

# WASSER

Die natürliche Ressource  
im Schwimmbad



# MICHAEL BROCKMANN



- Diplom-Ingenieur (FH)
- ca. 20 Jahre als technischer Leiter in einer kommunalen Betreibergesellschaft tätig gewesen
- seit 2017 Geschäftsführer bei der BREMAG
- EWA, DGfdB, DVGW, DWA, VDI Engagement



Bremer Anlagen GmbH  
[brockmann@bremag.de](mailto:brockmann@bremag.de)  
Mobil: +49 1579 2313432

[www.bremag.de](http://www.bremag.de)

- Kernkompetenz im Bereich **Membranfiltration**
- Beckenwasseraufbereitung **Ultrafiltration**
- Spülabwasseraufbereitung **Wasserwiederverwendung**



NDR

<https://www.ardmediathek.de/video/hamburg-journal/hamburg-morgen-wie-fitwas-millionen-liter-wasser-sparen-will/ndr-hamburg/Y3JpZDovL25kci5kZS80YWQ4YzI2My01M2I3LTQ5MDctOTc2NC03ZjM0ZjE1ZTAzOTE>



# WASSER

## ENTWICKLUNGEN + PERSPEKTIVEN

### Effekte und Tendenzen:

- Verfügbarkeit von Wasser
- Preisentwicklung von Wasser und Abwasser

### Betrachtung zweier zentraler Punkte:

- Auswirkungen des Klimawandels
- Investitionsbedarf der Infrastruktur in der Wasserwirtschaft



## WOHER?

Wo kommt unser  
Trinkwasser in  
Deutschland her?



**5.599**

Wasserversorger  
haben die Trink-  
wasserversorgung  
im Jahr 2022  
sichergestellt.

**4.155**

Der Unternehmen  
haben selbst  
Wasser aus der  
Natur gewonnen.

**15.200**

Anlagen zur  
Wassergewinnung  
wurden dafür  
betrieben.



