

# Mineralische Beschichtungssysteme

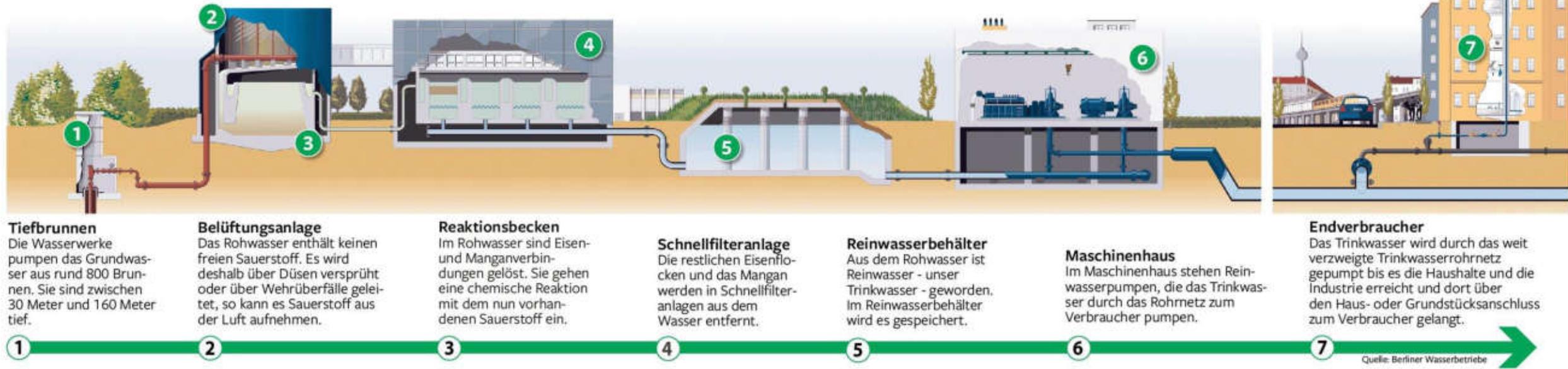
Dr.-Ing. Iurie Curosu

Infotag Trinkwasser / Graz / 12.10.2023

# Trinkwassergewinnung

## Überblick

Wie funktioniert die Trinkwassergewinnung bei den Berliner Wasserbetrieben

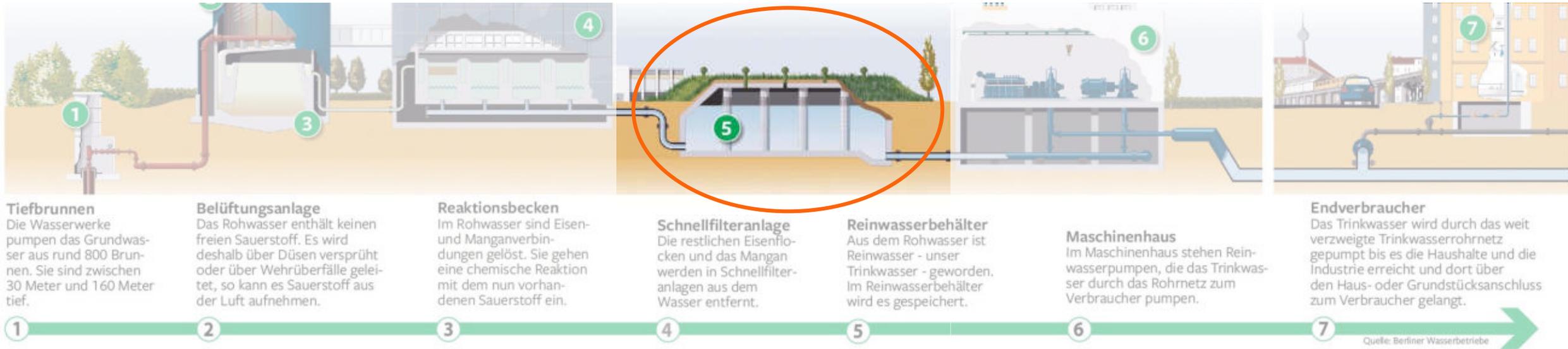


Quelle: Berliner Wasserbetriebe

# Trinkwasserspeicherung

## Trinkwasserbehälter

Geschlossene Speicheranlagen für Trinkwasser, bestehend aus Bedienungshaus und in der Regel zwei Wasserkammern, welche für Druckstabilität sorgt, Verbrauchsschwankungen ausgleicht und eine Betriebsreserve für Notfälle vorhält



Quelle: Berliner Wasserbetriebe

# Trinkwasserspeicherung

## Erdüberdeckte Konstruktionen aus Beton



# Trinkwasserspeicherung

## Erdüberdeckte Konstruktionen aus Beton – besondere Anforderungen

- Lebensdauer 50 - 100 Jahre
  - Dauerhaftigkeit und Standsicherheit
    - Betoneigenschaften
    - Konstruktion (inkl. Betondeckung)
    - Ausführung (inkl. Nachbehandlung)
    - Instandhaltung (inkl. Instandsetzung)
- Hygiene
  - Anzuwendende Stoffe (Positivlisten und Prüfungen)
  - Reinigung, Instandhaltung, usw.

# Trinkwasserspeicherung

## Erdüberdeckte Konstruktionen aus Beton – besondere Betriebsbedingungen

- Dauerwasserbelastung
- Wasserchemie  
*(weich oder hart, pH-Wert, Calcitlösekapazität)*
- Temperatur  
*(in der Regel 8 bis 12 °C bei erdüberdeckten Behältern)*
- Wasserströmungsgeschwindigkeit  
*(Wasseraustausch mehrmals pro Tag)*
- Feuchtigkeitsgradienten  
*(Wasserdampfdiffusion, Trocknung)*
- Reinigungsmaßnahmen  
*(mechanische und/oder chemische Beanspruchung)*
- Elektrische Felder  
*(Ausnahme aber möglich)*

# Schäden an mineralischen Oberflächen

# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

## Struktur des Zementsteins (Beispiel CEM I)

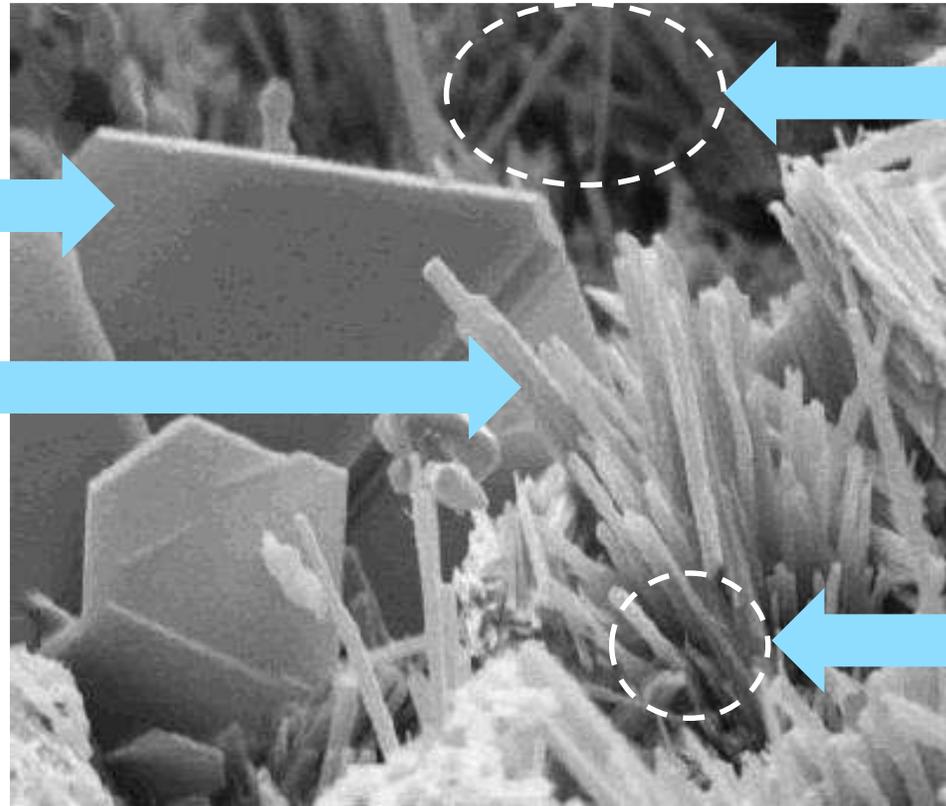
### Hydratationsprodukte im Zementstein

Calciumhydroxid  
 $Ca(OH)_2$

Calciumsilikathydrat  
 $3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$

Calciumaluminathydrat  
 $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot H_2O$

Calciumaluminatferrithydrat  
 $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3 \cdot H_2O$



Kapillarporen

0,01  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$

Gelporen

< 0,01  $\mu\text{m}$

Momma und Izumi, J. Appl. Crystallogr. (2011)

# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

## Löslichkeit der Zementhydrate (Beispiel CEM I)

Hydratationsprodukte im Zementstein	Schädliche Umsetzung	a) Weiches Wasser	b) Saures ( $CO_2$ ) Wasser	c) Sulfatwasser
Calciumhydroxid $Ca(OH)_2$	a) 1,2 g/l löslich b) 165 g/l löslich c) keine Reaktion	mittlerer Angriff	starker Angriff	kein Angriff
Calciumsilikathydrat $3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$	a) fast unlöslich b) wenig löslich c) keine Reaktion	schwacher Angriff	mittlerer Angriff	kein Angriff
Calciumaluminathydrat $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot H_2O$	a) unlöslich b) fast löslich c) starke Reaktion	kein Angriff	schwacher Angriff	starker Angriff
Calciumaluminatferrithydrat $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3 \cdot H_2O$	a) unlöslich b) fast löslich c) keine Reaktion	kein Angriff	schwacher Angriff	kein Angriff

# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

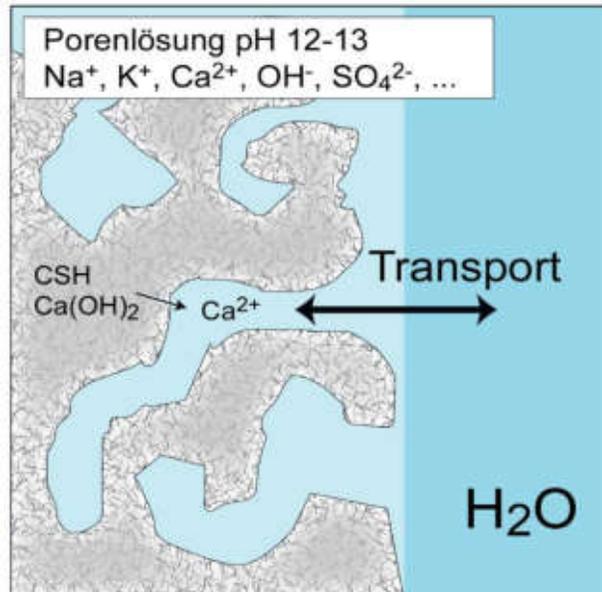
## Wasserhärte

- Weiches Wasser
  - Härtebereich I
    - 0 bis 7 Grad (dH) oder (0 bis 1,3 mmol CaO/l)
- Hartes Wasser
  - Härtebereich III
    - 14 bis 21 Grad (dH) oder (2,5 bis 3,8 mmol CaO/l)

# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

## Weiches Wasser

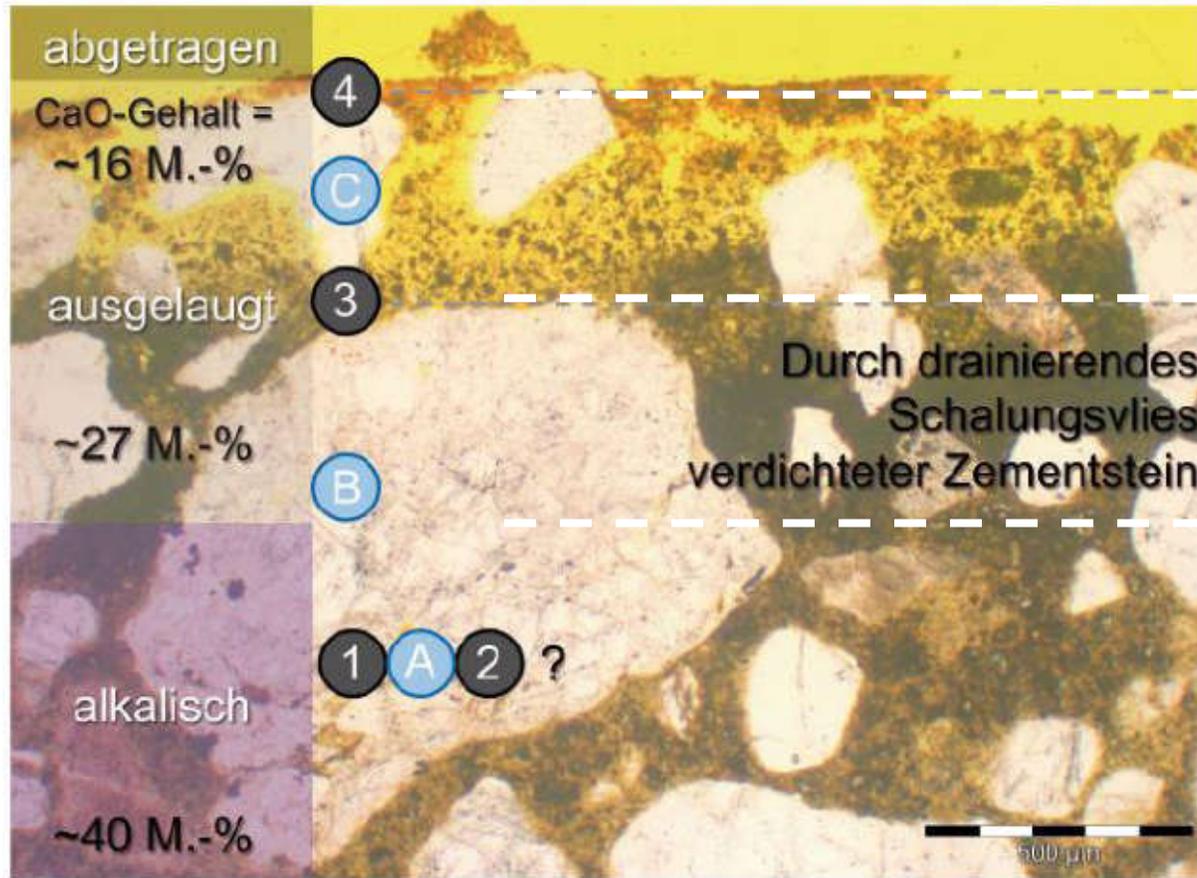
- Schadensmechanismus Auslaugung
  - Härtebereich I
    - 0 bis 7 Grad (dH) oder (0 bis 1,3 mmol CaO/l)



- Verbrauch des Calciumanteils aus dem Zementstein durch den Transport in die Porenlösung und dann auch in das Trinkwasser
- Folgen: Ausweichen des Zementsteingefüges  
Verringerung des pH-Wertes

# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

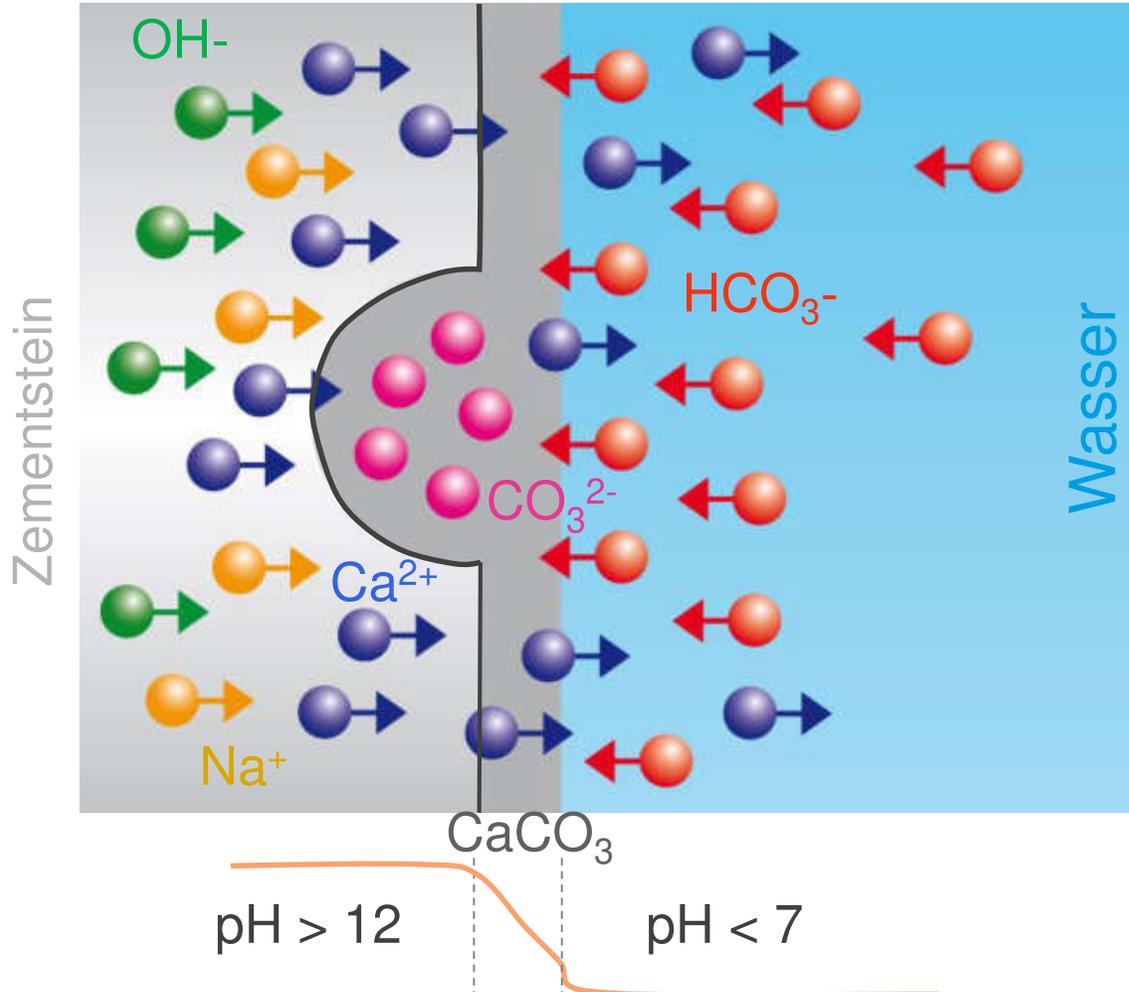
## Weiches Wasser



- ④ Amorphes Hydroxidgel
- ③ Calciumverarmter Zementstein
- ② Ausgelaugter Zementstein
- ① Zementstein alkalisch

# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

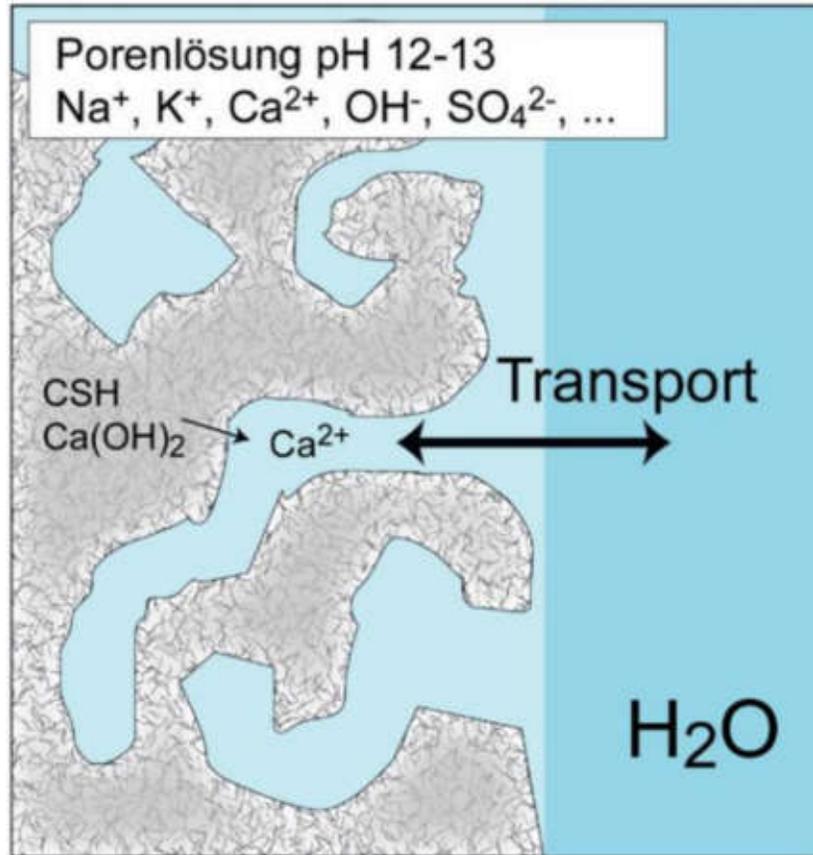
## Hydrolyse / Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht



- Im Wasser  $\text{HCO}_3^-$
- In der Beschichtung  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$  löst sich entlang des Konzentrationsgradienten zum Wasser.
- $\text{HCO}_3^-$  wird aufgrund des höheren pH-Wertes in Oberflächennähe zum  $\text{CO}_3^{2-}$ .
- $\text{CaCO}_3$  fällt aus.

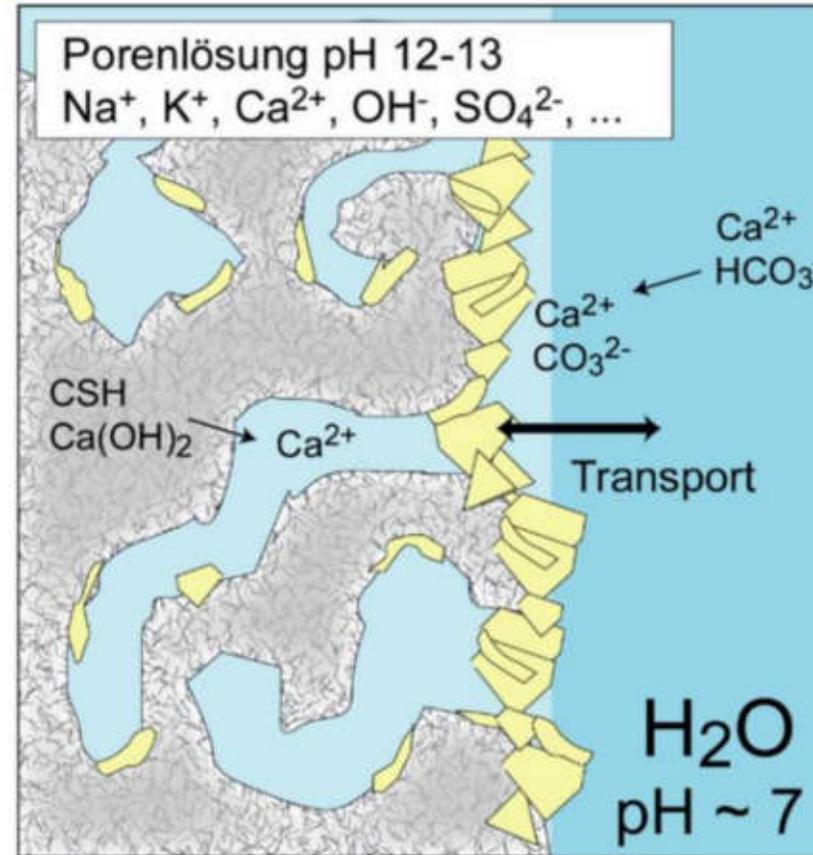
# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

## Auslaugung vs. Hydrolyse



Auslaugung

vs.

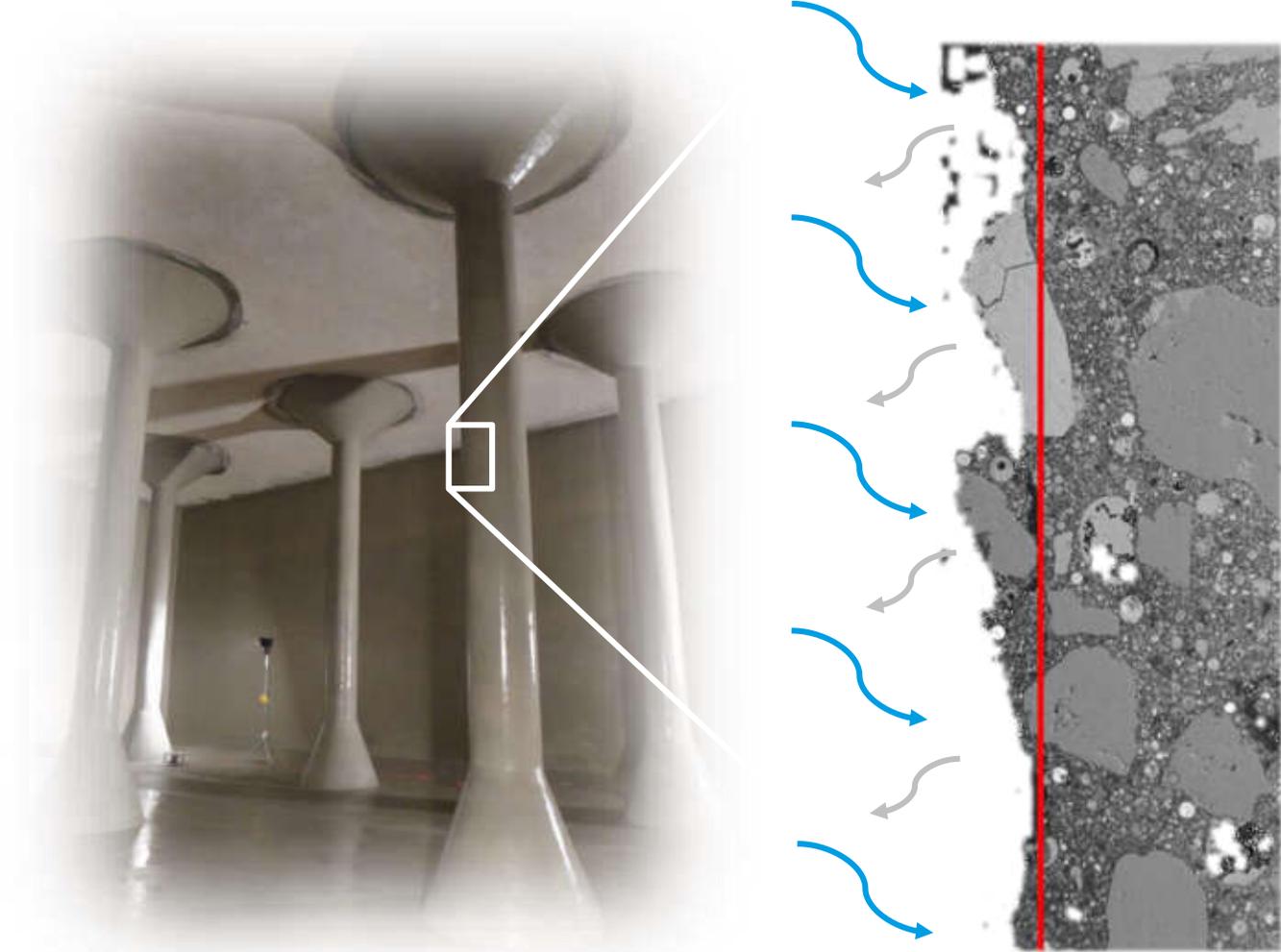


Hydrolyse

# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

## Typische Schadensbilder

- Porosität ↗
- Risse
- Alkalität ↘
- Korrosionserscheinungen
- Aufweichungen / Ablösungen
- Bewuchs / Verkeimung
- Hydrolyse



