

# Trinkwasserenthärtung

- Ausgangssituation
- Enthärtungsverfahren
- Einbindung in die bestehende Infrastruktur
- Vorteile/Nachteile
- Kosten
- Weiteres Vorgehen

# Ausgangssituation

- 10 Gewinnungsanlagen
- 15 Versorgungsnetze
- umfassendes Verbundnetz  
exklusive Schmechten

→ **dezentrale  
Versorgungsstruktur**

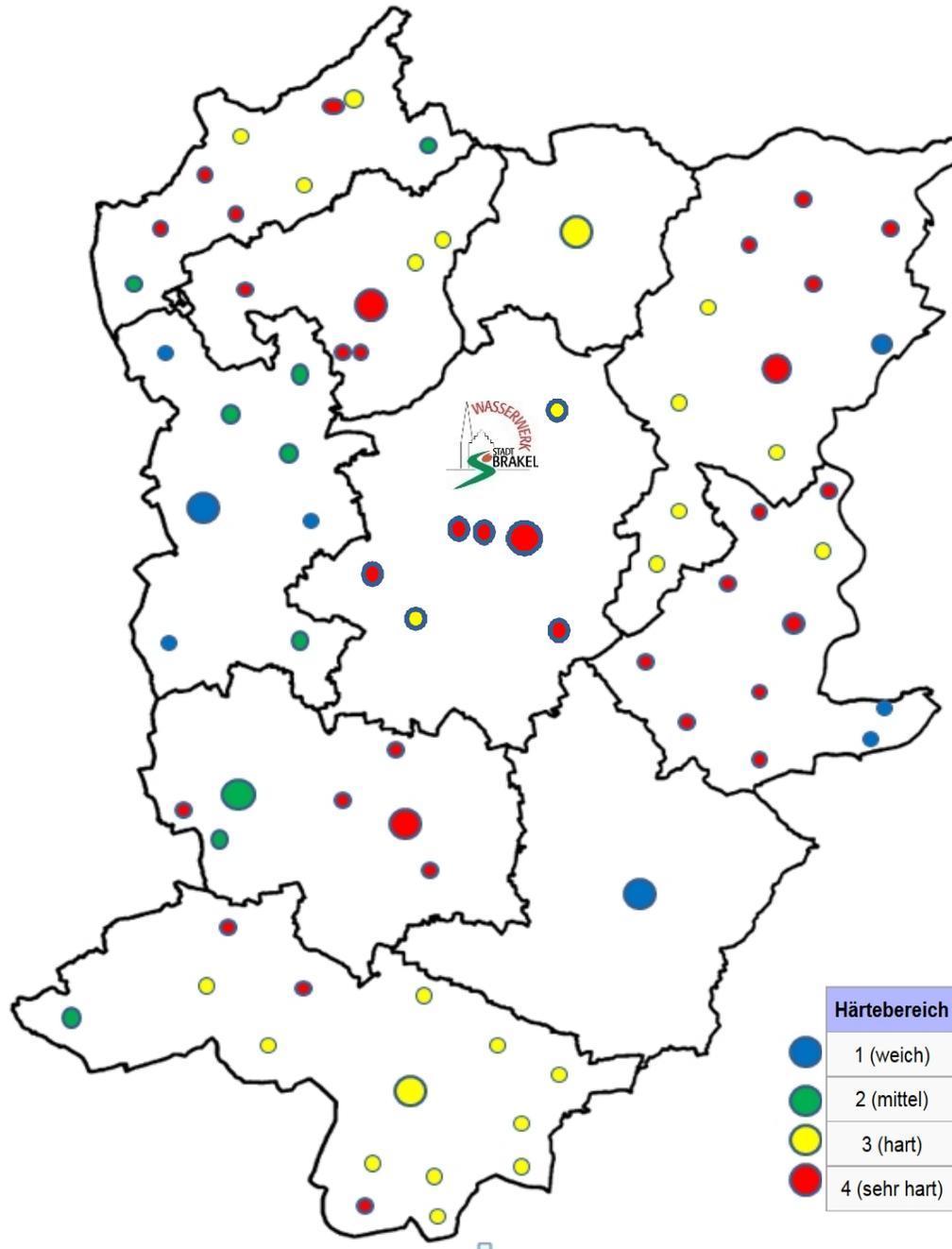


## Einteilung der Härtebereiche (aktuell)

Härtebereich	Millimol Calciumcarbonat je Liter	°dH
weich	weniger als 1,5	weniger als 8,4 °dH
mittel	1,5 bis 2,5	8,4 bis 14 °dH
hart	mehr als 2,5	mehr als 14 °dH

## Einteilung der Härtebereiche (vor 2007)

Härtebereich	Millimol Gesamthärte je Liter	°dH
1 (weich)	bis 1,3	bis 7,3
2 (mittel)	1,3 bis 2,5	7,3 bis 14
3 (hart)	2,5 bis 3,8	14 bis 21,3
4 (sehr hart)	über 3,8	über 21,3