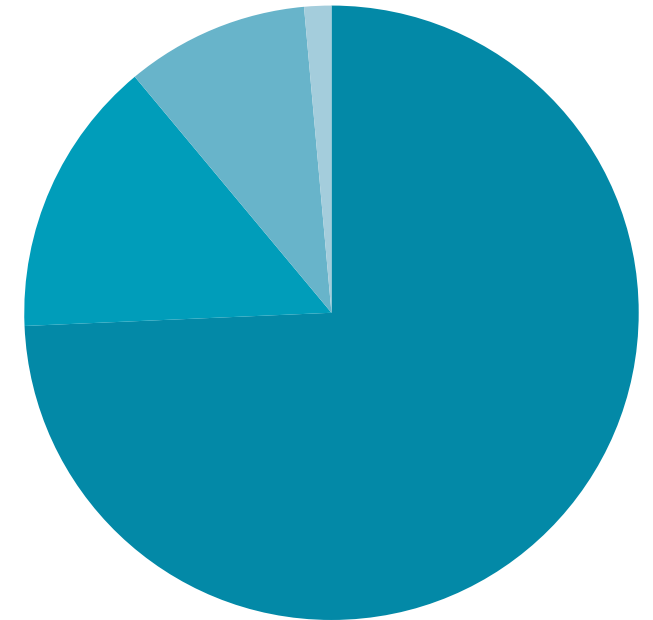
## Trinkwasserquellen in Deutschland

**62,5 %**  
Grundwasser  
(3,33 Mrd. m<sup>3</sup>)

**12,3 %**  
See- und  
Talsperrenwasser  
(657 Mio. m<sup>3</sup>)

**8,1 %**  
Quellwasser  
(429 Mio. m<sup>3</sup>)

**1,2 %**  
Flusswasser  
(66 Mio. m<sup>3</sup>)



Quelle: Destatis



# Auswirkungen Klimawandel



# KLIMA PROJEKTIONEN bis 2100

Quelle: DVGW

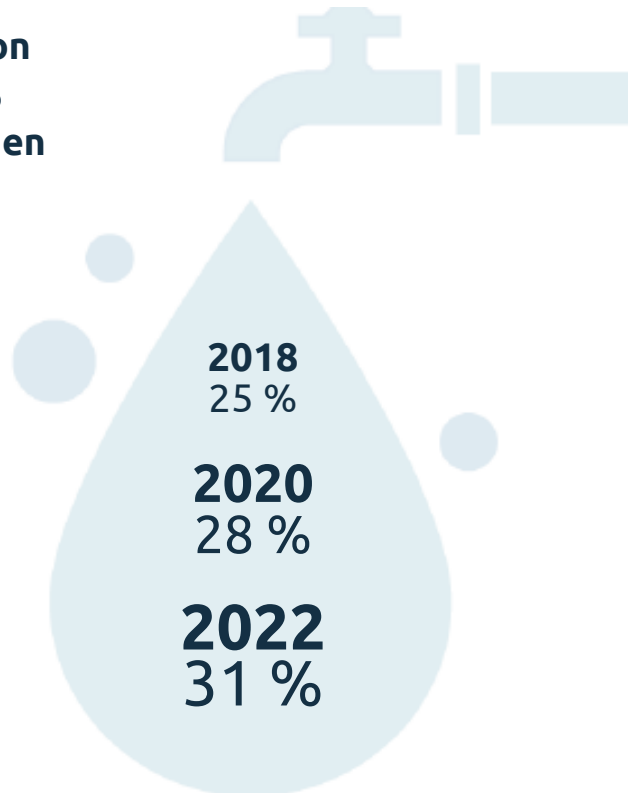
	DWD	FZ Jülich	KLIWA	UFZ (DVGW)
Temperatur	steigende Tendenz	–	–	steigende Tendenz
Anzahl heiße Tage	steigende Tendenz	–	–	steigende Tendenz
Jahresniederschlag	steigende Tendenz	–	leicht steigende Tendenz	steigende Tendenz
Winterniederschlag	deutlich steigende Tendenz	–	steigende Tendenz	deutlich steigende Tendenz
GW-Neubildung	–	gleichbleibende bis sehr leicht steigende Tendenz	gleichbleibende Tendenz	gleichbleibende bis sehr leicht steigende Tendenz
Abflussgeschehen	–	–	–	leicht steigende Tendenz
Aktuelle Evapotranspiration	–	–	–	leicht steigende Tendenz
Trockenheit / Dürre	steigende Tendenz	keine einheitliche Tendenz	–	steigende Tendenz

Tabelle 2: Überblick der Tendenzen der jeweiligen Klimaprojektionen für Deutschland bzw. ausgewählte Regionen im Zeithorizont bis 2100

## ➔ Höherer Spitzenbedarf in vielen Versorgungsgebieten

Ein Vergleich aus Umfragen in der Wasserversorgung aus den Vorjahren zeigt, dass sich die Situation grundsätzlich hin zu deutlich höheren Spitzenbedarfen in vielen Versorgungsgebieten verändert hat.

**Auslastung von mehr als 90 % an Spitzentagen**



Quelle: DVGW

## ➔ Hoher Auslastungsgrad bei rund 1/3 der Wasserversorger

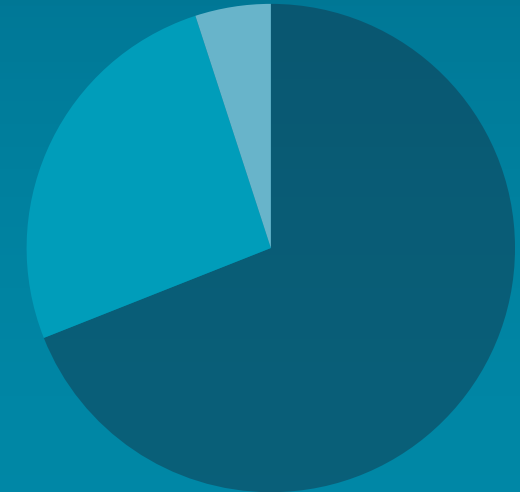
Bei der Auslastung der Förderkapazität haben 31 % der befragten Unternehmen einen Auslastungsgrad von mehr als 90 % oder darüber erreicht. Im Jahr 2018 lag der Wert noch bei 25 %.

