

## GRÜNDE FÜR DIE ZENTRALE ENTHÄRTUNG

**Kalkablagerungen**  
(Geräte, Armaturen, Tee)

**Chemikalienbedarf**  
(Tenside, Entkalker)

**Komfort**  
(Reinigung, Wartung)

**Lebensdauer**  
(Geräte, Armaturen)

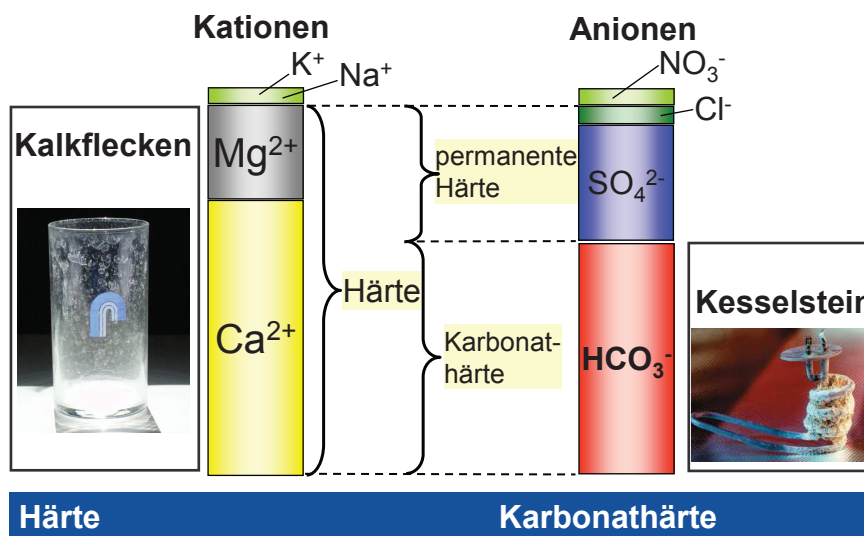
**Energiebedarf**  
(Warmwasserbereitung)