## Härteverteilung im Kreis Höxter

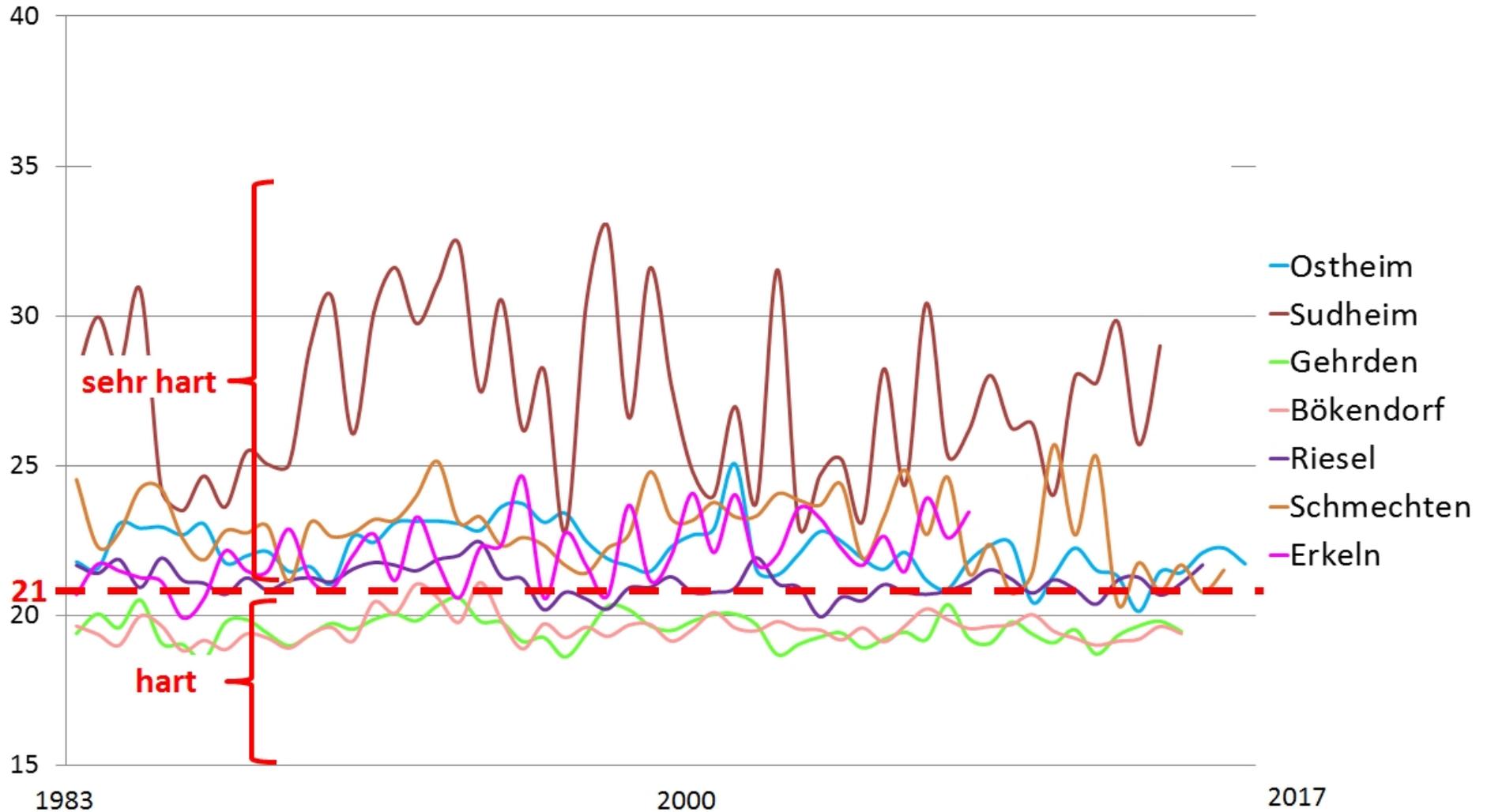


Härtebereich	Millimol Gesamthärte je Liter	°dH
1 (weich)	bis 1,3	bis 7,3
2 (mittel)	1,3 bis 2,5	7,3 bis 14
3 (hart)	2,5 bis 3,8	14 bis 21,3
4 (sehr hart)	über 3,8	über 21,3



# Wasserhärten in den verschiedenen Trinkwassergewinnungs-Anlagen (von 1983 – 2010)

in Grad deutscher Härte [°dt. Härte]



