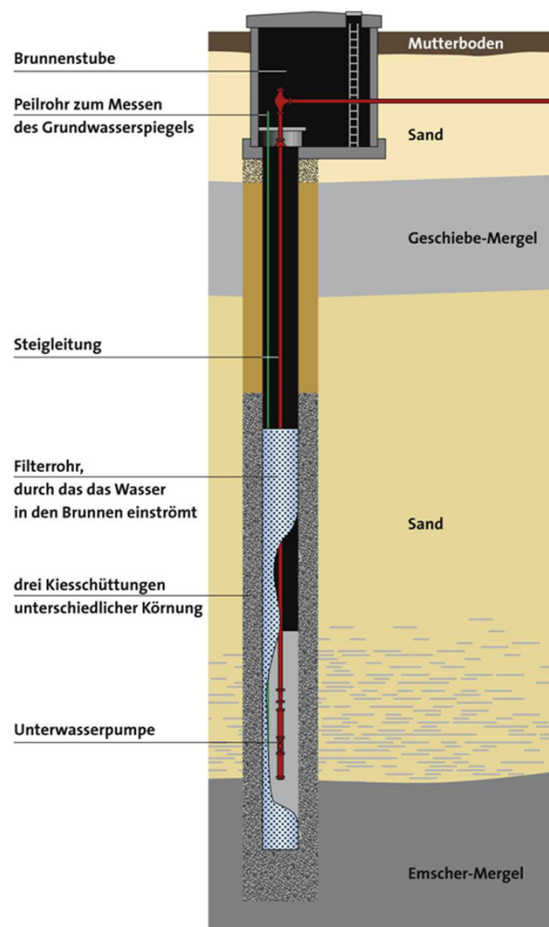


Wasserkunden

Verteilung	18,5 Mio. m³
Versorgte Einwohner in Bi	338.000
Höchste Tagesabgabe	74.402 m ³ /Tag
Niedrigste Tagesabgabe	44.763 m ³ /Tag
Aktueller pro Kopf-Bedarf	124 Liter/Tag

Förderbrunnen (SWB)

Schematische Darstellung eines Förderbrunnens



Hinweise

- Schematische Darstellung eines 20 bis tlw. 40 m tiefen Förderbrunnens im Sennesand-Grundwasserleiter
- Das Filterrohr und die Kiesschüttungen verhindern einen Sandeintritt in den Brunnen und ermöglichen eine nahezu sandfreie Wasserförderung
- Der Grundwasserleiter ist häufig aufgrund wasserstauender Schichten, hier der Geschiebe-Mergel, zweigeteilt. Die Wasserförderung erfolgt aus möglichst großer Tiefe, da die Wasserqualität hier am Höchsten ist und das Grundwasser hier gut vor oberflächennahen Einflüssen (bspw. Verkehr, Landwirtschaft, Bebauung) geschützt ist.

Bielefelder Wasserversorgung ist in drei Versorgungszonen eingeteilt (SWB)



Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



Versorgungszonen und Charakteristiken



Analysewerte der Versorgungsbereiche

Stadtwerke
Bielefeld

Bezeichnung	Kurzbez.	Einheit	Grenzwert	A	B	C
Parameterwerte für physikalische Kenngrößen						
Wassertemperatur		°C	–	10,9	12,5	11,5
Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C		µS/cm	2790	453	424	660
pH-Wert bei FT		ohne	6,5 – 9,5	7,33	7,51	7,23
Gesamthärte		dH°	–	13,0	11,0	16,0
Calciumcarbonat**		mmol/l	–	2,198	1,832	2,272
Härtebereich				mittel	mittel	hart
für radioaktive Stoffe***						
Gesamt alpha-Aktivität		Bq/l	0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Radon-222		Bq/l	100	< 15	< 15	< 15
Richtdosis		mSv/a	0,1	< 0,100	< 0,100	< 0,100
für chemische Stoffe						
Aluminium, gesamt	Al	mg/l	0,2	0,06	0,03	0,01
Ammonium	NH ₄	mg/l	0,5	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Antimon	Sb	mg/l	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen	As	mg/l	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Basekapazität	Kb _{8,2}	mmol/l	–	0,24	0,14	0,56
Benzo(a)pyren		mg/l	0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Benzol		mg/l	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Trinkwasser als Lebensmittel