**Auslastung der Förderkapazität beim Trinkwasser am Spitzentag im Jahr 2022**

**69 %**  
Auslastung von < 90 %

**26 %**  
Auslastung von 90 - 100 %

**5 %**  
Auslastung von > 100 %



Quelle: DVGW





# Investitionsbedarf Infrastruktur

# INFRASTRUKTUR MODERNISIERUNG

im Bereich Wasserversorgung  
gemäß EU-Trinkwasserrichtlinie

**Ca. 7.25 Mrd. Euro allein  
für 2025 bis 2026**

(Klimaresilienz, Versorgungssicherheit, Cybersicherheit)

gemäß Prognose BDEW

- Grenzwerte PFAS – per-/polyfluorierte Alkylsubstanzen („ewige Chemikalien“) aus z. B. Kochgeschirr, Bekleidung und Möbel, Kosmetika
- Pestizide, Nitrat
- Spurenstoffe, z. B. Chlorat, Chlorit

# INFRASTRUKTUR MODERNISIERUNG

im Bereich Abwasser (Klärwerke),  
gemäß EU-Kommunalabwasserrichtlinie

**Ca. 9 Mrd. Euro bis 2045  
Kosten für Bau und Betrieb**

Laut Studie im Auftrag des VKU

- Reinigungsstufe (4. Stufe) zur Spurenstoffentfernung von z. B. Medikamentenrückständen, Kosmetika, Haushaltschemikalien, sowie Stickstoff und Phosphor
- Klimaneutralität des Abwassersektors bis 2045 als nationales Ziel
- Klärschlammbehandlung (Phosphorrückgewinnung)





# Auswirkungen auf die Wasser – und Abwasserpreise

**1,95 €/m<sup>3</sup>**

**Wasserpreis**  
im Durchschnitt.

Preisspreizung zwischen  
1,24 €/m<sup>3</sup> und 3,01 €/m<sup>3</sup>

**2,33 €/m<sup>3</sup>**

**Abwasserpreis**  
im Durchschnitt.

Anhaltswert, da z. B.  
separate Niederschlags-  
wassergebühr

**4,27 €/m<sup>3</sup>**

**Wasser- und  
Abwasserpreis**  
im Durchschnitt



**3,72 %**

**Kostensteigerung**  
gegenüber dem  
Vorjahr.

# PREISVERGLEICH WASSER UND ABWASSER

- Stichtag: 01.01.2023
- 83 deutsche Städte
- VEA-Bundesverband  
der Energie-Abnehmer e. V.

# ENTWICKLUNGEN WASSERPREISE

- Veränderungen in der Preisstabilität  
kürzere Anpassungsintervalle
- Einführung neuer Preismodelle  
Systempreismodell, Staffelpreise,  
„dynamische Wasserpreise“
- Trend zu Preismodellen mit starker  
lokal differenzierter Betrachtung
- Wassersparte in Stadtwerken muss sich  
zukünftig mehr „selber tragen“ als in Zeiten  
günstiger Gaspreise (Quersubventionierung)

**Massiver und steigender Kostendruck  
der Wasserversorger und Abwasserentsorger**





**Was ist zu tun?**

# ROADMAP 2030



→ Handlungsagenda der Wasserwirtschaft in Anbetracht der Herausforderungen gesellschaftlicher, politischer und technologischer Veränderungen.