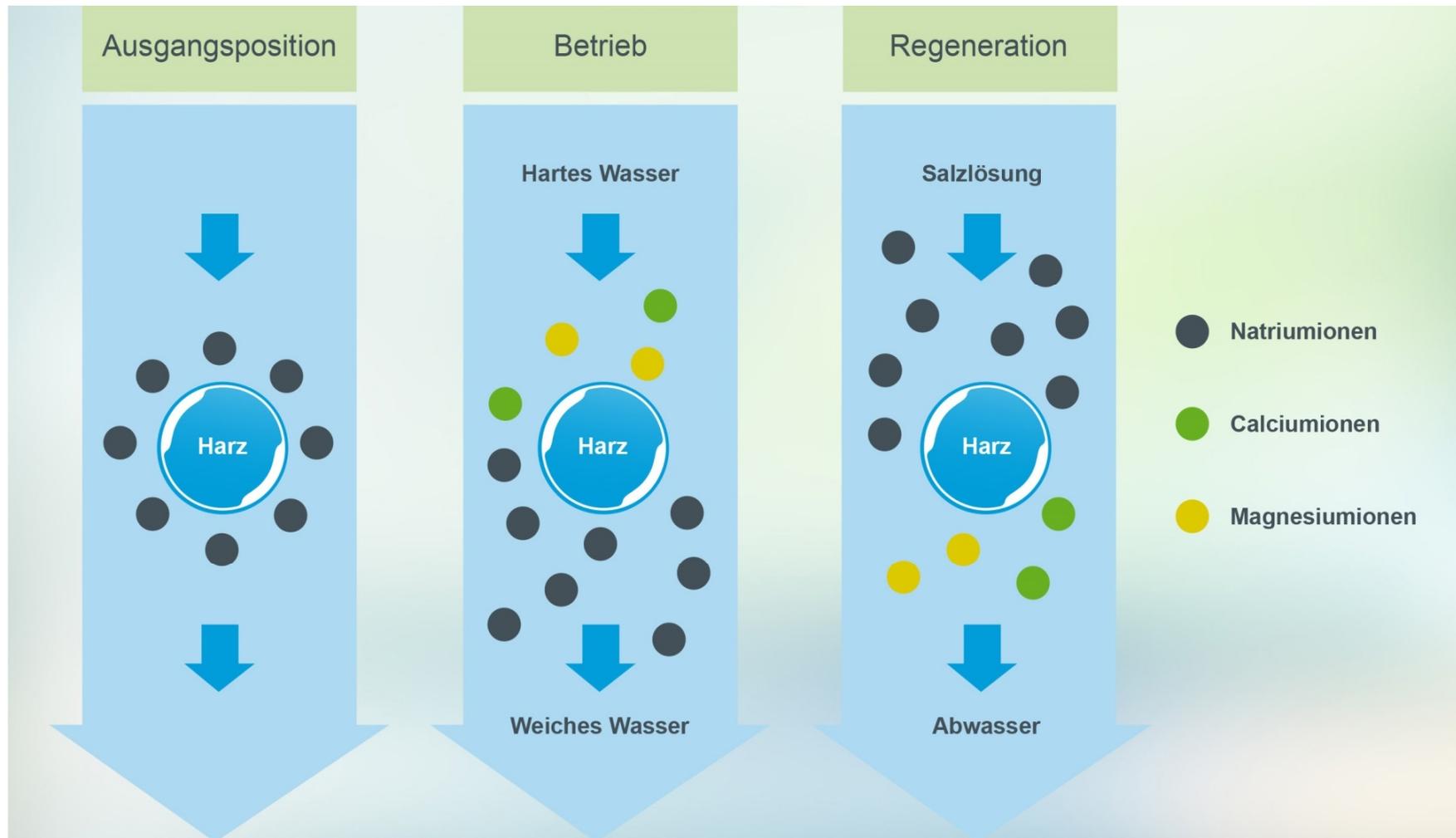
# Enthärtungsverfahren

## Ionenaustauscher für die private Nutzung



# Grundprinzip des Ionenaustauschers

häufigstes Verfahren zur Enthärtung beim Kunden

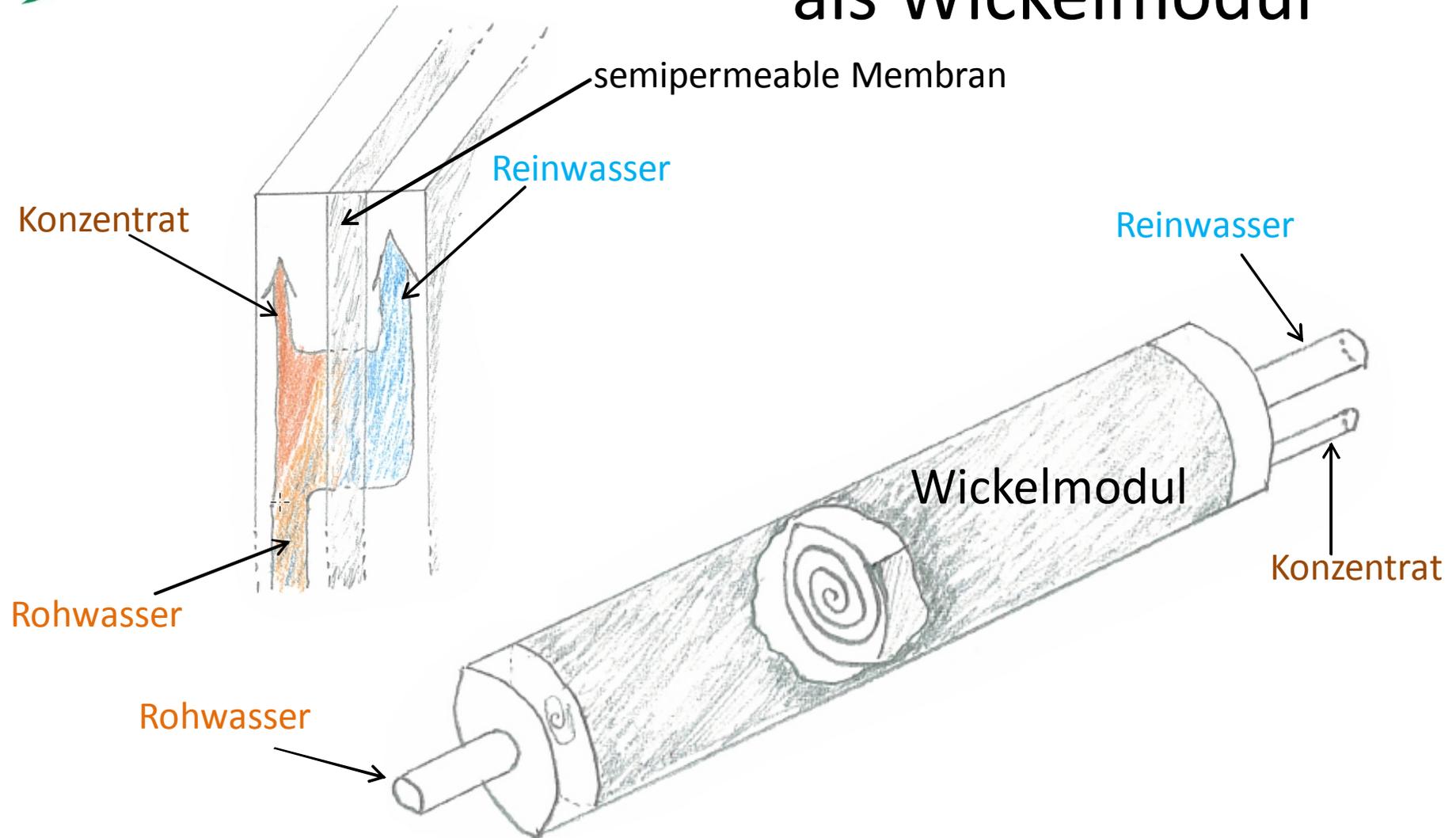


# Darstellung einer kleineren Membranfiltrationsanlage

Reinwasserleistung ca. 20 m<sup>3</sup>/h  
(für Brakel erforderlich ca. 125 m<sup>3</sup>/h | 2-straßig)