Hinweise

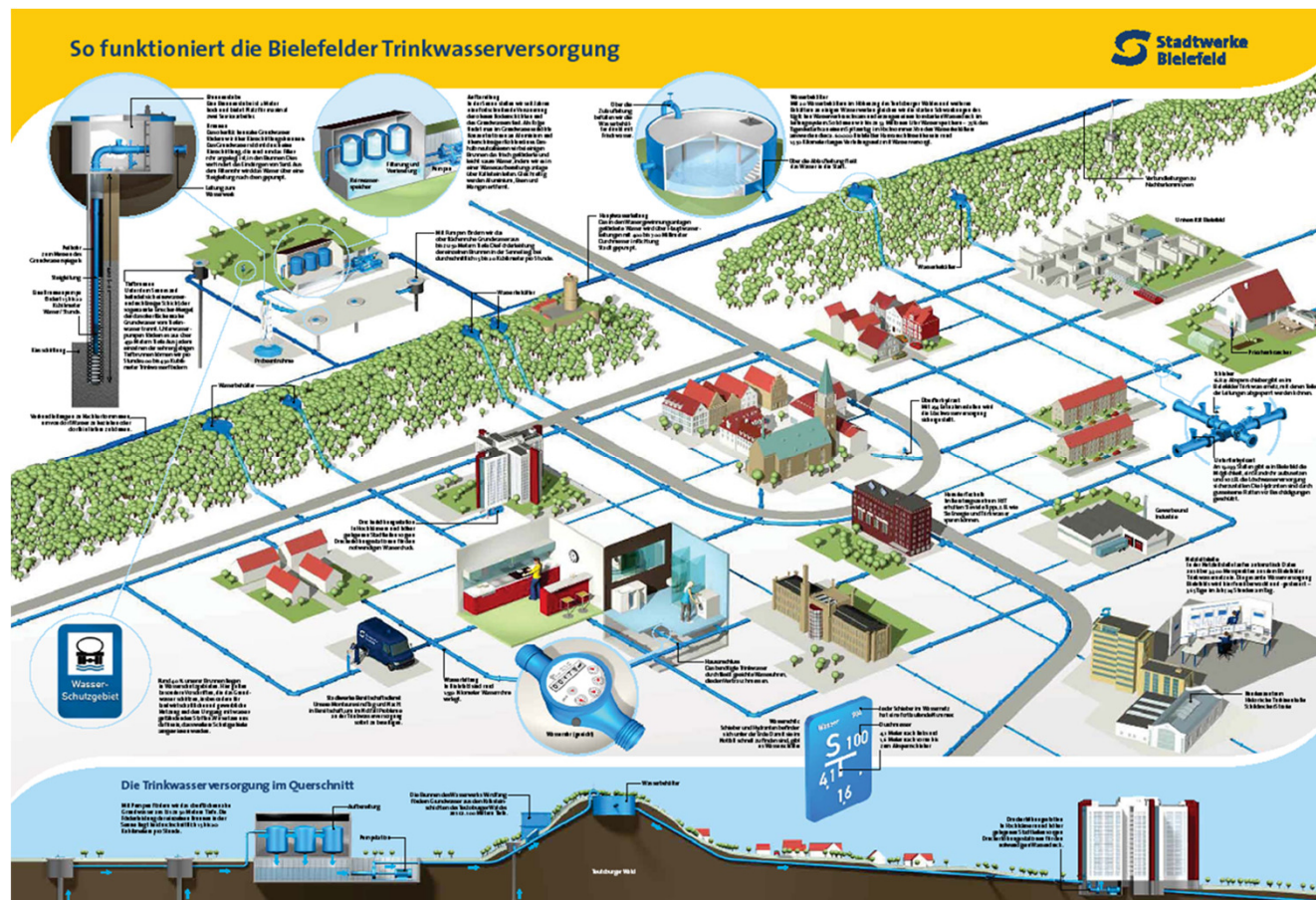
- Regelmäßige Kontrollen der Wasserqualität durch ein zertifiziertes Labor an Grundwassermessstellen in den Wassereinzugsgebieten, an Brunnen der Wasserwerke, der Wasserspeicher, im Netz und repräsentativen Haushalten sichern die einwandfreie Qualität des Trinkwassers
- In Bielefeld gibt es zwei Trinkwasser-Härtebereiche (gemäß dem Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln):
 - Mittel: 1,5 bis 2,5 Millimol Ca^{2+} je Liter (entspricht 8,4 bis 14 °dH)
 - Hart: > 2,5 Millimol Ca^{2+} je Liter (entspricht > 14 °dH)
- Im Wasserwerk Sennestadt wird in der Wasseraufbereitung Calciumcarbonat (CaCO_3) zur Einstellung des pH-Wertes eingesetzt.