# Schäden durch dauerhaften Kontakt mit dem Trinkwasser

## Typische Schadensbilder



# Auskleidungsprinzipien

# Auskleidungsprinzipien

## DVGW Arbeitsblätter W 300

Leitfaden für eine sichere Bewertung der Produkte bezüglich der erforderlichen hygienischen und technischen Anforderungen an das Bauwerk Trinkwasserbehälter

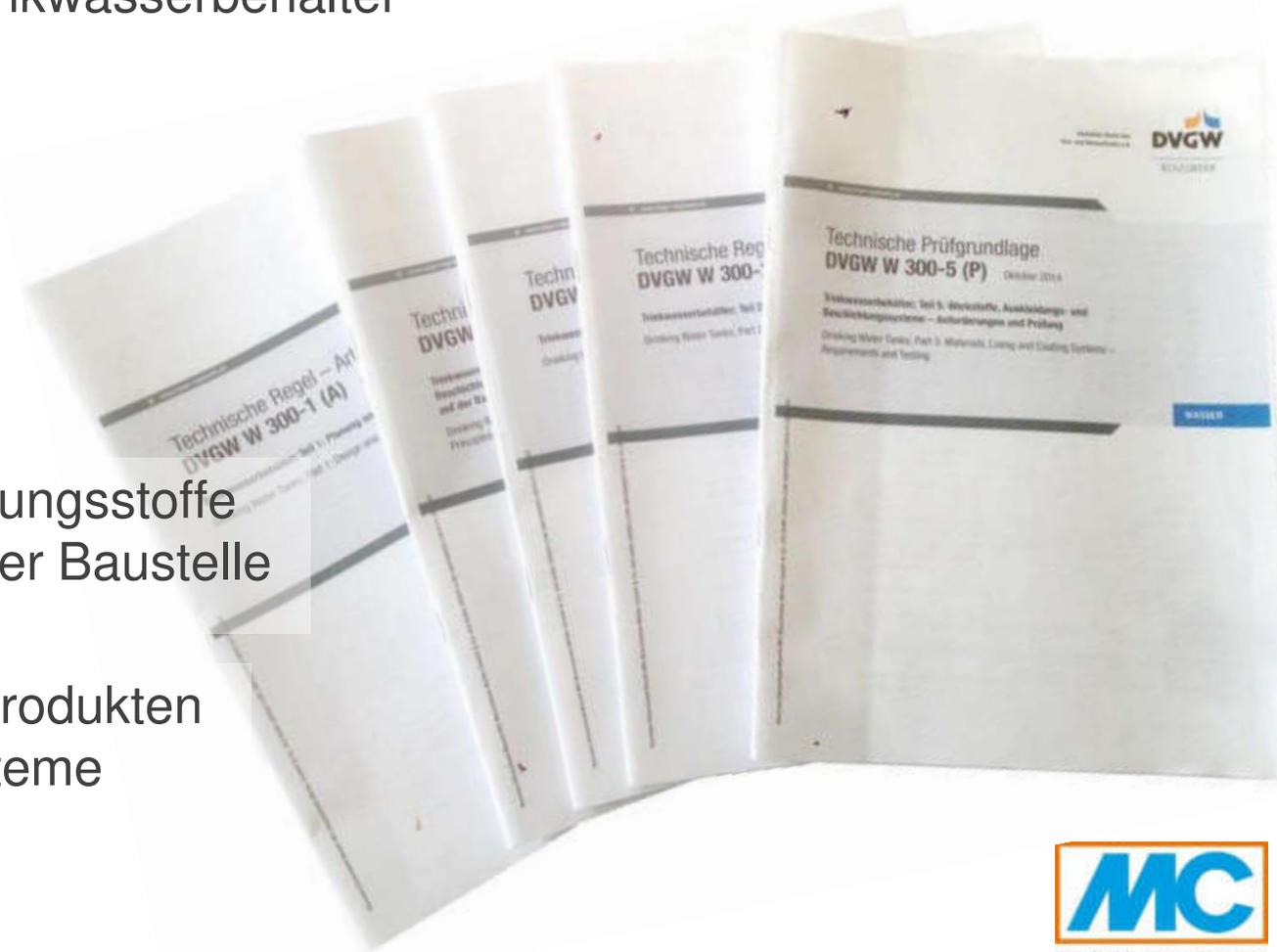
Teil 1: Planung und Bau

Teil 2: Betrieb und Instandhaltung

Teil 3: Instandsetzung und Verbesserung

Teil 4: Werkstoffe, Auskleidungs- und Beschichtungsstoffe  
Grundsätze und Qualitätssicherung auf der Baustelle

Teil 5: Bewertung der Verwendbarkeit von Bauprodukten  
für Auskleidungs- und Beschichtungssysteme



# Auskleidungsprinzipien

## ... in Österreich (Grundlegendes)

- QS-W809 mit Verweis auf DVGW Arbeitsblätter W 347, 270, 300-5
- ÖVGW AGB GW 30: ÖVGW-Qualitätsmarke Produkte Gas & Wasser - Voraussetzungen für die Zuerkennung der ÖVGW-Qualitätsmarke für Produkte der Gas- und Wasserversorgung

# Auskleidungsprinzipien nach DVGW

## Kategorien

- Zementgebundene Werkstoffe und Beschichtungssysteme
  - Beton, Spritzbeton, zementgebundene Beschichtungen
- Organische Werkstoffe, Auskleidungs- und Beschichtungssysteme
  - Zweikomponenten-Reaktionsharzbeschichtungen
  - Dichtungsbahnen (PE, PP)
  - PE-/PP-Plattensysteme
- Metallene Werkstoffe und Auskleidungssysteme
  - Nichtrostender Stahl

# Auskleidungsprinzipien nach DVGW

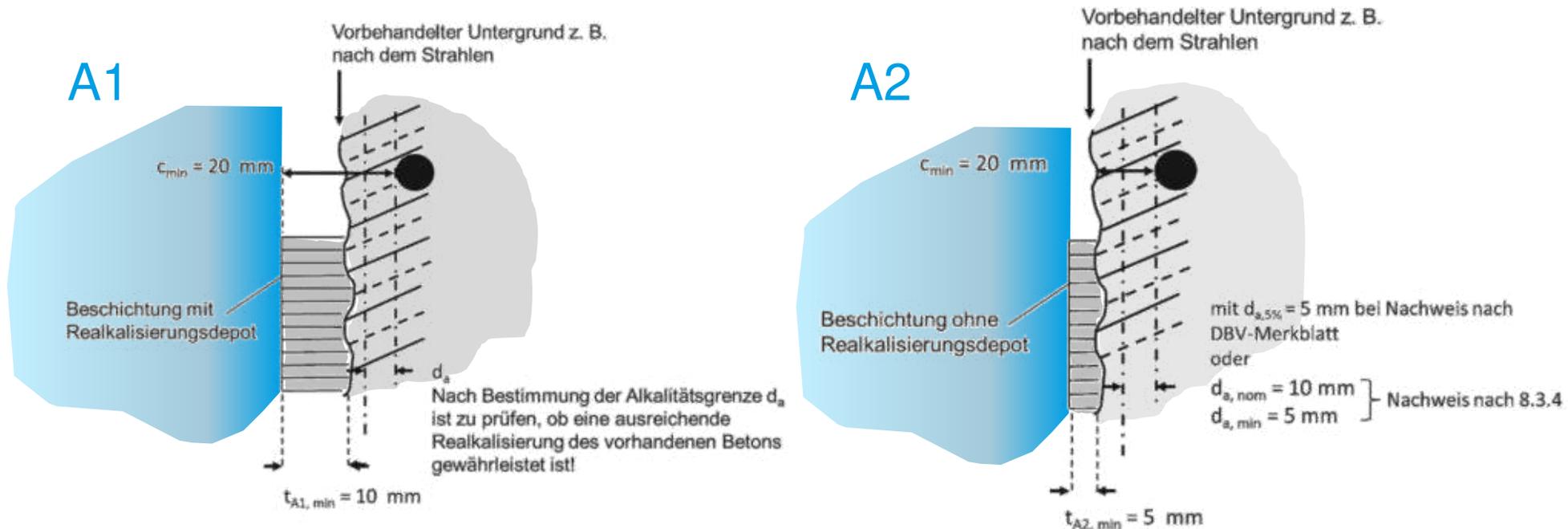
## Systeme

- Diffusionsoffene Systeme
- Diffusionshemmende Systeme
- Systeme mit Verbund zum Untergrund
- Systeme ohne Verbund zum Untergrund

# Auskleidungsprinzipien nach DVGW

## Systeme

- **A1**: mit Realkalisierungsdepot bei erforderlicher Realkalisierung der ausgelaugten bzw. carbonatisierten Betonrandzone
- **A2**: ohne Realkalisierungsdepot bei ausreichender alkalischer Betondeckung ohne erforderliche Realkalisierung der ausgelaugten bzw. carbonatisierten Betonrandzone