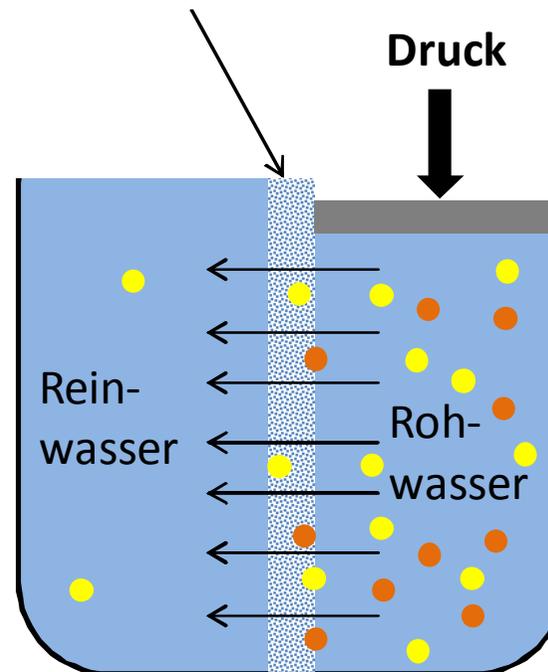
# Skizze Nanofiltration als Wickelmodul



# Grundprinzip der Nanofiltration

geeignetes Verfahren zur zentralen Enthärtung  
beim Wasserwerk Brakel

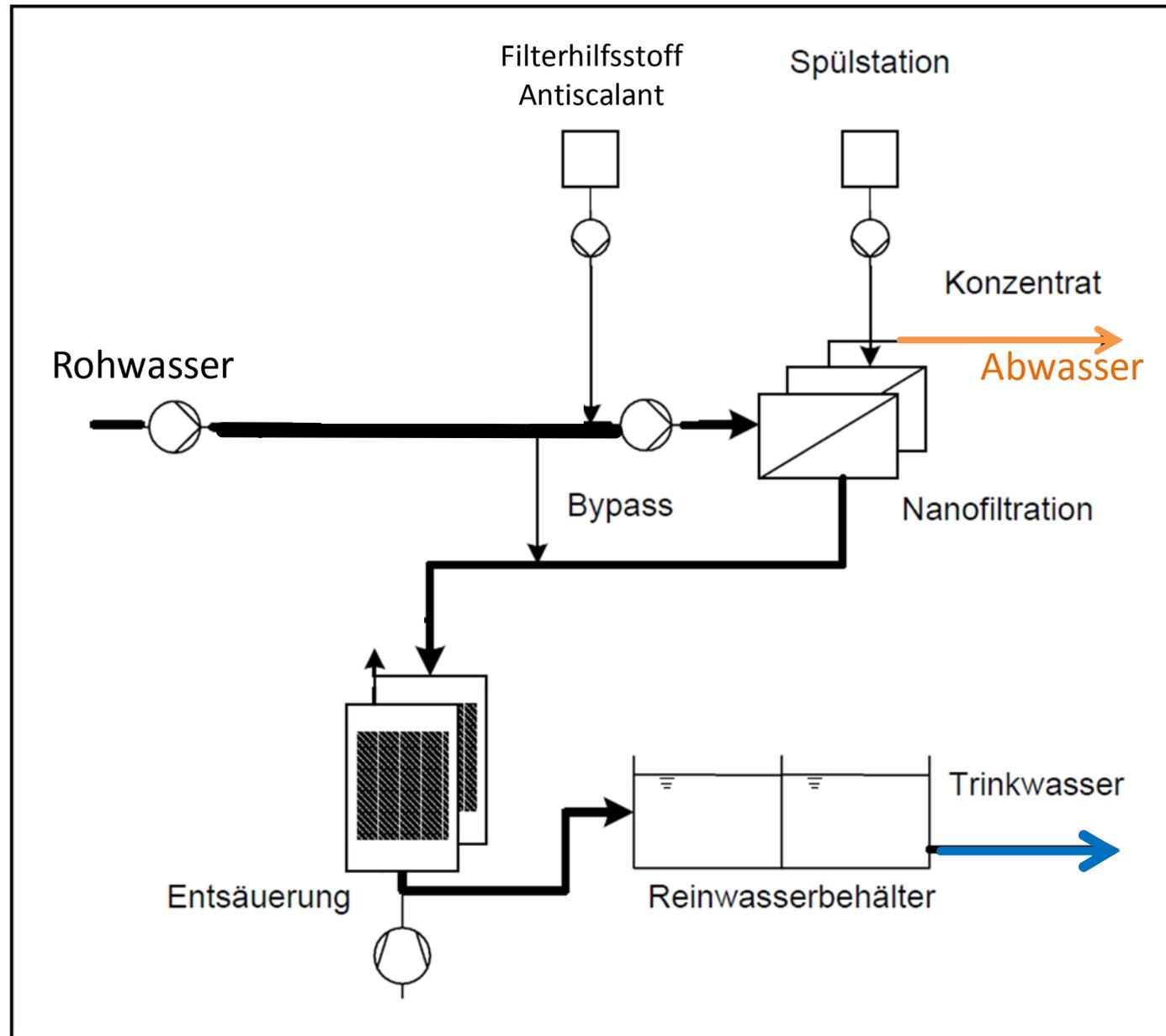
Semipermeable Membran



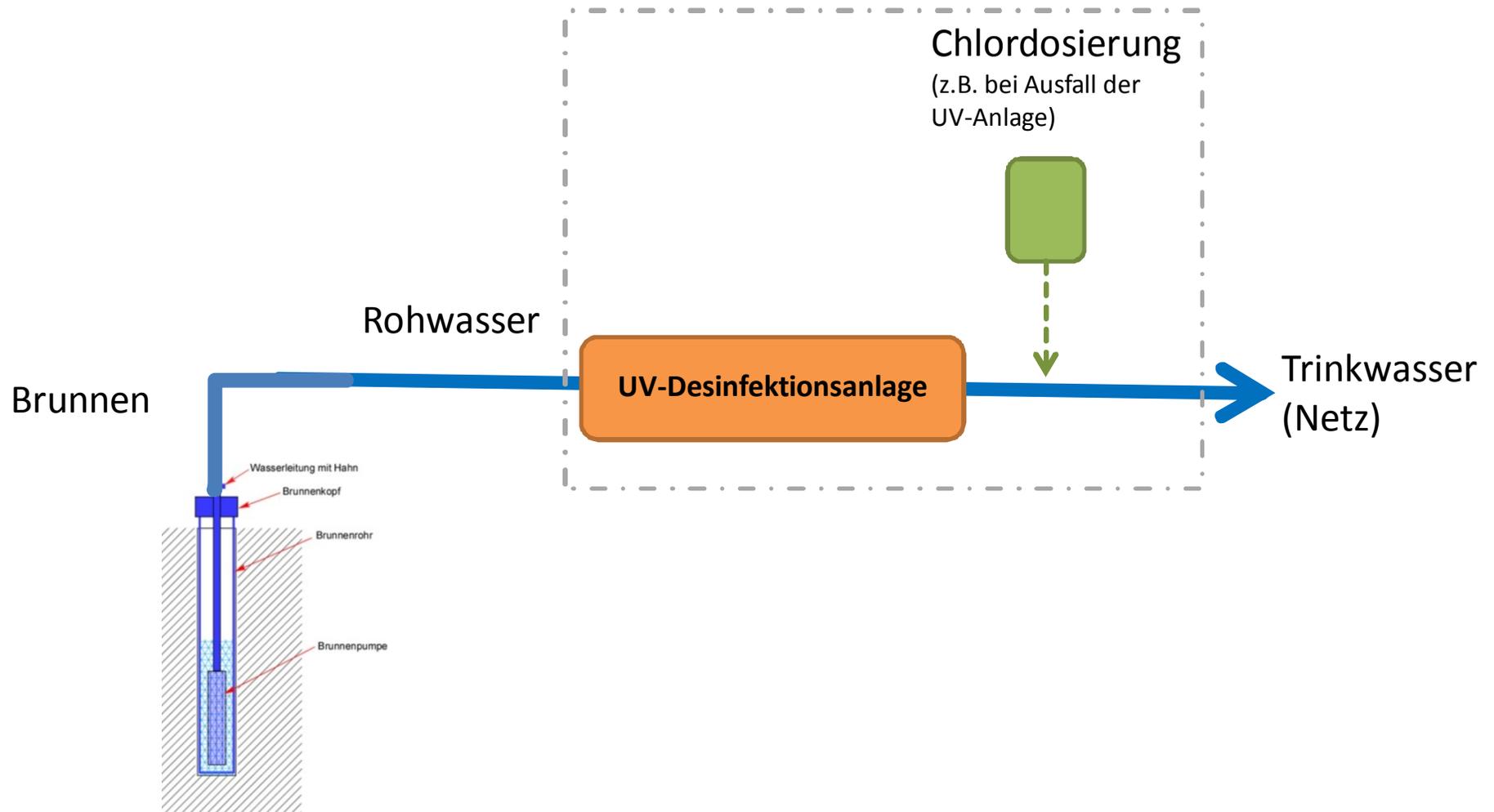