Übersicht Trinkwasserversorgung (SWB)



Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



Hinweise

- Der Weg des Wassers vom Wasserwerk bis zum/zur Kunden/Kundin: Wasserförderung in der Senne, Transport über Zubringerwasserleitungen in die Wasserbehälter, von dort Verteilung des Wassers bis zu den Hausanschlüssen
- Wasserbehälter auf unterschiedlicher Höhenlage im Teutoburger Wald sorgen für einen konstanten Wasserdruck
- Die 24/7 Netzleitstelle überwacht und steuert die öffentliche Wasserversorgung
- Eine 24/7 Rufbereitschaft steht für die Störungsbehebung zur Verfügung
- Unterirdisch verborgen befindet sich das rd. 1.600 km lange Versorgungsnetz

Quelle: www.stadtwerke-bielefeld.de/privatkunden/energie-wasser/trinkwasser

Trinkwasserbehälter (SWB)



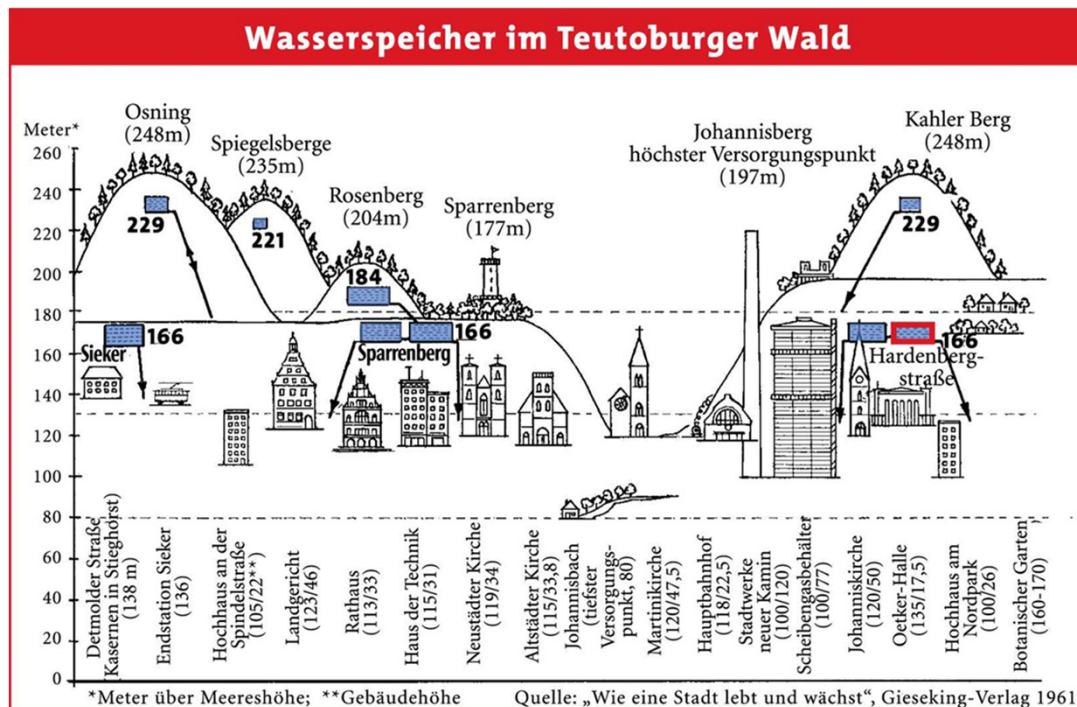
Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