# Auskleidungsprinzipien nach DVGW

## Systeme

- **B**: Diffusionsdichte Flüssigkunststoffbeschichtungen mit Verbund zum Untergrund  
(bei ausreichender Betondeckung)
- **B + A1/A2**: ohne ausreichende Betondeckung
- **C**: Diffusionsdichte Formteile und Auskleidungen ohne Verbund bei ausreichender Betondeckung und ausreichender alkalischer Betondeckung ohne erforderliche Realkalisierung
- **C1+A1/A2**: ohne ausreichende Betondeckung und/oder unzureichenden Abstand der Alkalitätsgrenze zur obersten Bewehrungsebene

# Auskleidungsprinzipien B und C

## Wann sind diese bevorzugt?

- Untergrund ist nicht tragfähig
  - Mittelwert Oberflächenzugfestigkeit  $< 1,5 \text{ N/mm}^2$
- Aktive Verformungsvorgänge und Risse am Baukörper
- Limitiertes Budget
  - kein Betonabtrag, keine Untergrundvorbereitung usw.
- Aggressives Wasser
  - niedriger pH-Wert oder sehr niedrige Wasserhärte
- Enges Ausführungsfenster

**Mineralische Beschichtungen**  
**hygienische Anforderungen**

# Prüfvorschriften und Bewertungsgrundlagen

## ... in Österreich (Hygienische Eignung)

- ÖNORM B 5014-2: Sensorische und chemische Anforderungen und Prüfung von Werkstoffen im  
Trinkwasserbereich - Teil 2: Zementgebundene Werkstoffe
- W 347: Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im  
Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung
- W 270: Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich

# Anforderungen an zementgebundene Beschichtungen

## Hygienische Eignung

Bauart / Bauwerks- anforderung	Merkmal	Bewertung / Prüfung der Eignung und Verwendbarkeit		
		Prüfung	Bewertungskriterium	Hinweise für die Praxis
Hygienische Eignung Trinkwasser- verordnung § 17	Konformität der Ausgangsstoffe	DVGW W 347 (A)	Die Ausgangsstoffe müssen der Positivliste DVGW W 347 entsprechen	Es handelt sich dabei um eine Vorgabe der Trinkwasserverordnung. Für den Anwender wird der Nachweis über die Vorlage gültiger Konformitätserklärungen (momentan Prüfzeugnis DVGW W 347) von einer akkreditierten Stelle erbracht.
	Migration	DVGW W 347 (A)	Prüfwerte entsprechend DVGW W 347 (A)	
	Mikrobielles Wachstum	DVGW W 270 (A)	Prüfwerte entsprechend DVGW W 270 (A)	

**Mineralische Beschichtungen**  
**technische Anforderungen**

# Mineralische Beschichtungen

## Gegenüberstellung Bauwerksanforderungen mit Merkmalen

Bauart / Bauwerksanforderung	Merkmal	Bewertung / Prüfung der Eignung und Verwendbarkeit		
		Prüfung	Bewertungskriterium	Hinweise für die Praxis
Korrosionsschutz der Bewehrung	Auskleidungsprinzip A1 nach DVGW W 300-3 (A) nur Typ 1 und Typ 2	Zustandsbewertung nach DVGW W 300-3 (A)	Nur mit CEM I, CEM II A/S, B/S, A/LL, CEM III A, B möglich	Zementarten mit ausreichend nachgewiesener Praxiserfahrung. In der Planungsphase sollte anhand einer Zustandsbewertung der Wasserkammern überprüft werden, ob die Randbedingungen für die Ausführung <b>Auskleidungsprinzip A1 oder A2</b> nach DVGW W 300-3 erfüllt werden. Bei ordnungsgemäßer Ausführung kann davon ausgegangen werden, dass im fertigen Zustand ein alkalisches Depot vorhanden ist, welches die notwendige Alkalität der Bewehrung wieder herstellt oder erhöht.
	Auskleidungsprinzip A2 nach DVGW W 300-3 (A)	Zustandsbewertung nach DVGW W 300-3 (A)	Nur mit CEM I, CEM II A/S, B/S, A/LL, CEM III A, B, C möglich	

# Anforderungen an zementgebundene Beschichtungen

## Hydrolysebeständigkeit und Dauerhaftigkeit

Bauart / Bauwerks- anforderung	Merkmal	Bewertung / Prüfung der Eignung und Verwendbarkeit	
		Prüfung	Bewertungskriterium
Dauerhaftigkeit (Expositions- klasse $X_{TWB}$ )	Chloridionengehalt	DIN EN 1015-17	< 0,05 M.-% Nachweis im Frischmörtel
	Wasser/Zement-Wert	DIN EN 12190	$\leq 0,50$
	Chemische Beständigkeit gegen Reinigungs- und Desinfektionsmittel	Freigabe von Verfahren und Reinigungs- / Desinfektionsmaterialien durch den Hersteller	Keine negativen Oberflächenveränderungen mit Auswirkungen auf die geforderten Gebrauchseigenschaften bei den vom Hersteller freigegebenen Verfahren / Materialien
	Glatte und porenfreie Oberfläche	Inaugenscheinnahme	
	Schichtdicke	Nassschichtdickenmesser, Materialverbrauch	Entsprechend Auskleidungsprinzip DVGW W 300-3

# Anforderungen an zementgebundene Beschichtungen

## Hydrolysebeständigkeit und Dauerhaftigkeit

Bauart / Bauwerks- anforderung	Merkmal	Bewertung / Prüfung der Eignung und Verwendbarkeit	
		Prüfung	Bewertungskriterium
Dauerhaftigkeit (Expositions- klasse $X_{TWB}$ )	Biegezugfestigkeit Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 196-1	$\geq 6,5\text{ MPa}$
	Druckfestigkeit Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 12190	$\geq 45\text{ MPa}$
	Elastizitätsmodul Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 13412	$\geq 20.000\text{ MPa}$
	Gesamtporosität Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1) 2)}$	DIN EN 66133	$\leq 12\text{ Vol.-%}$
	Haftverbund (Haftzugfestigkeit) Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 1542	$\geq 1,5\text{ MPa}$ im Mittel der kleinste Wert ist anzugeben und muss $> 1,0\text{ MPa}$ sein.

1) Die Anforderungen sind spätestens nach 90 Tagen zu erbringen.

2) Die Lagerung erfolgt bis zur Prüfung im Wasser.

# Anforderungen an zementgebundene Beschichtungen

## Technische Leistungsmerkmale

Bauart / Bauwerks- anforderung	Merkmal	Bewertung / Prüfung der Eignung und Verwendbarkeit		
		Prüfung	Bewertungskriterium	Hinweise für die Praxis
Dauerhaftigkeit (Expositions- klasse $X_{TWB}$ )	Biegezugfestigkeit Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 196-1	$\geq 6,5\text{ MPa}$	<b>Grundsätzliche Anforderungen an die Hydrolysebeständigkeit und Dauerhaftigkeit.</b> Der Anwender kann diese Merkmale in seiner Leistungsposition aufführen und diese entweder durch eine Herstellererklärung oder Vorlage eine gültigen Konformitätserklärung eine akkreditierten Stelle bestätigen lassen. Für die Oberflächenzugfestigkeiten des Untergrundes gelten die gleichen Bewertungskriterien. Werden diese nicht erfüllt, ist eine Sonderlösung erforderlich.
	Druckfestigkeit Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 12190	$\geq 45\text{ MPa}$	
	Elastizitätsmodul Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 13412	$\geq 20.000\text{ MPa}$	
	Gesamtporosität Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1) 2)}$	DIN EN 66133	$\leq 12\text{ Vol.-%}$	
	Haftverbund (Haftzugfestigkeit) Lagerung $10\text{ °C} \pm 2\text{ K}^{1)}$	DIN EN 1542	$\geq 1,5\text{ MPa}$ im Mittel, der kleinste Wert ist anzugeben und muss $> 1,0\text{ MPa}$ sein.	

1) Die Anforderungen sind spätestens nach 90 Tagen zu erbringen.

2) Die Lagerung erfolgt bis zur Prüfung im Wasser.

# Zementgebundene Beschichtungen nach DVGW W 300-5

## Typen (Klassen) in Deutschland

- **Typ 1**: ohne Betonzusatzmittel und ohne kunststoffhaltige Zusätze
- **Typ 2**: mit Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2 bis max. 5 %/Z  
(Zementäquivalent) und ohne kunststoffhaltige Zusätze
- **Typ 3**: ggf. mit Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2 und mit kunststoffhaltigen  
Zusätzen bis insgesamt max. 10 %/Z (Zementäquivalent)
- **Typ 4**: ggf. mit Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2 und mit kunststoffhaltigen  
Zusätzen mit insgesamt bis max. 25 %/Z (Zementäquivalent)