● zweiwertige Ionen

● einwertige Ionen

# Systemskizze einer Nanofiltrationsanlage



## Prinzip der derzeitigen Aufbereitung beim Wasserwerk Brakel

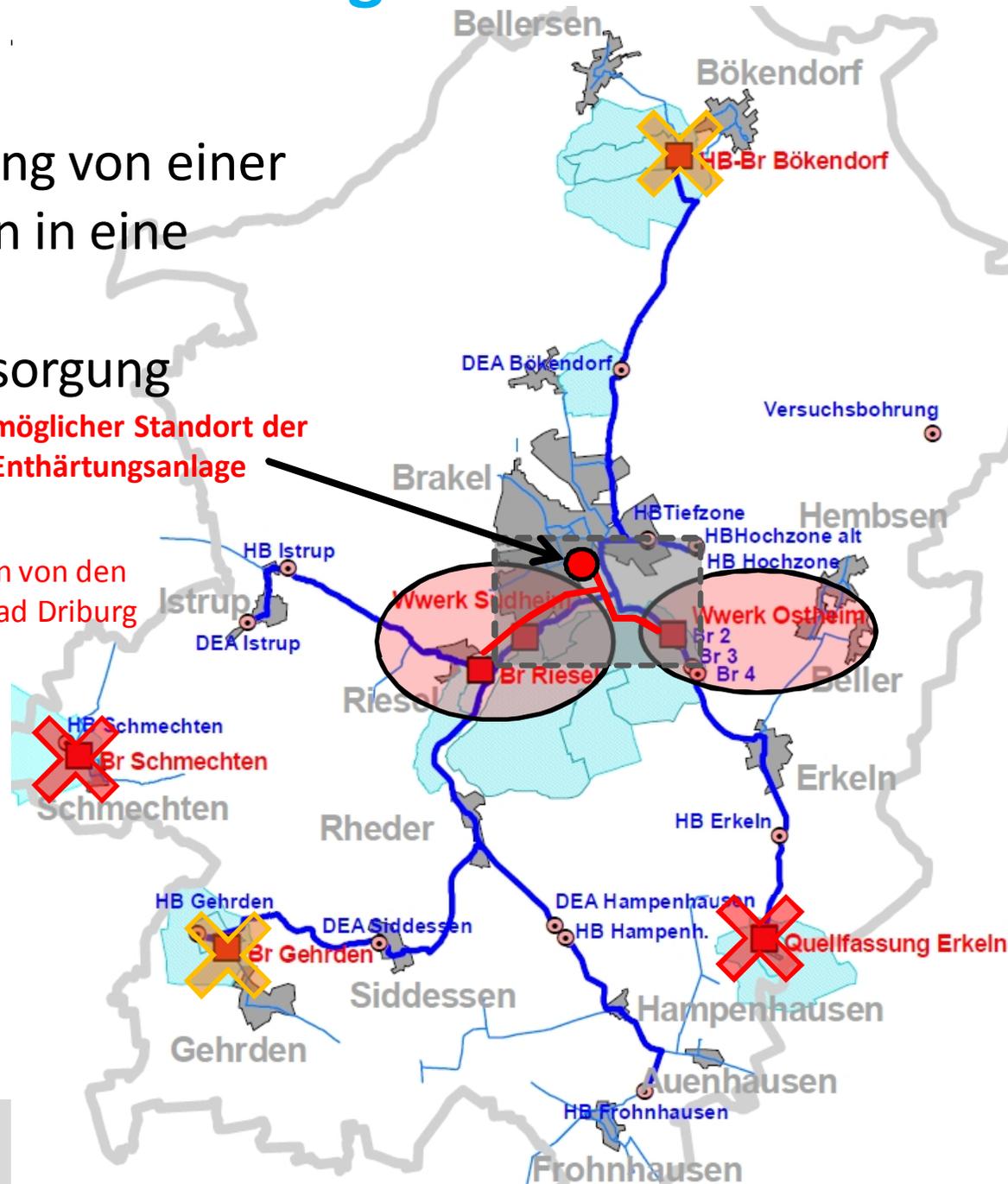


# Einbindung in die bestehende Infrastruktur

Umwandlung von einer  
dezentralen in eine  