Bielefelder Wassernetz

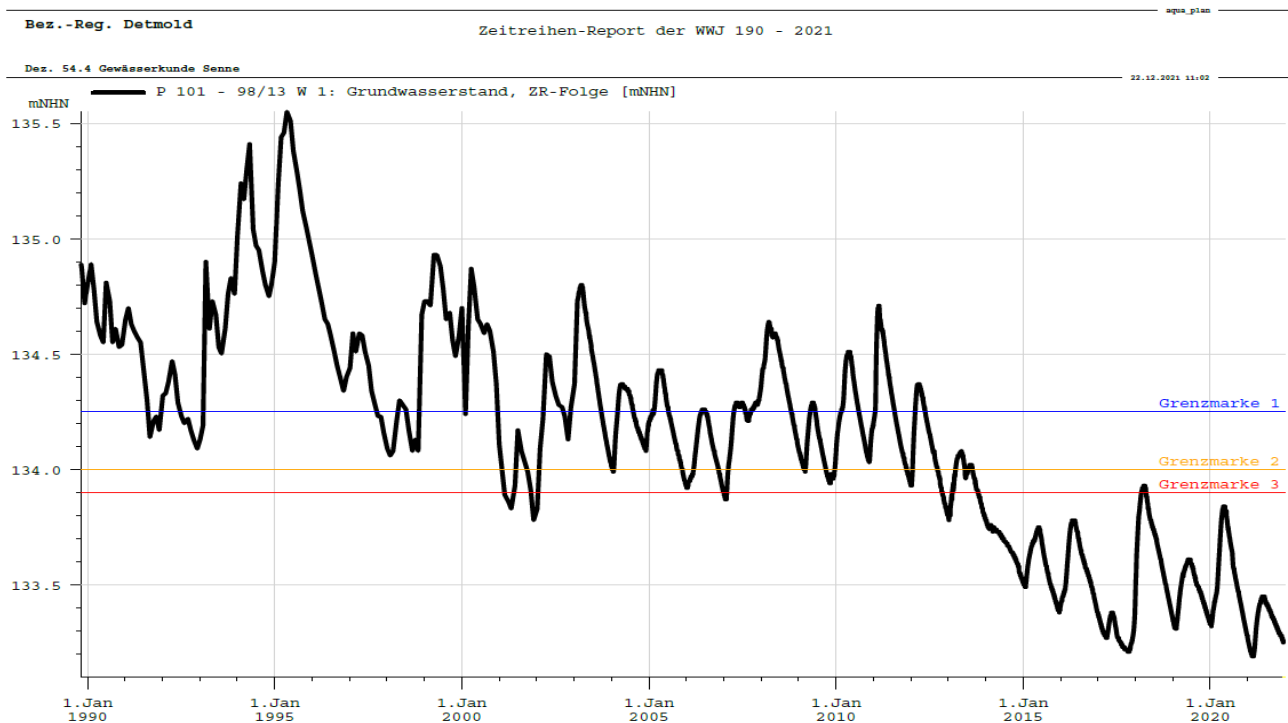
Hinweise



- 22 Wasserbehälter in 27 Druckzonen auf unterschiedlichen NN-Höhen sorgen für den Ausgleich der untertägigen Verbrauchsschwankungen, sowie Sicherstellung eines gleichmäßigen Wasserdrucks, die Vergleichmäßigung des Pumpenbetriebs, die Bereitstellung der Löschwasserreserve
- Das gesamte Speichervolumen: 52.790 m³
- Rd. 2/3 der Bielefelder Haushalte befinden sich in der sogenannten Normalzone auf 166 m ü. NN Niveau

Grundwasserstände teilweise auf historischem Tiefstwert, stärkere Schwankungen in Zukunft erwartet (SWB)

Grundwasser SWB (1990-2021)



