



## Abwasser im Fließgewässer – Freund und Feind zugleich ?

**Prof. Dr.-Ing. Peter Baumann**

Dialogforum Wasser - am 23.09.2022 an der HFT

# Der Feind



## Abwasseranteile ausgewählter Fließgewässer in Baden-Württemberg

Mündungsbereich	MNQ [m <sup>3</sup> /s]	NQ <sub>KLA</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Anteil KLA [%]
Fils	2,142	0,804	37,5 %
Kinzig	6,038	0,573	9,5 %
Murr	1,889	0,339	17,9 %
Neckar	47,91	13,13	27,4 %
Rems	1,775	0,800	45,1 %

Quelle: Abfluss-BW (2016): Regionalisierte Abflusskennwerte Baden-Württemberg. Mittlere Abflüsse und mittlere Niedrigwasserabflüsse. LUBW und die damit verbundenen Daten unter [udo.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de)

# Leistungsfähigkeit von Kläranlagen

Bildquelle: P. Baumann / 2007

Belastung Kläranlage	Umsetzung in KA	Ablauf KA	Ablauf BaWü (Mittel)*	Orientierungswerte Gewässer **	Handlungsoptionen
CSB (Chemische Sauerstoffbedarf)	Abbau > 95 %	gering	18 mg/l / 96 %	-	gering (Filter, 4. Stufe)
BSB <sub>5</sub> (Biochemische Sauerstoffbedarf)	Abbau > 95 %	gering	(< 5 mg/l)****	< 3 – 4 mg/l	-
<b>Stickstofffraktionen</b>					
$N_{ges}$			8,8 mg/l / 77 %	2,8 / 2,6 mg/l***	verbesserte DN
TKN ( $NH_4-N + N_{org}$ )			-	-	
$NH_4-N$ (Ammonium-N)	Umsetzung zu $NO_3-N$	sehr gering	0,56 mg/l	< 0,04 mg/l	gering
$NO_3-N$ (Nitrat-N)	Teilumsetzung zu $N_2$	moderat	7,4 mg/l	11,29 mg/l (UQN)	verbesserte DN
$NO_2-N$ (Nitrit-N)	Umsetzung zu $NO_3-N$	sehr gering	-	< 0,01 mg/l	keine
$N_{org}$ (organischer Stickstoff)	Teilumsetzung zu $NH_4-N$	gering	(0,94 mg/l)	-	gering (Filter)
<b>Phosphorfraktionen</b>					
$P_{ges}$	Entfernung > 90 %	gering	0,33 mg/l / 94 %	$\leq 0,05 - 0,1$ mg/l	+ Fällmittel / Filter
$PO_4-P$ (Orthophosphat)	Entfernung > 90 %	gering	0,17 mg/l	$\leq 0,02$ mg/l	+ Fällmittel
TS (Trockensubstanz = Feststoffe)	Entfernung > 95 %	gering	(< 10 mg/l)****	-	gering (Filter)
Hygiene (Bakterien, Viren, Protozoen)	Entfernung gering	bedenklich	-	-	hoch (Hygienisierung)
Spurenstoffe (Pharmazeutika, Schutzmittel)	Entfernung spezifisch (0 – 98 %)	moderat	-	-	hoch (4. Stufe)
Weitere Schmutz- und Schadstoffe	Entfernung spezifisch (0 – 98 %)	moderat	-	-	gering

\* Kennwerte (Landesergebnisse Baden-Württemberg 2021 nach DWA-Leistungsnachweis auf der Basis von 875 Kläranlagen)

\*\* Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung und Anlage 8 für  $NO_3$  (Jahresmittelwerte)

\*\*\* bei den in die Nordsee bzw. Ostsee mündenden Flüsse (Jahresmittelwerte)

\*\*\*\* eigene Einschätzung

Bildquelle: <https://www.zvka-bb-sifi.de/klaerwerke/der-weg-des-wassers-in-darmsheim>