zentrale  
Wasserversorgung

möglicher Standort der  
Enthärtungsanlage

OT Schmechten von den  
Stadtwerken Bad Driburg  
versorgen



die Brunnen auf den  
Ortschaften gehen vom  
Netz

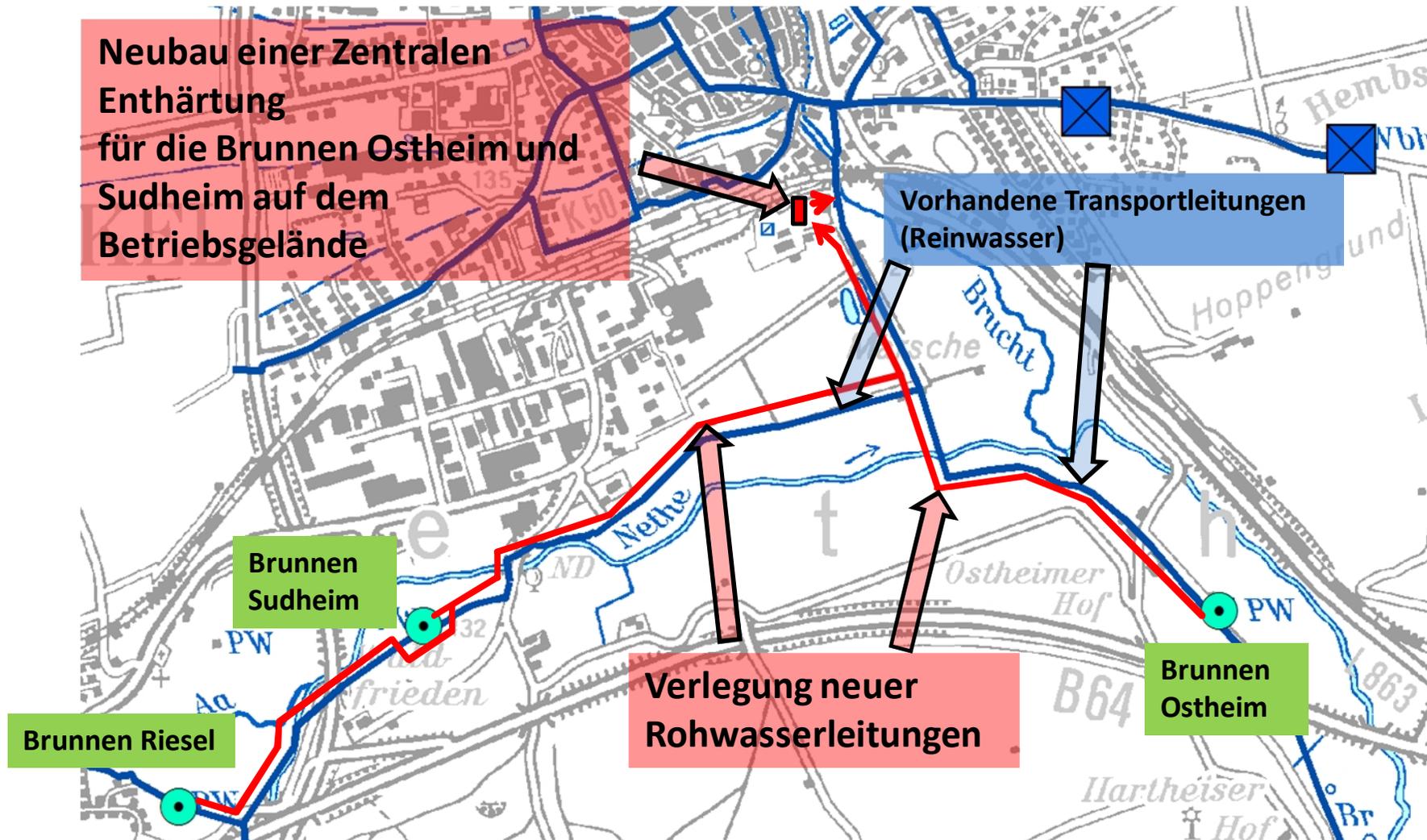
Druckerhöhungsanlagen  
und Hochbehälter  
bleiben erhalten