Trockenjahre bereits seit 2013, Dürrejahr 2018 und Trockenjahre seit 2019



Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



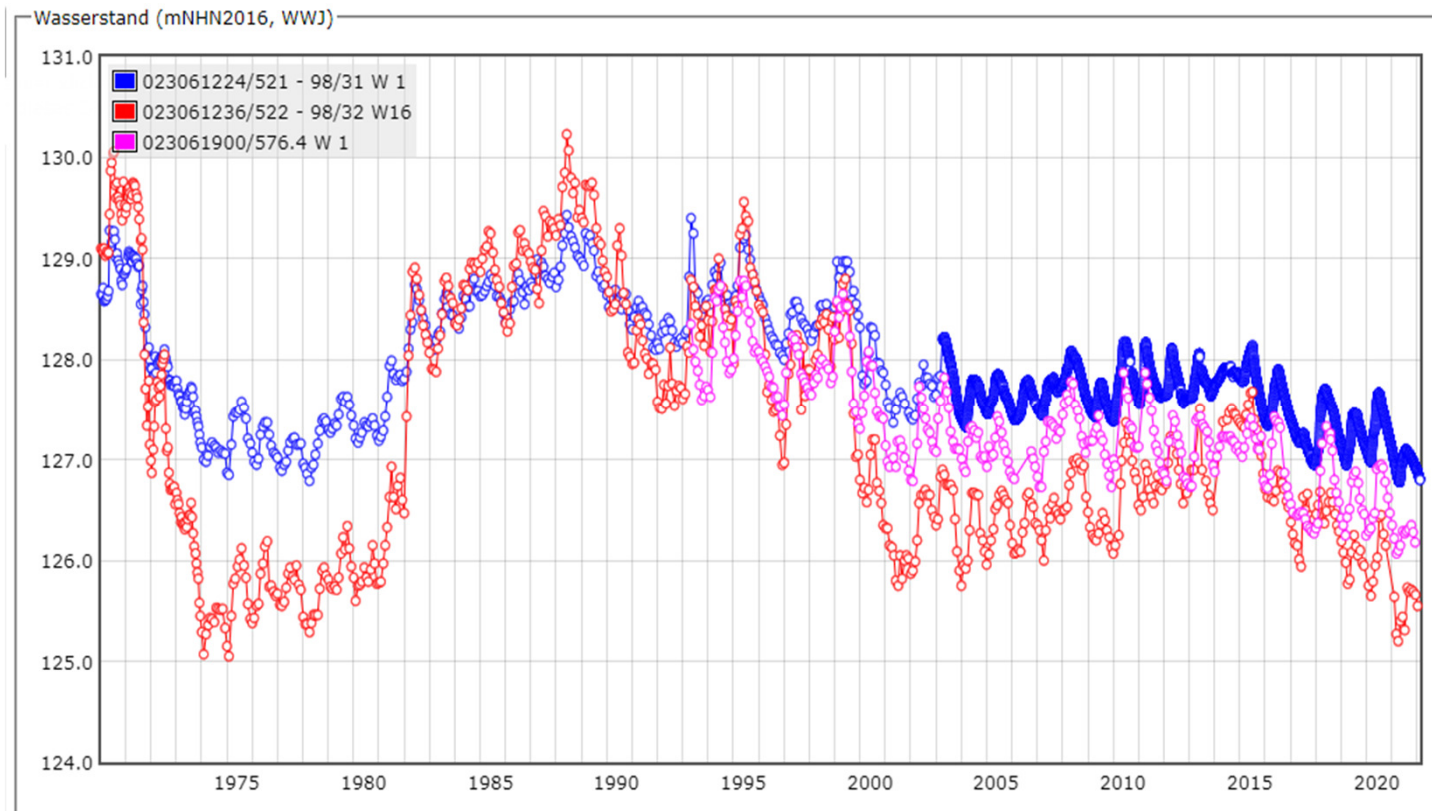
Weitere Klimafolgen

Fachbericht des
Forschungszentrums Jülich zu
den Auswirkungen des
Klimawandels auf die
zukünftige
Grundwasserneubildung in
NRW (2021):

- Auch zukünftig Phasen mehrerer Trockenjahre hintereinander mit Folge unterdurchschnittlicher Grundwasserneubildung
- Stärkere Schwankungen der Grundwasserstände gegenüber dem bekannten langjährigen Mittelwert
- **Öffentliche Wasserversorgung muss sich darauf mit entsprechenden Strukturen flexibel und resilient einstellen**

Grundwasserstände teilweise auf historischem Tiefstwert, stärkere Schwankungen in Zukunft erwartet (SWB)

Wasserstand Brunnen SWB (1970-2021)



Teilweise historische Tiefststände beim Grundwasser

Weitere Klimafolgen

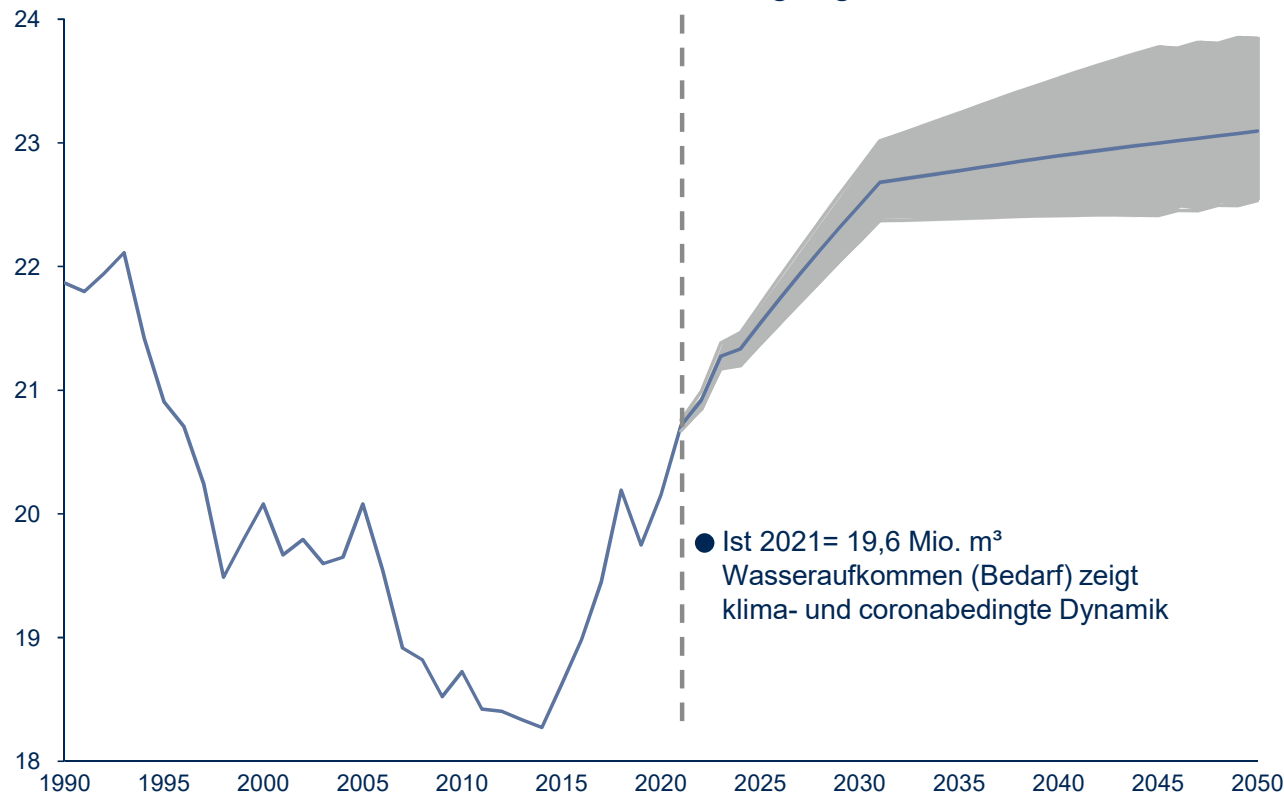
Fachbericht des
Forschungszentrums Jülich zu
den Auswirkungen des
Klimawandels auf die
zukünftige
Grundwasserneubildung in
NRW (2021):