# Zementgebundene Beschichtungen nach QS-W809

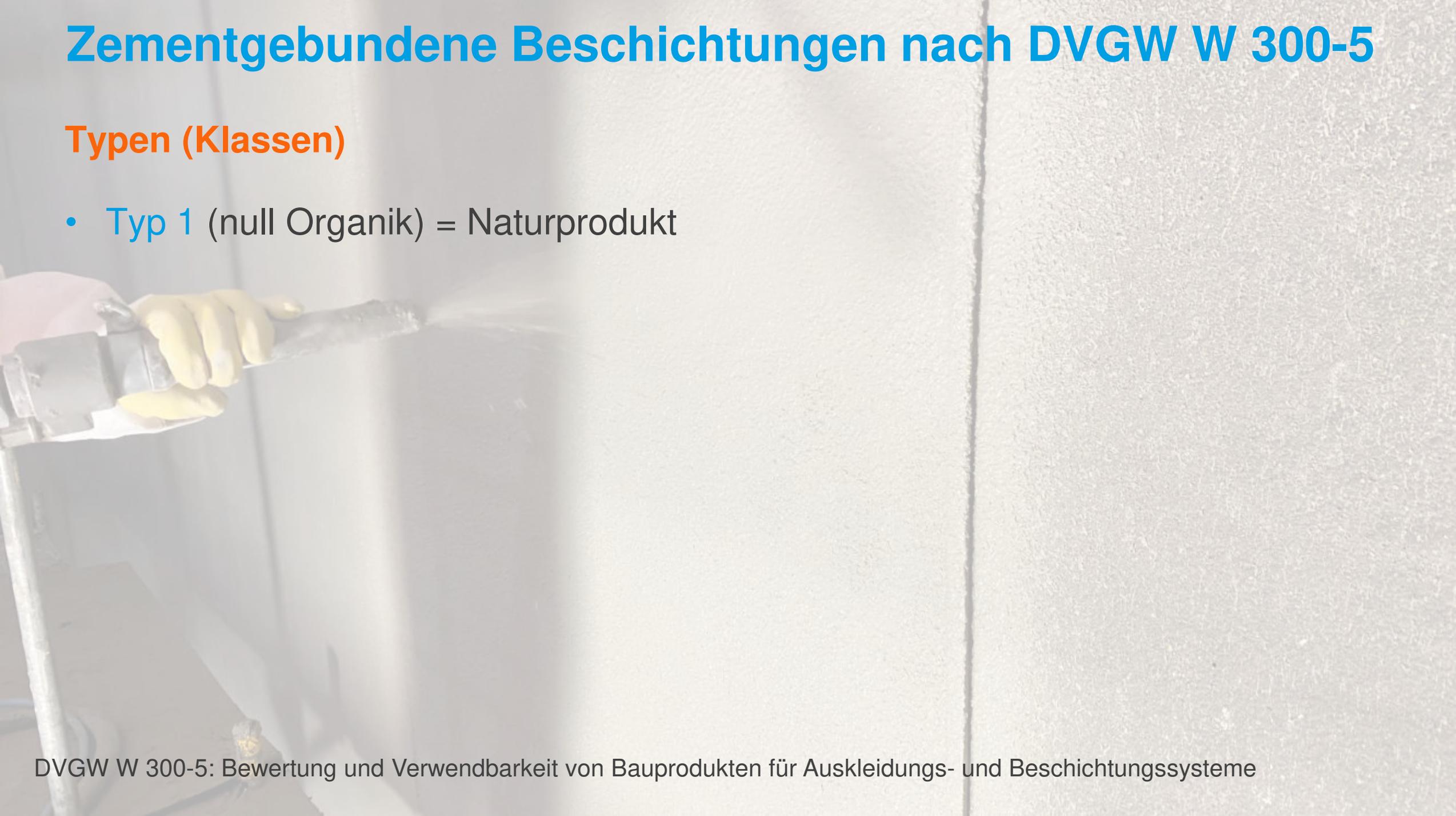
## Typen (Klassen) in Österreich

- **Typ 1**: ohne Betonzusatzmittel und ohne kunststoffhaltige Zusätze
- **Typ 2**: mit Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2 bis max. 5 %/Z  
(Zementäquivalent) und ohne kunststoffhaltige Zusätze
- ~~• **Typ 3**: ggf. mit Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2 und mit kunststoffhaltigen  
Zusätzen bis insgesamt max. 10 %/Z (Zementäquivalent)~~
- ~~• **Typ 4**: ggf. mit Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2 und mit kunststoffhaltigen  
Zusätzen mit insgesamt bis max. 25 %/Z (Zementäquivalent)~~

# Zementgebundene Beschichtungen nach DVGW W 300-5

## Typen (Klassen)

- Typ 1 (null Organik) = Naturprodukt



# Entwicklung mineralischer Beschichtungen

# Mineralische Beschichtungen

## Handapplikation im Wand- und Deckenbereich

- Nur in sehr kleinen Behältern sinnvoll !
- Leistungsmerkmale in der Regel niedriger als im Spritzverfahren
  - Niedrigerer Festigkeit und Porosität
- Haftbrücke erforderlich

# Mineralische Beschichtungen

## Trockenspritzbare Betone/Mörtel für den Wand- und Deckenbereich

- Vorteile ✓
  - Keine Haftbrücke erforderlich
  - Kein Anmischen erforderlich (pneumatische Förderung des Trockengemischs)
    - in der Regel kein Bedarf an organischen Zusatzmitteln
    - niedriger effektiver Wasser/Zement-Wert
      - hohe Dichte und Festigkeit
      - niedrige Porosität und Wassereindringtiefe
  - Hohe Förderlängen
    - einfachere Logistik
  - Höhere Schichtdicken möglich

# Mineralische Beschichtungen

## Trockenspritzbare Betone/Mörtel für den Wand- und Deckenbereich

- Nachteile !
  - Pneumatische Förderung des Trockengemischs
    - Hohe Staubentwicklung
    - Höherer Rückprall (zusätzliche Entsorgung)
  - Breiteres Gerüst notwendig
  - Niedrigerer effektiver Wasser/Zement-Wert und höhere Dichte
    - Möglicherweise Schwierigere Oberflächenbearbeitung

# Mineralische Beschichtungen

## Nassspritzbare Betone/Mörtel für den Wand- und Deckenbereich

- Vorteile ✓
  - Keine Haftbrücke erforderlich
  - Normales Gerüst kann verwendet werden.
  - Wenig bis keine Staubentwicklung
  - Wenig bis kein Rückprall
  - Steuerbare Konsistenz
  - Gute Oberflächenbearbeitbarkeit
  - Geeignet und bevorzugt in dem meisten instand zu setzenden Behältern

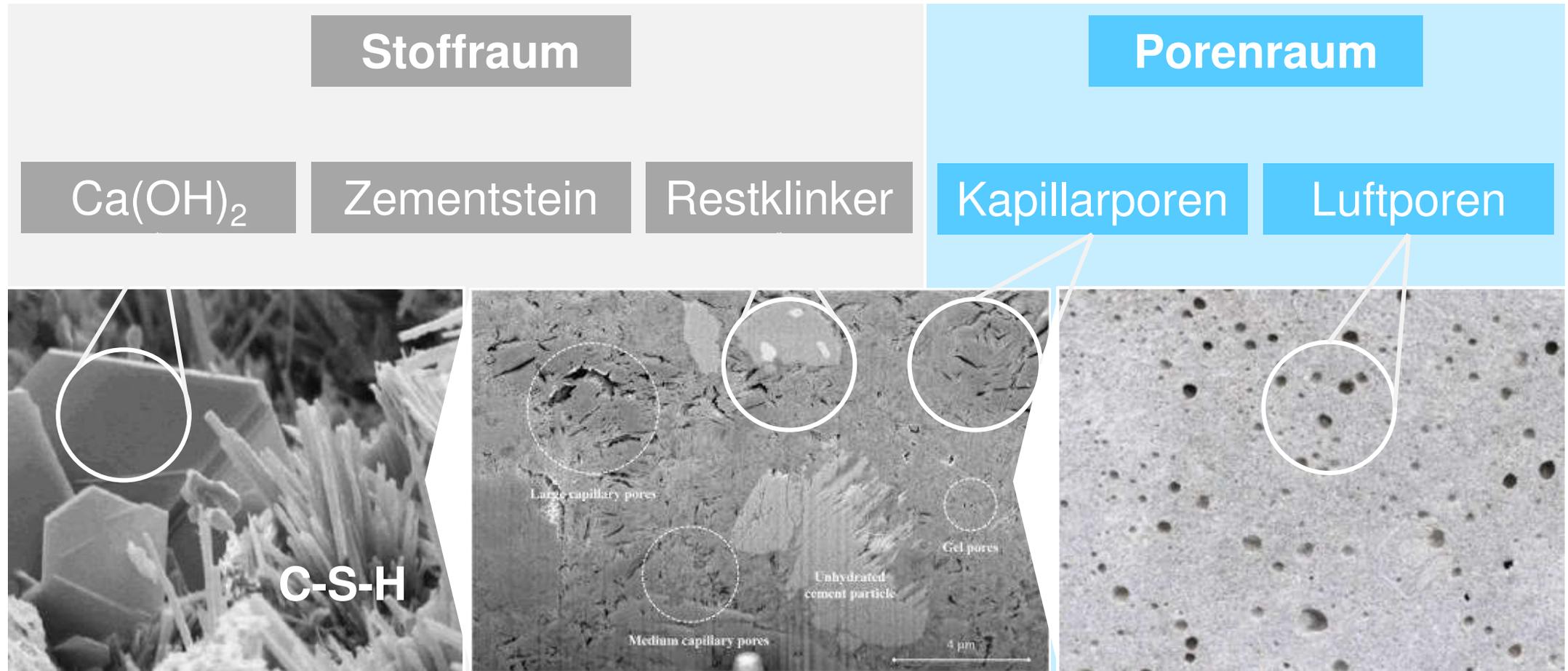
# Mineralische Beschichtungen

## Nassspritzbare Betone/Mörtel für den Wand- und Deckenbereich

- Nachteile !
  - Dichtstromförderung des mit Wasser angemischten Produkts
    - Relativ hoher Wasser/Zement-Wert oder organische Zusatzmittel erforderlich
    - Bei Typ 1 Produkten sehr enger Spielraum
  - Auf 40 m (horizontal) begrenzte Förderlänge
  - Bei großen Objekten Lagerung der Säcke im Behälter
  - Anmischen
    - Reinigung des Mixers und der Spritzmaschine
    - Begrenzte Pausenmöglichkeiten (sonst Stopfergefahr)