→ Erstellt vom DVGW und DWA

## → Handlungsfelder der Roadmap Wasserwirtschaft 2030





# Was kann das für die Schwimmbäder bedeuten?



# WASSERBEDARF IM VERGLEICH

Durchschnittswerte

**121**  
Liter/Tag

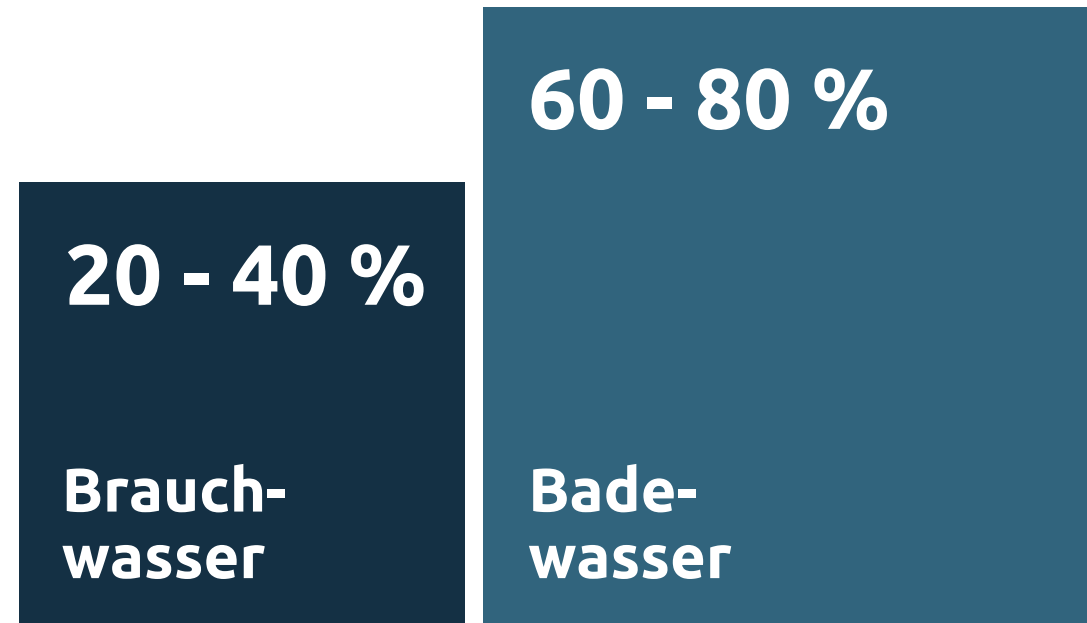
Durchschnitt  
Bundesbürger

**140 - 180**  
Liter/Besuch

Durchschnitt  
Schwimmbadbesuch

# WASSERBEDARF IM SCHWIMMBAD

Prozentualer Anteil am Gesamtwasserbedarf





# REDUZIERUNG DES WASSERBEDARFS

## Maßnahmen im Schwimmbad

### Allgemein:

- Sorgfältige Festlegung der Wasserflächen bei Neubau/Sanierung
- Optimierung der Bestandstechnik im Betrieb  
(nicht- oder gering investiv)
- Förderung im Rahmen von Bundesprogrammen zu erwarten
- **Brauchwasser:**  
Einsatz von wassersparenden Armaturen  
(Durchflussbegrenzer und Selbstschlussventile)  
Duschen: ca. 5-9l/min, 10-20 Sekunden Intervall





# REDUZIERUNG DES WASSERBEDARFS

## Maßnahmen im Schwimmbad

- Badewasser:**
- Messwasserrückführung
  - Rückführung Absenkwasser und Erstfiltrat
  - Beckenentleerungen kleine Kreisläufe auffangen
  - Spülwasser von Ultrafiltrations-Anlagen wiederverwenden
  - Wasserwiederverwendung durch Spülabwasseraufbereitung gemäß DIN 19645, Typ 1 - 2

# REGELWERK WASSERWIEDER- VERWENDUNG

Spülabwasseraufbereitung



**DIN  
19645**



**Typ 1**

Einsatz als  
Füllwasser und  
Filterspülwasser  
von Schwimm-  
und Badebecken

**Typ 2**

Einsatz als  
Flächenreinigung,  
Toilettenspülung,  
Bewässerung von  
Außenanlagen

**Typ 3**

Einsatz zur  
Einleitung in einen  
Kanal / Direktleitung  
in ein  
Oberflächengewässer  
(keine Wiederverwendung)

# TYP 1

## Für Süßwasser und Sole möglich



Ausblick Neufassung der DIN:  
Demnächst auch Nutzung  
von Regenwasser möglich!