Neubau von  
Transportleitungen für  
das Rohwasser

Neubau einer  
Aufbereitung auf dem  
Betriebsgelände

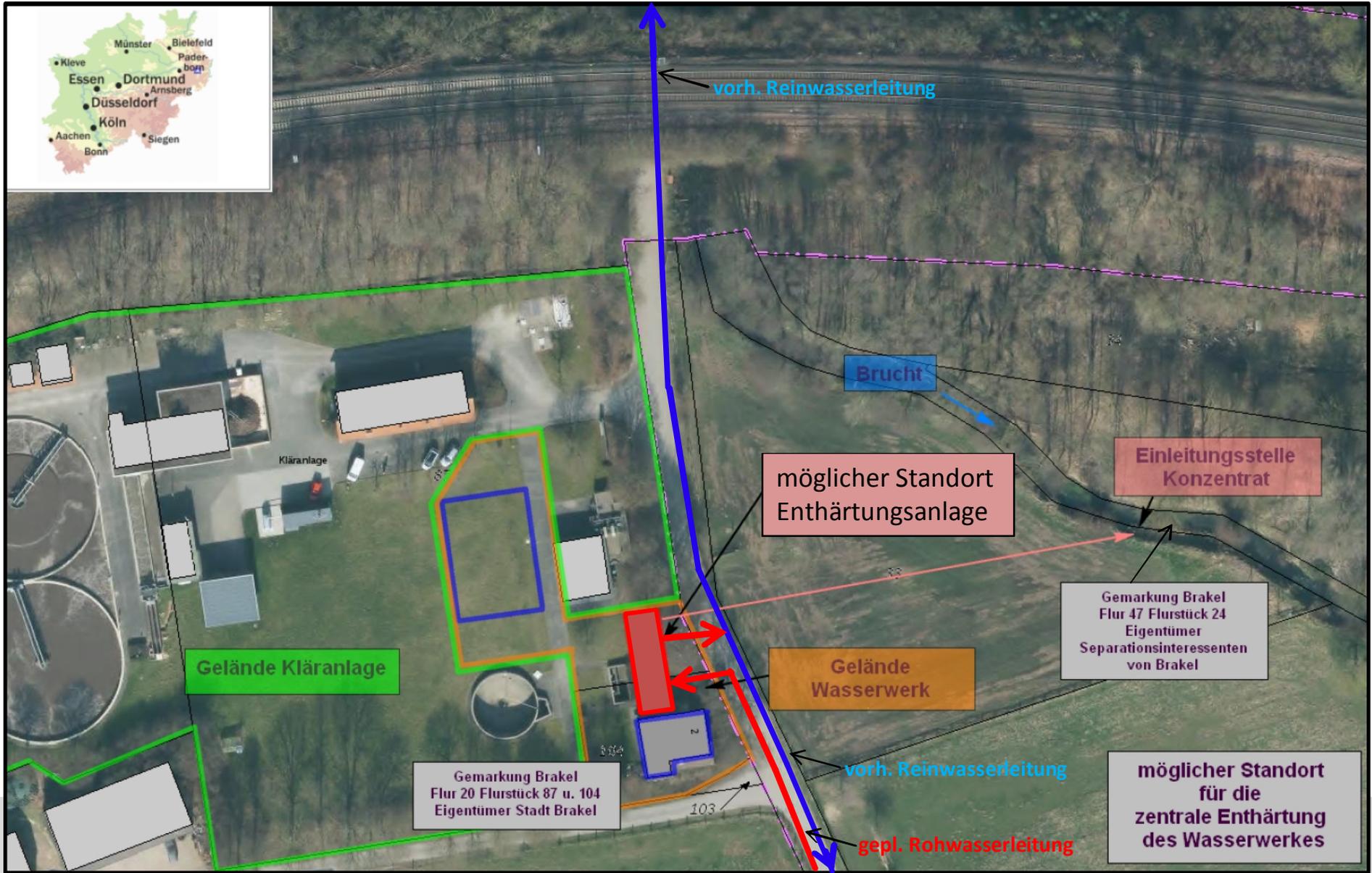
dezentrale Brunnen  
sollten für  
Notversorgungen  
erhalten bleiben und  
unterhalten werden