**Korrosion**  
(Hausinstallation)

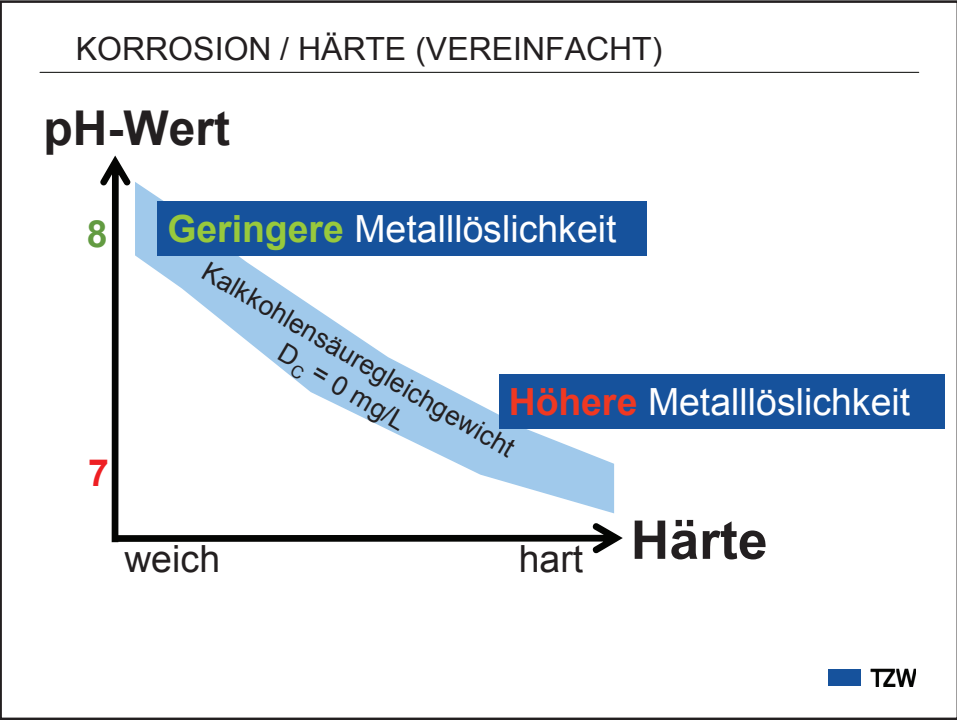
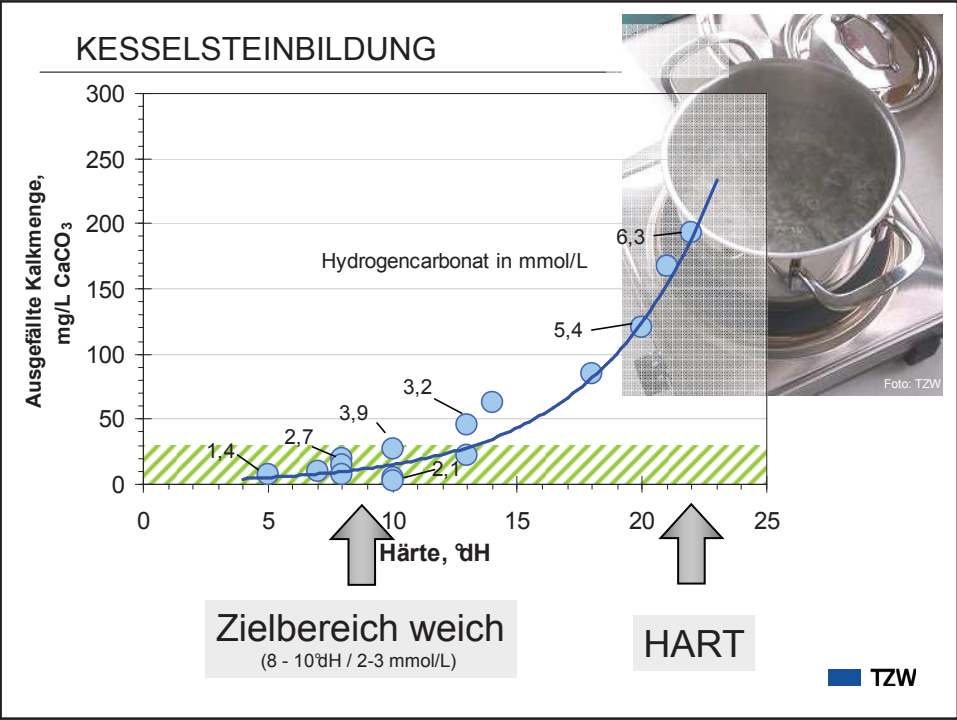