- Auch zukünftig Phasen mehrerer Trockenjahre hintereinander mit Folge unterdurchschnittlicher Grundwasserneubildung
- Stärkere Schwankungen der Grundwasserstände gegenüber dem bekannten langjährigen Mittelwert
- **Öffentliche Wasserversorgung muss sich darauf mit entsprechenden Strukturen flexibel und resilient einstellen**

Trendumkehr in der Wasserversorgung seit 2015 zu erkennen und weiter steigender Bedarf erwartet (swb)

Wasserbedarf [Mio. m³/a]

Trendumkehr in der Wasserversorgung seit 2015



Handlungsbedarf

- **1993-2014:** Rückgang der Wasserabgabe (~ Wasserbedarf Stadt Bielefeld und Weiterverteiler), damit einhergehend wurden Wassergewinnungskapazitäten rückgebaut und Wasserrechte reduziert:
 - Sparmaßnahmen der Bielefelder
 - Bevölkerungszahlenstagnation
- **Seit 2015:** Steigender Wasserbedarf – kurzfristige Erhöhung der Wasserabgabe nur bedingt möglich:
 - Steigende Bevölkerungszahlen
 - Trockenheit
- **Prognose:** Erstellt durch SWB auf Grundlage DVGW und Statistikstelle Stadt Bielefeld, Korridor ergibt sich aus unterschiedliche Bevölkerungsszenarien für Bielefeld. **Achtung: Noch keine Förder-einschränkungen durch Klimawandelfolgen berücksichtigt.** ⚠
- **Trendumkehr erfordert Anpassungen bei Wassergewinnungskapazitäten und Wasserrechten von rd. 4 Mio. m³/Jahr, um jederzeit Spitzenbedarf zu decken**
- **Dem aktualisierten Wasserbedarfsnachweis bis 2050 wurde von der BezReg Detmold vollständig zugestimmt.**
- **Unterschiedliche Wasserbedarfs- und Absatzprognosen**

Wasser: wir setzen weiterhin auf Eigenförderung von Wasser und investieren gezielt in den Substanzerhalt (SWB)

Strategische Maßnahmen in der Sparte Wasser



Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



Linke Grafik: ■ Restnutzungsdauer <15a ■ Restnutzungsdauer <30a ■ Restnutzungsdauer >30a
Rechte Grafik: ● Neubau/Erweiterung ● Erhöhung Wasserrechte ● Bestandsanlage

Anmerkungen



- Langfristige Sicherung des Wasserbedarfs in Bielefeld durch Modernisierung und Erweiterung des Zubringersystems sowie Ausbau des Eigenförderpotenzials
- Sicherstellung der Zukunftsfähigkeit des Wassernetzes durch Erhöhung der Instandhaltungsquote und zunehmende Nutzung innovativer und digitaler Lösungen
- Sicherstellung des Ausfalls der größten Gewinnungsanlage („n-1 Sicherheit“) zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit

Fördereinschränkungen durch Klimawandel (SWB)