# Der Freund



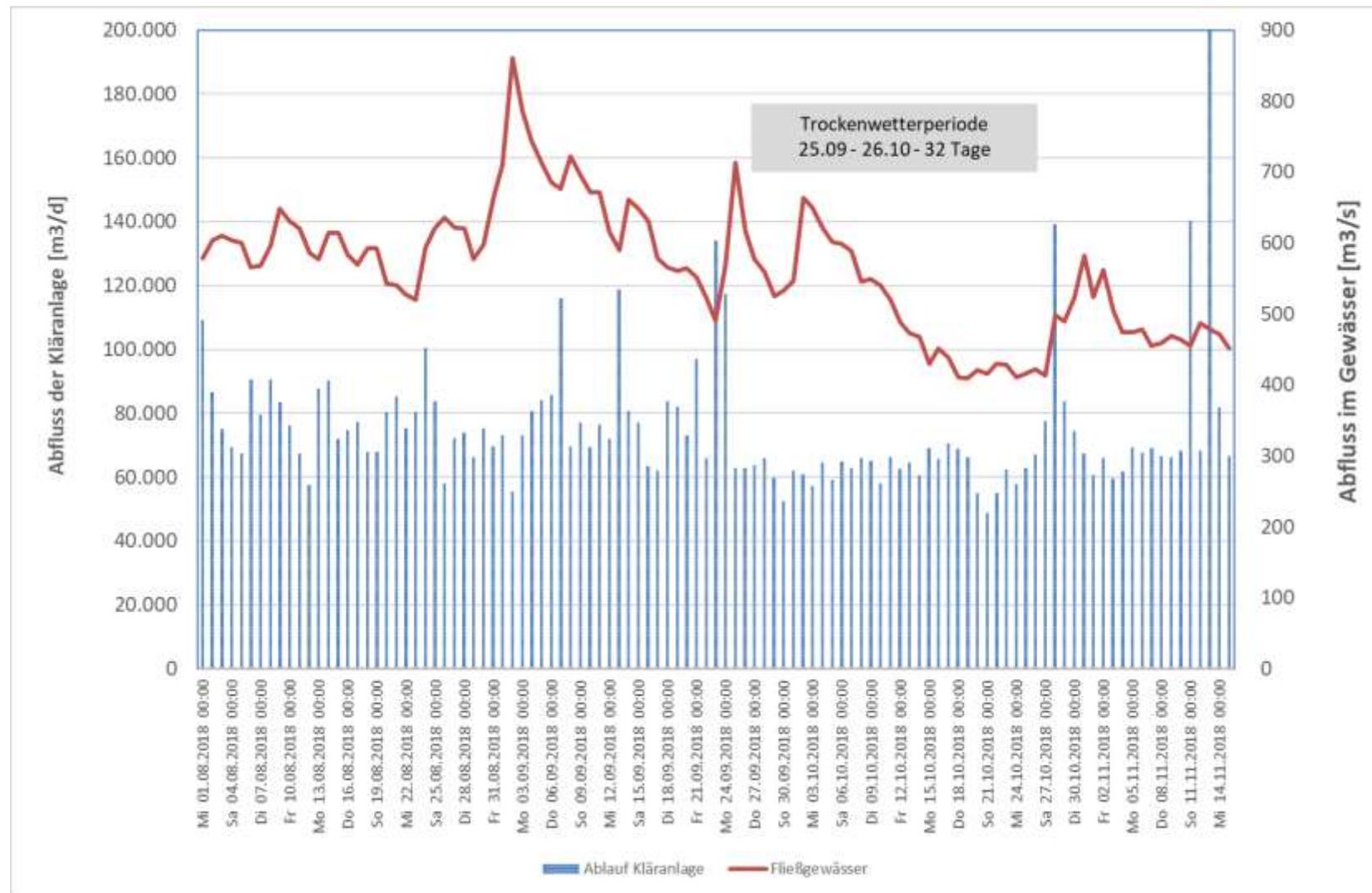
<https://www.welt.de/kultur/gallery9977701/Die-Abenteuer-der-Familie-Feuerstein.html>



Prof. Dr.-Ing. Peter Baumann | DWA – Hitze und Niedrigwasser | 10.03.2021 | Folie 4