TZW

## HÄRTE IST NICHT GLEICH HÄRTE

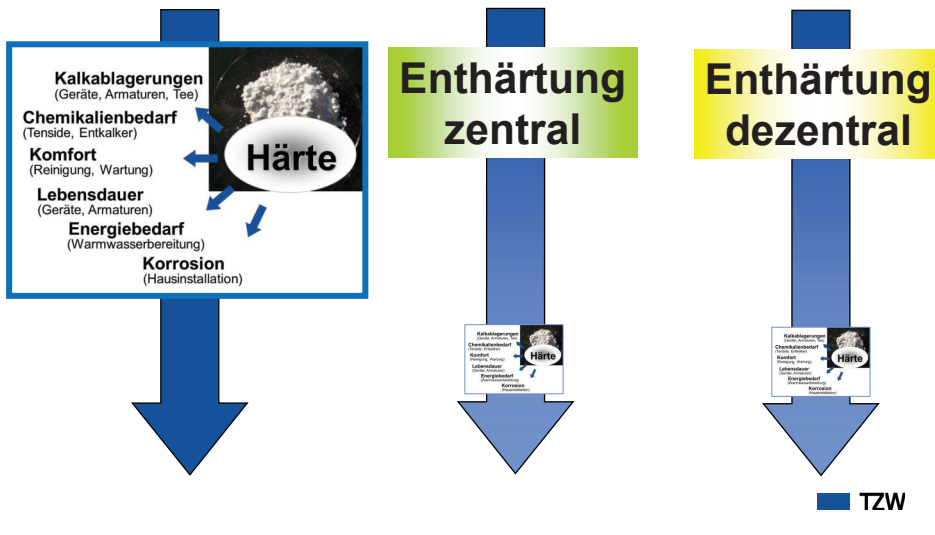


TZW



## KOSTENANALYSE DER ENTHÄRTUNG

### Hartes Wasser



## BEISPIEL: HÄRTE / WASCHMITTELBEDARF

### Fraunhoferstudie 2004

Anzahl der Waschgänge:

- Cleverle 42 / Pers/a
- Wischwaschi 81 / Pers/a
- Weißkragen 127 / Pers/a

**Bsp. Cleverle / normal / 3€/kg:**

hart: 165 mL = 140 g  
⇒ 17,6 €/a/Person

weich: 95 mL = 80 g  
⇒ 10 €/a/Person



## KOSTENEINSPARUNG FÜR DEN VERBRAUCHER

Härteverringung von 21 °dH auf 10 °dH	
gerundete Angaben	Angaben in € pro Person/a
Wasch- und Reinigungsmittel	8,00
Regeneriersalz (Spülmaschine)	0,50
Energie-/Wasserverbrauch	3,00
Wartung (Warmwasser)	15,50
<b>Gesamteinsparung p.a.</b>	<b>27,00</b>
<b>Einsparung pro m<sup>3</sup></b> (Wasserbedarf: 50 m <sup>3</sup> /a/Person)	<b>0,54 (€/m<sup>3</sup>)</b>

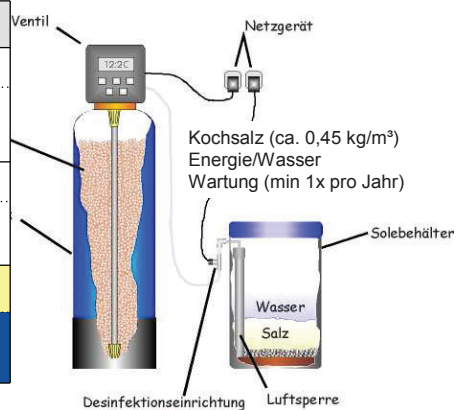
Quelle: TZW, Fraunhofer 2004

TZW

## KOSTEN/NUTZEN DER DEZENTRALEN ENTHÄRTUNG

50 m <sup>3</sup> /Pers./a*	
Investition	2.000 €
Abschreibung (45 €/Person/a)	0,9 €/m <sup>3</sup>
Betrieb (Salz, Wartung, Strom, Wasser)	33 €/P/a 0,7 €/m <sup>3</sup>
<b>Aufwand pro Person</b>	<b>1,6 €/m<sup>3</sup></b>
<b>Einsparungen</b>	<b>0,5 €/m<sup>3</sup></b>

\*Quelle: TZW, Fraunhofer 2004



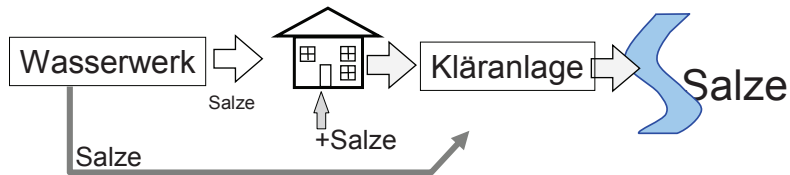
- Keine Entcarbonisierung (reine Enthärtung)
- ↑Salzfracht:  $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{Na}^+ \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Na}^+$