Zunahme der Nutzungskonflikte erwartet

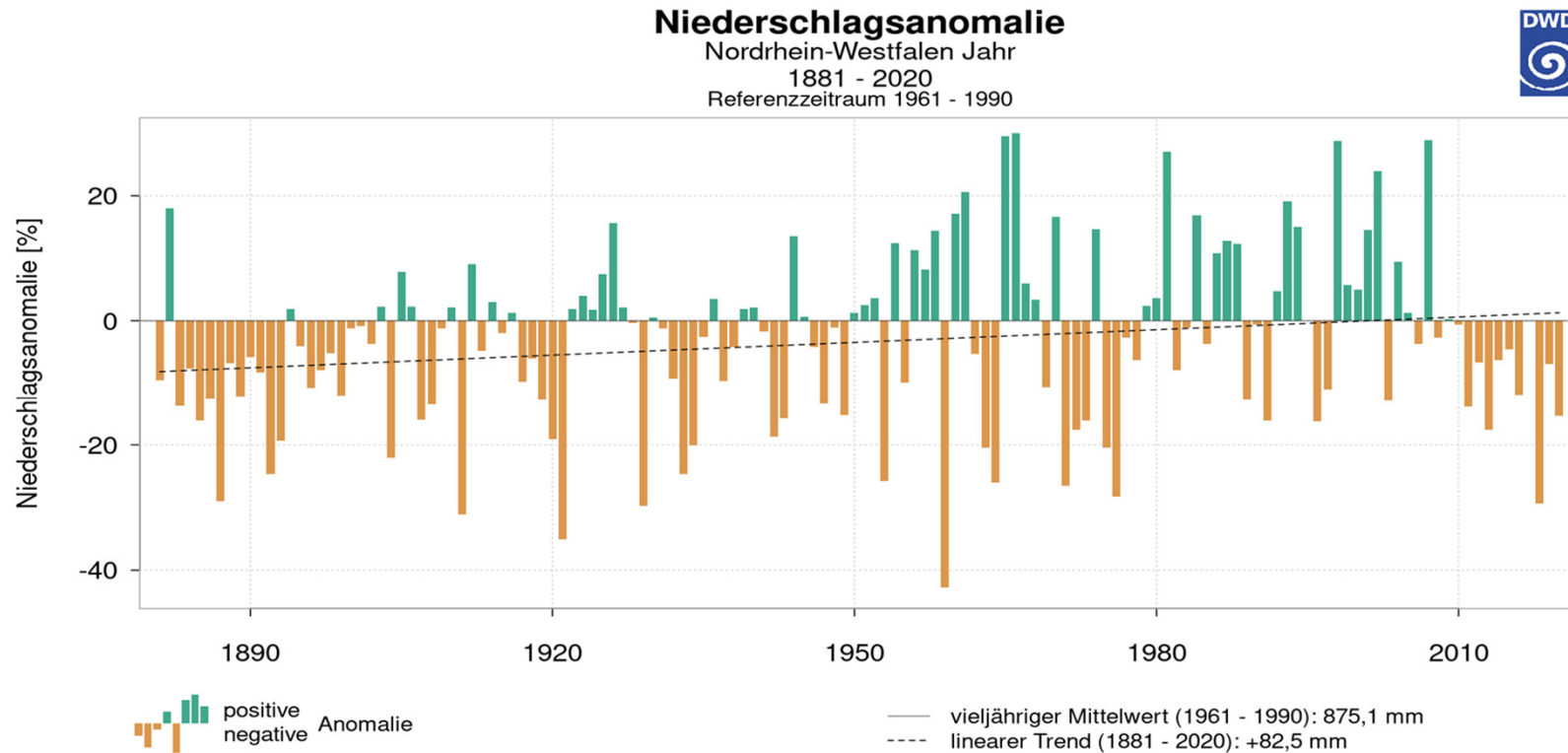
Bestehende Fördermengenreduzierung gemäß Nebenbestimmungen im Wasserrecht (1) bzw. Eindrosselung aufgrund niedriger Wasserstände (2) nötig

- WW 01 + 16 Bielefeld Sennestadt-West (1, Nebenbestimmung derzeit ausgesetzt) (2)
- WW 03 Windelsbleiche (2)
WW 05 Nordfassung (1)
- WW 10 Windfang (2)
- WW 12 Mittelfassung (1)
- WW 18 Lipperreihe (1, Nebenbestimmung derzeit ausgesetzt)
- WW 59 Tiefbrunnen TB 09 (2)