# Mineralische Beschichtungen

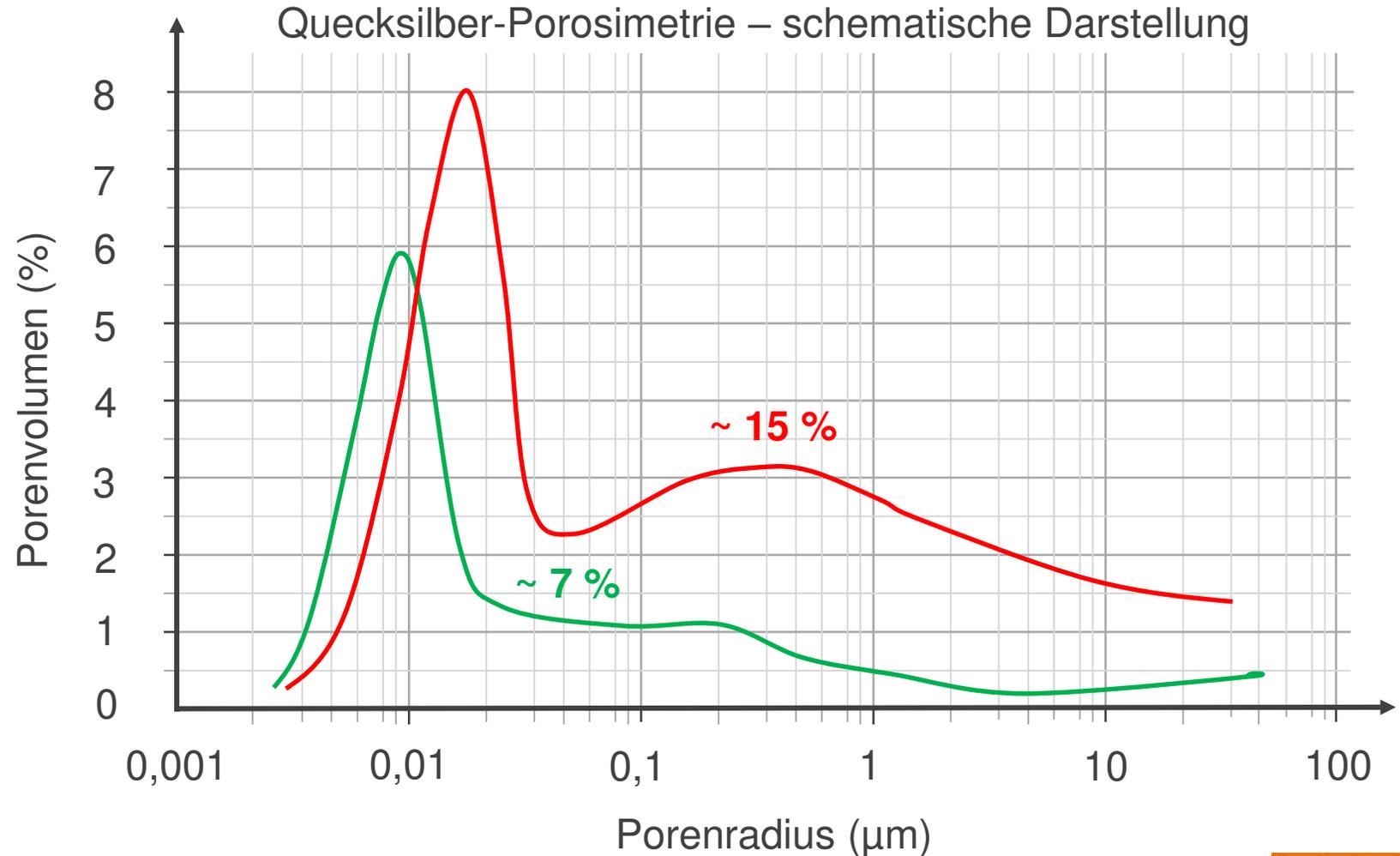
## Porosität



# Mineralische Beschichtungen

## Porosität

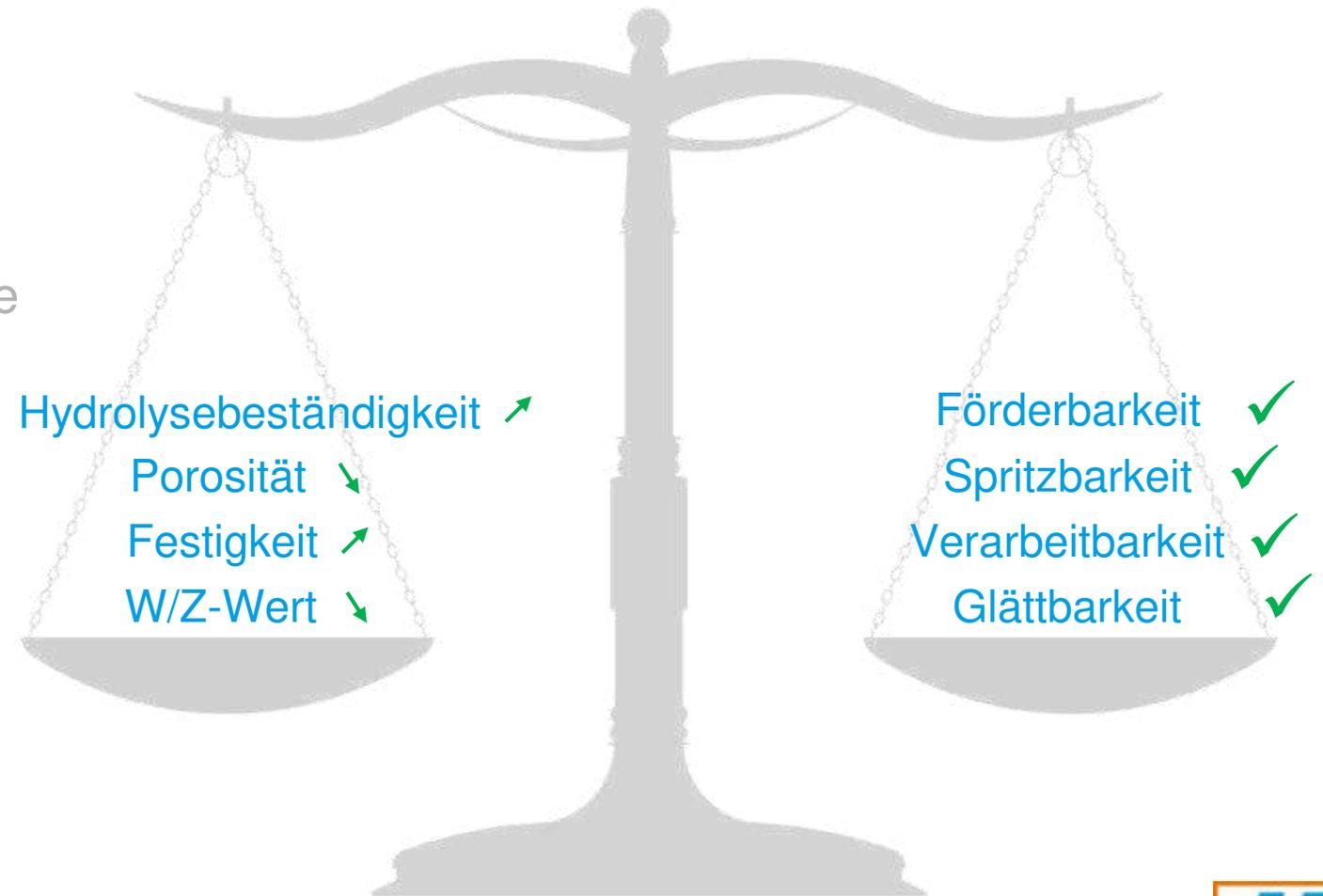
- Normalbeton
  - 18 - 22 %
- Hochfester Beton
  - 8 - 12 %
- Ultrahochfester Beton
  - 4 - 6 %



# Entwicklung einer mineralischer Typ 1 Beschichtung

## Betontechnologische Optimierungsmöglichkeiten

- Zusatzmittel
  - Nicht bei Typ 1!
- Sieblinie
  - Optimierung der Packungsdichte
  - Mit Begrenzung des Größtkorns
- Zusatzstoffe
  - Keine Organik
  - Einfluss auf Wasseranspruch
- Zementart (CEM I, CEM II, CEM III)
  - Steuerung der Porosität