<https://de.depositphotos.com/stock-photos/fragezeichen-3d-mann.html>

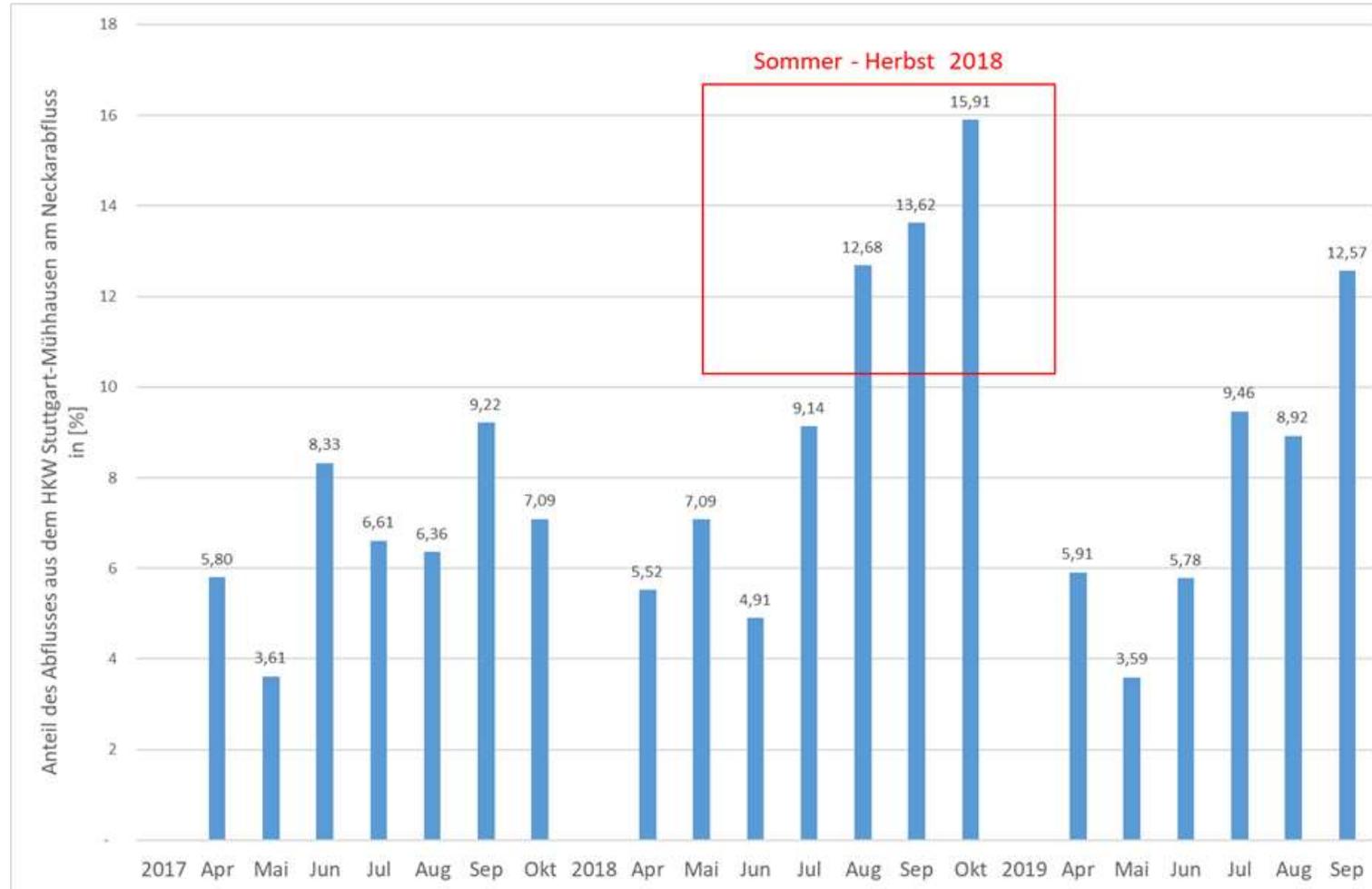
# Hydraulische Belastung aus Kläranlagen