## Zentrale Enthärtung für die „Hauptbrunnen“



# Übersichtlageplan

## möglicher Standort der zentralen Enthärtungsanlage



## Vorteile durch zentrale Enthärtung

- Reduzierung privater Ausgaben für Reinigungsmittel, Entkalker, Energiebedarf für die Warmwasserbereitung
- Komfortgewinn durch geringeren Reinigungsaufwand
- reduzierte Kupfer- und Zinkemissionen im Abwasser
- reduzierter Anteil von „Waschmitteln“ in den Hausabwässern
- verlängerte Lebensdauer von Geräten und Armaturen in den Haushalten



## Nachteile durch zentrale Enthärtung für das Wasserwerk

- 10 bis 25% höhere Wasserentnahme bei der Wassergewinnung  
(Wasserentnahmeentgelt 5ct/m<sup>3</sup>)
- Konzentrat mit erhöhten Salzwerten fällt an  
(Abwasserentsorgung)
- Permeat (gefiltertes Wasser) muss nachbehandelt werden  
anspruchsvolle Anlagentechnik und Steuerung
- hohe Investitionskosten
- erhöhter Personalaufwand (Arbeitszeit und Qualifikation)

## Nachteile durch zentrale Enthärtung für die Kunden

- nach Inbetriebnahme der zentralen Enthärtung kann es vorübergehend zu einer Rücklösung von Kalkablagerungen im Leitungsnetz kommen.  
In der Folge besteht die Möglichkeit der Eintrübung des Trinkwassers sowie der Verstopfung von Perlatoren oder Feinfiltern in den privaten Hausinstallationen
- höhere Kosten für das Trinkwasser
- vorhandene private Enthärtungsanlagen werden überflüssig (können allerdings nach erforderlicher Anpassung weiterbetrieben werden, sofern der Kunde eine Enthärtung  $< 10$  °dH wünscht)

# Kosten

- Abschreibung
- Kapitaldienst
- Membranersatz
- Energiebedarf
- Personalaufwand
- Wartung
- Instandhaltung
- Überwachung
- Wasserverbrauch

ca. 0,68 €/m<sup>3</sup>

## Mögliche Einsparungen in den privaten Haushalten

Einsparungsbereich	Einsparung in €/a/Person
Wasch- und Reinigungsmittel	6,99
Regeneriersalz	0,49
Energie- und Wasserverbrauch	3,28
Wartung (Warmwasser)	15,49
Gesamteinsparungen /a	26,25
Einsparungen/m <sup>3</sup>	0,53
Einsparungen/Person bei Außerbetriebnahme einer dezentralen Enthärtung	43,53 (0,87 €/m <sup>3</sup> )

**Abhängig vom Nutzerverhalten und der Kundenanlage**

**4 Pers. → 105 €/Jahr**

(TECHNOLOGIEZENTRUM WASSER KARLSRUHE, o.J., Jan. 2004)

## Auswirkungen auf die Trinkwassergebühren

bei einem **Musterhaushalt** (gemäß Bund der Steuerzahler)  
mit 3 Personen und einem Wasserverbrauch von **120m<sup>3</sup>**  
errechnet sich die Mehrbelastung bei einer fiktiven  
Gebührenerhöhung um 68 Ct/m<sup>3</sup> zu  
→ **82 €** pro Jahr

Abweichend vom obigen Musterhaushalt liegt der  
Durchschnittsverbrauch eines 3 Personenhaushaltes  
in **Brakel** bei ca. **90m<sup>3</sup>**. Daraus errechnet sich eine  
Mehrbelastung von

→ **61 €** pro Jahr



# Auswirkungen auf die Trinkwassergebühren

## Übersicht

gerechnet mit 40 m<sup>3</sup> pro Jahr und Person  
zusätzliche Kosten 68 ct pro m<sup>3</sup>

Personen im Haushalt	geschätzter Wasserverbrauch pro Jahr	geschätzte Mehrkosten pro Jahr
	m <sup>3</sup> (1000 Liter)	Euro
1	40	27,20 €
2	80	54,40 €
<b>3</b>	<b>120</b>	<b>81,60 €</b>
4	160	108,80 €
5	200	136,00 €
6	240	163,20 €
7	280	190,40 €
8	320	217,60 €
9	360	244,80 €
10	400	272,00 €

# Weiteres Vorgehen

Sollte es infolge des Ergebnisses der Bürgerbefragung zu einer Entscheidung „**pro zentrale Enthärtung**“ kommen ist folgender Projektablauf geplant:

- 1. Durchführung eines Pilotbetriebes**
- 2. Endgültige Klärung der Abwasserentsorgung**
- 3. Leitungsverlegung** (Planung/Genehmigung/Ausschreibung/Ausführung)
- 4. Behälterbau** (Planung...Ausführung)
- 5. Anlagenbau** (Planung...Ausführung)
- 6. Inbetriebnahme**

Sofern innerhalb dieses Projektablaufes keine Hinderungsgründe auftreten ist mit einer Inbetriebnahme der Enthärtung in 2021 zu rechnen.



Weitere Informationen zum Thema finden Sie in  
unserer Zusammenstellung:

*häufig gestellte Fragen (FAQ)*

[https://www.brakel.de/media/custom/2209\\_4989\\_1.PDF?1505312488](https://www.brakel.de/media/custom/2209_4989_1.PDF?1505312488)

(Hier klicken)