TZW

## ÖKOLOGISCHER ASPEKT



## Zentrale Enthärtung

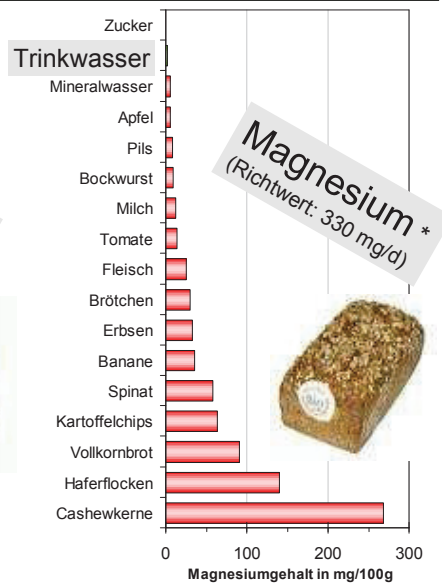
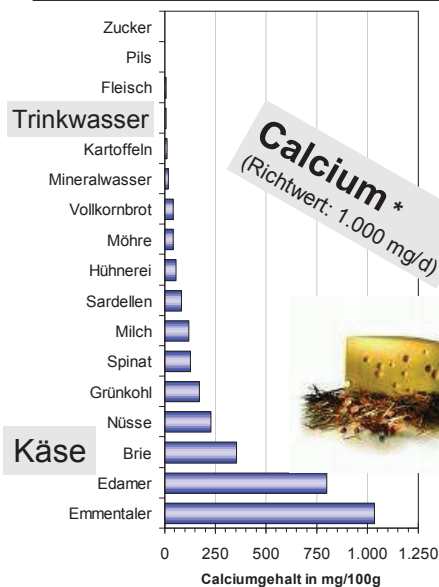


- geringere Salzemission  
(Wegfall dezentraler Maßnahmen, geringerer WM-Bedarf)
- geringere Schwermetallbelastung im Klärschlamm
- energieneutral

TZW

Quelle: TZW, Fraunhofer 2004

## GESUNDHEITSASPEKT



\*Quelle: DGE (2000)

TZW

## PRO UND CONTRA ZENTRALE ENTHÄRTUNG

---

### Pro

- Verringerung der Kalkabscheidung
- Verminderung des Wasch- und Reinigungsmittelbedarfes
- Längere Lebensdauer von Geräten und Armaturen
- Minimierung der Schwermetallgehalte im Trinkwasser und Klärschlamm
- Kostengünstiger als dezentrale Enthärtung
- Effektive Kosteneinsparung für den Verbraucher

### Contra

- Bau und Betrieb einer Enthärtungsanlage
- Investitions- und Betriebskosten
- Erhöhter Personalaufwand
- Entsorgung von festen bzw. flüssigen Rückständen
- Wasserpreiserhöhung

■ TZW

## ENTHÄRTUNG AUS DER SICHT DES VERSORGERS

---

- **TrinkwV 2001 (BRD):** keine Vorgaben
- **DIN 2000:** Mindesthärte, Härte nicht so hoch, dass der Gebrauch für übliche technische Zwecke im Haushalt unverhältnismäßig stark beeinträchtigt wird
- **DVGW Arbeitsblatt W 235-1 (Enthärtung):** zentrale Enthärtung prüfen,
  - wenn Härte > 3,5 mmol/L (> 19,6°dH, bzw. > **35°fH**)
  - wenn Calcitabscheidekapazität bei 90°C > 70 mg/L
- **Korrosion:** Leitwerte (Härte, Karbonathärte, freie Kohlensäure, Neutralsalzgehalt)  
*DIN 50930, DIN EN 12502, Messing/Entzinkung (TURNER)*
- **DVGW- Arbeitsblatt W 216 (Mischbarkeit):** Versorgungszonen mit unterschiedlicher Härte

■ TZW