Hydraulische Belastung des Gewässers aus Kläranlagen geht **in Trockenperioden**

- wenn überhaupt
- **nur geringfügig zurück**

# Hydraulische Belastung aus Kläranlagen

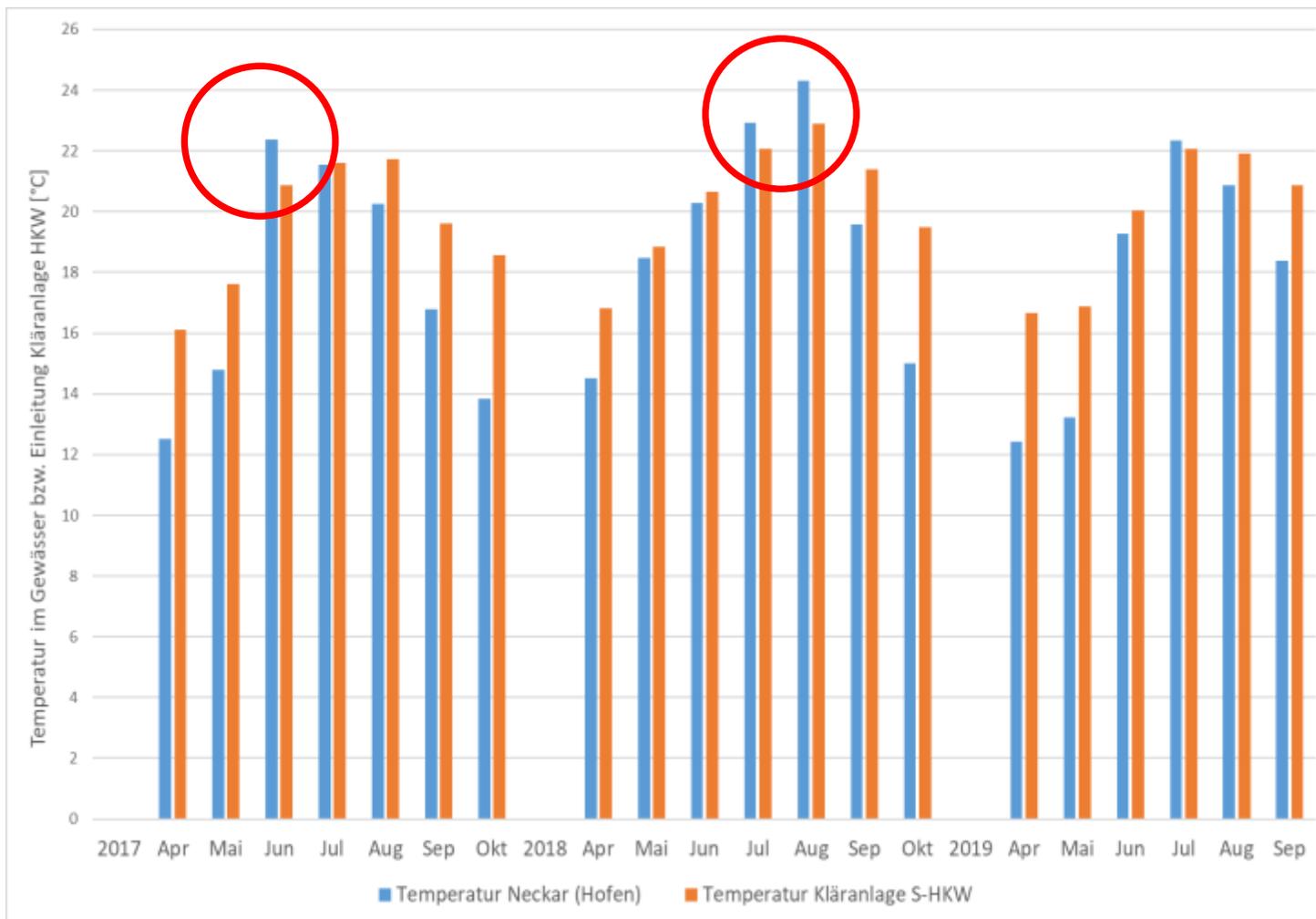


Während der **Abfluss im Neckar** im Oktober 2018 auf < 1 Million m<sup>3</sup>/d (im Monatsmittel) absank (38 % vom Monatsmittel über drei Jahre)....

...verminderte sich der **Ablauf aus dem HKW Stuttgart-Mühlhausen** nur geringfügig auf 147.000 m<sup>3</sup>/d (89 % vom Monatsmittel über drei Jahre)

Anteil des Abflusses [%] aus dem Hauptklärwerk Stuttgart-Mühlhausen am Neckar im Frühjahr - Herbst (2017 – 2019)

# Temperatureinfluss der Kläranlagen - Beispiel



Bei **Gewässertemperaturen**  $> 22\text{ °C}$  hat die Einleitung der Kläranlage sogar noch einen **kühlenden Effekt**, während unter Normalbedingungen sich durch Einleitungen die Gewässertemperatur eher erhöht.