- Summe: rd. 200 m³/h, rd. 4.800 m³/Tag, rd. 0,5 bis 1 Mio. m³/Jahr

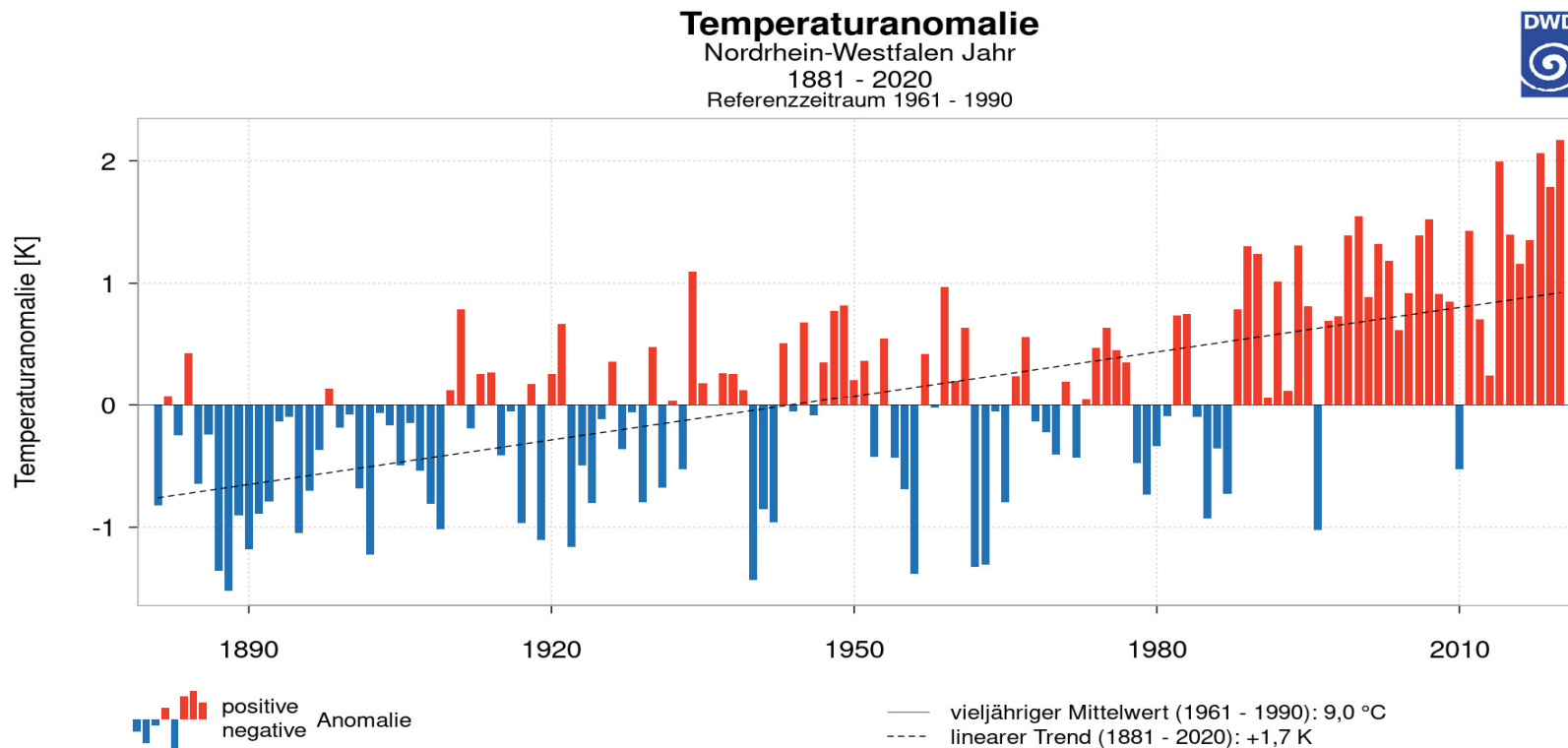
Auswirkungen Klimawandel in OWL (360)

Klimawandel - Trockenjahre häufen sich



Auswirkungen Klimawandel in OWL (360)

Klimawandel - Temperaturen steigen



Analyse Entwicklung Wasserdargebot und Wechselwirkungen mit Natur und Landschaft (360)



Stadt Bielefeld
Umweltamt

Stadtwerke
Bielefeld



Trockenfallen des Sprungbachs unterhalb WW 01



- Seit 2018 zeitweises Trockenfallen des Sprungbachs
- Anteile Klimaveränderung/Wasserförderung nicht bestimmbar

Maßnahmen:

- Fördermengenreduzierung der WW 01+16 im Sommer und Herbst (zu Zeiten hohen Wasserbedarfs)

Im Landeswassergesetz hat öffentliche Trinkwasserversorgung Vorrang vor anderen Nutzungen und Entnahmen.

Zukünftige Nutzungskonflikte mit privaten und gewerblichen Entnahmen sowie städtebaulichen Planungen (Neubau- und Gewerbegebiete) möglich.

Ganzheitliche Lösungsansätze mit Regenwassernutzung, Regenwasserversickerung, waldbaulichen Maßnahmen, nachhaltiger Wassernutzung der Kunden, neuen Tarifmodelle zur Verbrauchssteuerung,...

Gefährdungsanalyse (360)

Themenbereiche:

- Quantitative Auswirkungen durch Klimawandel und zunehmende Nutzungskonkurrenz (Landwirtschaft, Flächenversiegelung,)
- Qualitative Auswirkungen durch Versauerung der Niederschläge (Aluminiummobilisation)
- Grundwasserverunreinigungen durch Schadensfälle (chlorierte Kohlenwasserstoffe/CKW wie Trichlorethen, Tetrachlorethen und Vinylchlorid)

“

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

”