- Alle Anwendungszwecke in Bädern mit Ausnahme von Zapfstellen, an denen Trinkwasser vorgeschrieben ist  
(Lebensmittelbereich, Waschbecken, Duschen)
- Maximal 80 % Betriebswasser als Füllwasser gemäß DIN 19643-1  
Rest Frischwasser = mindestens 6 Liter/Badegast
- Vorzusehende Technik:  
Mehrfachbarriere (Filtration & Desinfektion) gegen mikrobiologische Belastungen, Reduktion einer Virenkonzentration von 7-Log-Stufen (99,99999 %)



# ANLAGE

Typ 1



# WIRTSCHAFTLICHKEIT BEISPIELRECHNUNG

Spülabwassermenge pro Jahr	12.000 m <sup>3</sup> /Jahr	
Frischwasserkosten	1,95 €/m <sup>3</sup>	
Abwasserkosten	2,33 €/m <sup>3</sup>	
Stromkosten	0,300 €/kWh	
Heizenergie	0,100 €/kWh	
Delta t	16,00 K	
Wärmebedarf	18,58 kWh/m <sup>3</sup>	
Wärmekosten	1,86 €/m <sup>3</sup>	
CO2-Preis 2024 (fossiler Energieträger)	45,00 €/ to.	
Jahresöffnungszeit	50,00 Wochen	
Entsorgungskosten	neutral	
Personalkosten	40,00 €/h	
<b>Investition</b>		
Aufbereitungsanlage Typ 1, Feed: 3,0 m <sup>3</sup> /h	110.000 €	Budget
Verrohrung/Verdrahtung Typ 1-Anlage	25.000 €	Budget
Invest für Typ 1-Anlage	135.000 €	
<b>Recyclingquote</b>	75 %	
Betriebswasserleistung Wiederverwendung	9.000 m <sup>3</sup> /a	
Restabwassermenge	3.000 m <sup>3</sup> /a	

→ Restabwasser:  
Nutzung für Toilettenspülung  
oder Restwärmetausch möglich

Betriebskosten	mit Typ 1-Anlage	ohne
Energiekosten Aufbereitung	4.050 €/a	0 €/a
Betriebsmittel	1.350 €/a	0 €/a
Personalaufwand	1.000 €/a	0 €/a
Wartung	1.750 €/a	0 €/a
Ersatzteile (kalkulatorisch 2%)	2.200 €/a	0 €/a
Frischwasserkosten	5.850 €/a	23.400 €/a
Abwasserkosten	6.990 €/a	27.960 €/a
Wärmekosten	6.075 €/a	24.300 €/a
Gesamtkosten	29.265 €/a	75.660 €/a
<b>Einsparung</b>	46.395 €/a	
Amortisationszeit ohne Kapitaldienst	2,91 Jahre	
<b>CO2-Entlastung für die Umwelt</b>		
Reduktion des Wärmebedarfs	167.200 kWh/a	
CO2-Entlastung (Gas 200 g CO2/kWh)	33.440 kg CO2/a	
Energiebedarf der Aufbereitungsanlage	13.500 kWh/a	
CO2-Emission (Strom: 485 g CO2/kWh)	6.548 kg CO2/a	
CO2-Entlastung für die Umwelt	26.893 kg CO2/a	

# FAZIT



## **Auswirkungen Klimawandel**

Zunehmende Nutzungskonkurrenzen um Wasser, vor allem temporär und regional unterschiedlich ausgeprägt.

## **Kostendruck**

Massive Investitionsbedarfe der Infrastruktur in der Wasserwirtschaft lassen spürbare Preissteigerungen für Wasser- und Abwasser erwarten



## **Wirtschaftliche Anreizmodelle**

Für den bewussten Umgang mit Wasser um die Ressource Wasser noch mehr zu schützen

## **Wasserwiederverwendung**

als ein zentraler Hebel, um Wasserressourcen nachhaltig zu managen.

## OPTION

### Maßnahmen zur Bedarfsreduzierung von Wasser im Schwimmbad

Sind sowohl im Bereich Brauchwasser als auch im Bereich Badewasser angeraten, mit dem größten Einspareffekt in der Wasserwiederverwendung, weil damit ein spürbarer Beitrag zur Kosten- und Ressourcenschonung im Schwimmbad geleistet werden kann.

### ➔ Wasserbewusste Gesellschaft

Wir müssen uns fragen, welchen Beitrag die Schwimmbäder leisten können.  
Die Badegäste werden es wissen wollen!

Die Maßnahmen und Möglichkeiten sind vorhanden und bereits erprobt!



**DANKE**

für Ihre Aufmerksamkeit