**Wärmerückgewinnung aus Abwasser** ist für das Gewässer von Vorteil

# Hydraulische Belastung aus Kläranlagen

**Hydraulische Belastung** des **Gewässers** geht – wenn überhaupt – **nur geringfügig zurück**

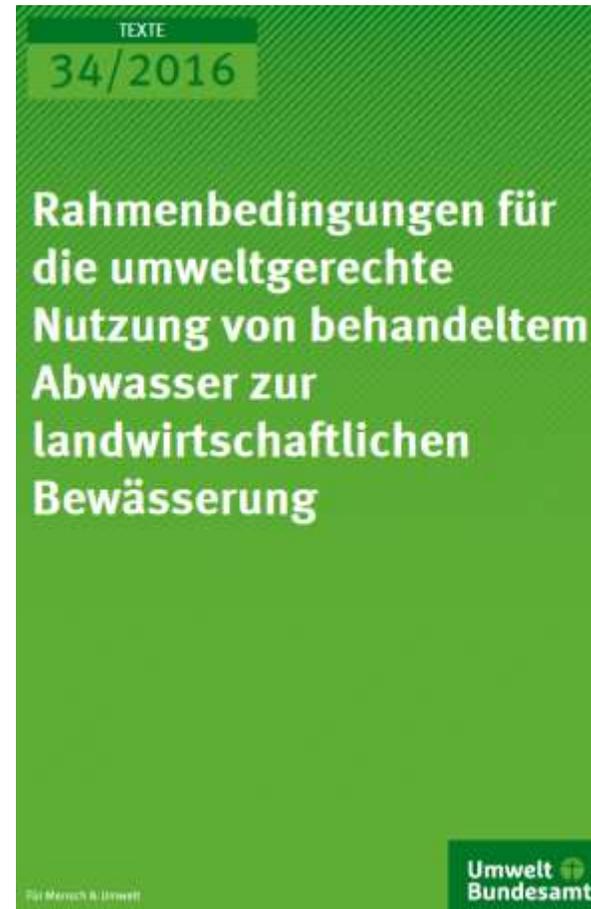
**Garantie** eines **Mindestzuflusses** für das **Gewässer**, da .....

- die für den Abwasseranfall relevante **Wasserversorgungsleistung** der **Haushalte nicht zurückgeht**
- **Restriktionen** der **Wasserversorgung** betreffen in der Regel nur **Wasserentnahmen** zur **Bewässerung**
- **Verminderung Abwasserzufluss nur möglich bei .....**
  - Verringertem **Fremdwasserabfluss** (niedrige Grundwasserstände)
  - **Saisonalen Einflüssen** (Sommerferien) – außerhalb von CORONA-Zeiten
- **Nennenswerte Effekte** wurden im Herbst 2018 bei Kläranlagen mit üblichen Fremdwasserzuflüssen **nicht festgestellt**
- **Fernwasserversorgungen** → Wasserergänzung anderer Gebiete (Bodensee / Donau → Neckar)

# Was wäre, wenn.....



<https://frankfurt.de/themen/umwelt-und-gruen/umwelt-und-gruen-a-z/wasser/wassersparen--kampagne-frankfurt-spart-wasser>



[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_34\\_2016\\_rahmenbedingungen\\_fuer\\_die\\_umweltgerechte\\_nutzung\\_von\\_behandeltem\\_abwasser\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_34_2016_rahmenbedingungen_fuer_die_umweltgerechte_nutzung_von_behandeltem_abwasser_0.pdf)



# Belastung aus Kläranlagen

Eine **Sicherstellung der Wasserversorgung für den menschlichen Verbrauch** führt auch zu einer stabilen **Wasserzuführung** in die Fließgewässer.

Falls nicht: **Emittierte Fracht in das Fließgewässer bleibt gleich → höheren Konzentrationen**

Eine Nutzung von gereinigtem Abwasser zur **Bewässerungszwecken** oder **industriellen Brauchwasser** führt zu einer **Verlagerung der Wasserzuführung** vom **Fließgewässer in andere Segmente des Wasserkreislaufes**

Bei Nutzung des gereinigten Abwassers durch Dritte: **Emittierte Fracht in das Fließgewässer wird anteilmäßig verringert**

...trotzdem vereinzelt wasserrechtliche Bedenken

# Fazit



## Gewässerbelastung

- **Sauerstoffzehrende** und **eutrophierenden Stoffe** auf moderatem Niveau
- **Feststoffe, Hygiene** und **Mikroschadstoffe**: ist „noch Luft nach oben“ (technisch einfach)
- Restbelastung bleibt



## Stabile Wasserzuführung in Fließgewässer

- Besonders wichtig bei Niedrigwasser
- **Kühleffekt** für Gewässer bei Hitzeperioden
- **Verdünnungseffekt** bei stabiler Wasserversorgung gewährleistet
- Fernwasserversorgungen → Flussgebiete

# Ihre Fragen....