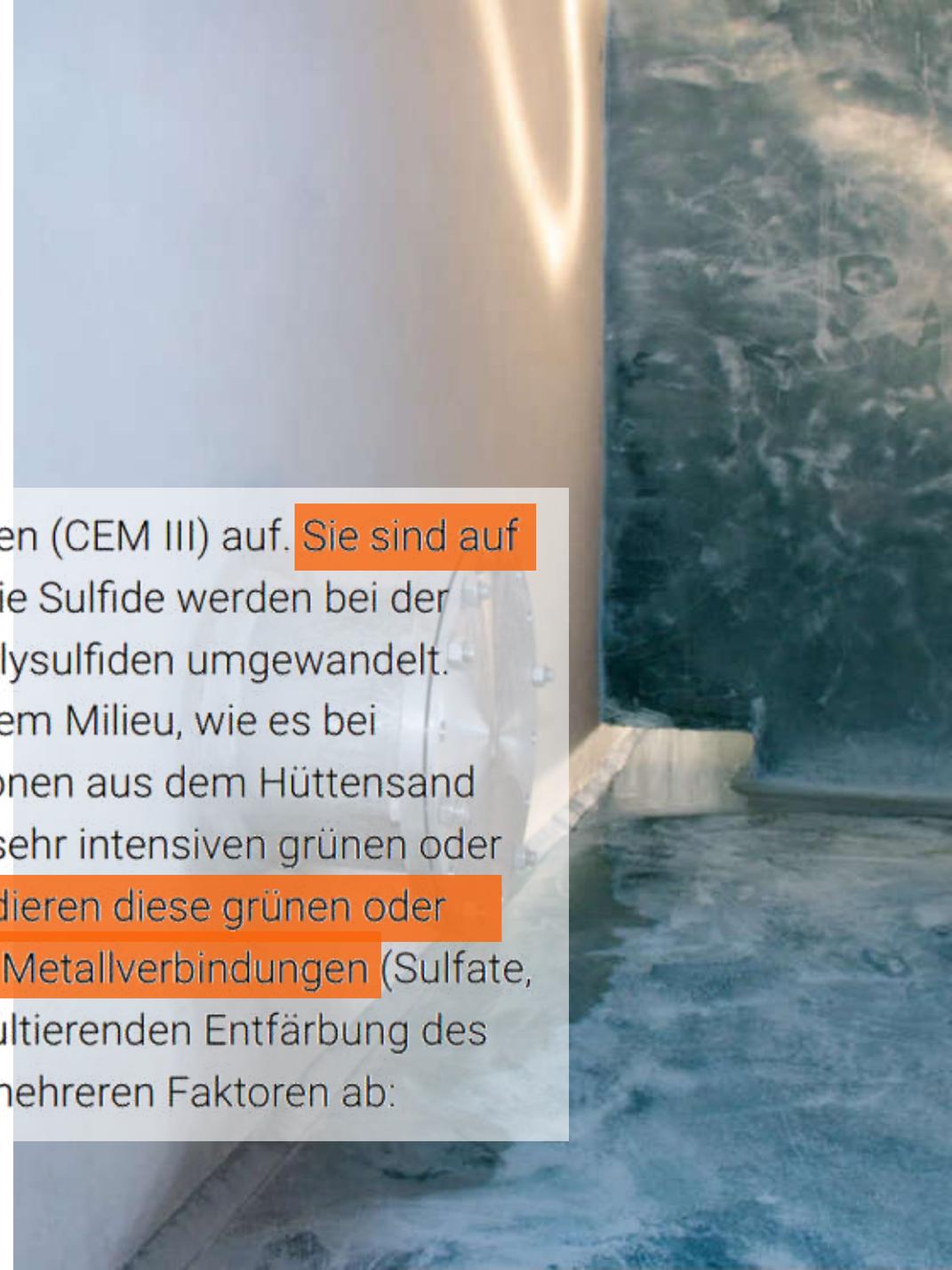


# Mineralische Beschichtungen

## Einfluss der Zementart (CEM III)

- Blauverfärbung

Blauverfärbungen treten ausschliesslich bei Hochofenzementen (CEM III) auf. Sie sind auf geringe Gehalte an Sulfiden im Hüttensand zurückzuführen. Die Sulfide werden bei der Reaktion mit Wasser zu Calciumhydrosulfiden und Calciumpolysulfiden umgewandelt. Diese Polysulfide können unter Luftabschluss und in alkalischem Milieu, wie es bei geschalteten Betonoberflächen der Fall ist, mit gelösten Metallionen aus dem Hüttensand und Zement (z. B. Eisen, Mangan) zu Metallsulfiden mit einer sehr intensiven grünen oder blauen Färbung reagieren. An abtrocknenden Oberflächen oxidieren diese grünen oder blauen Metallsulfide mit dem Sauerstoff der Luft zu farblosen Metallverbindungen (Sulfate, Sulfite). Die Geschwindigkeit dieser Oxidation, und daraus resultierenden Entfärbung des mit einem Hochofenzement hergestellten Betons, hängt von mehreren Faktoren ab:



# Anforderungen an mineralische Beschichtungen

## Wichtigkeit der Ausführung

- Qualifikation des verarbeitenden Unternehmens
- Fachgerechte Verarbeitung der Produkte
- Oberflächenbearbeitung
  - Glatte Oberfläche im Wand- und Bodenbereich
  - Kein Abreiben mit Wasser
- Tropfenstruktur im Deckenbereich
  - um das Abtropfen vom Kondenswasser zu ermöglichen



**Beschichtungssystem**

**MC-RIM PW**

# Beschichtungssystem MC-RIM PW

## Komplettlösung

**Reprofilieren partieller Schadstellen**  
Nafufill KMH, Nafufill BC,  
MC-RIM PW 201 (Handverarbeitung)

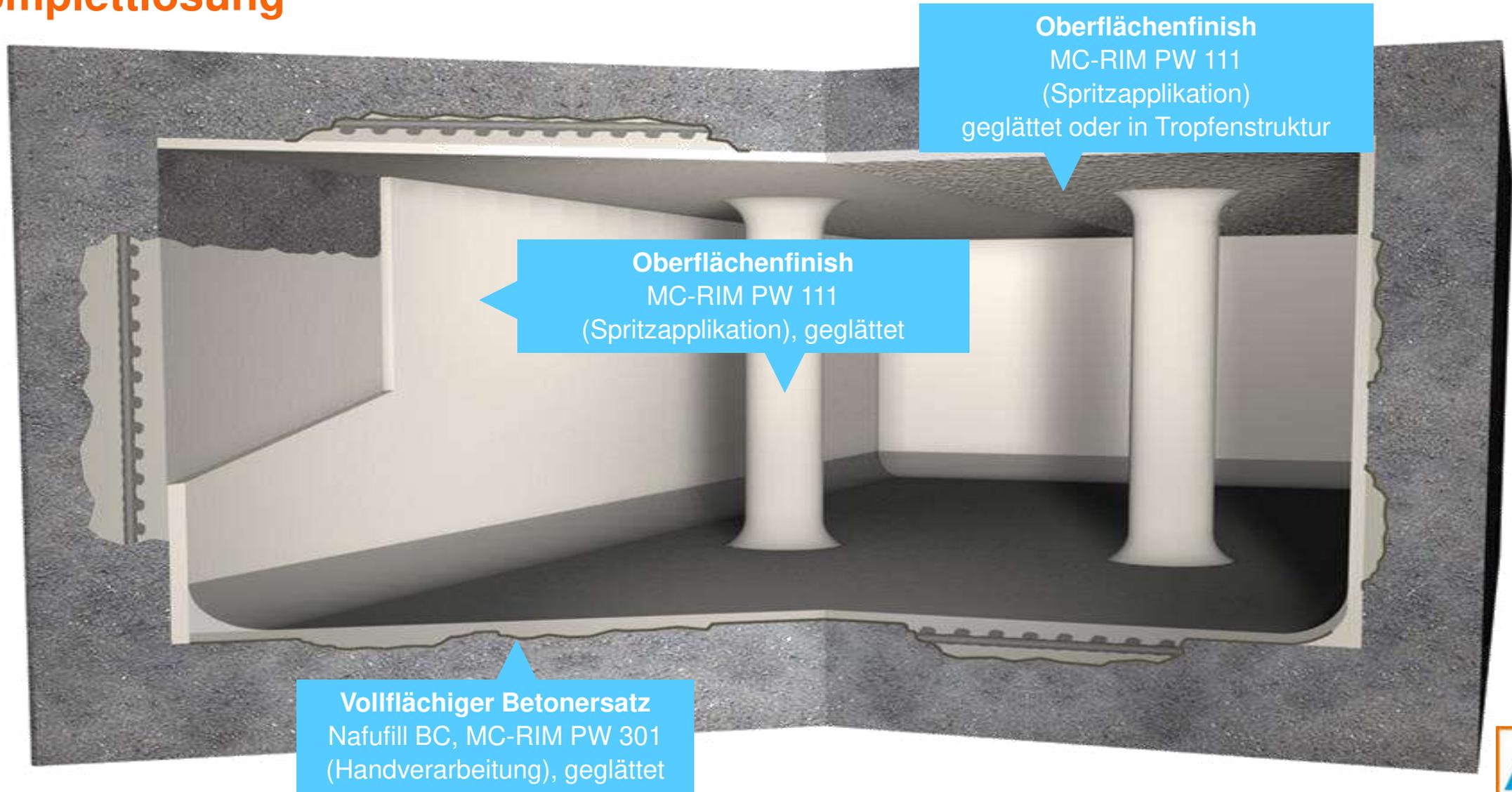
**Reprofilieren oberflächennaher  
Betonschäden**  
Nafufill BC, MC-RIM PW 201  
(Handverarbeitung)

**Schließen großer Schadstellen**  
Nafufill KMH, MC-RIM PW 201  
(Spritzverarbeitung)

**Schließen partieller Schadstellen**  
Nafufill KMH, Nafufill BC,  
MC-RIM PW 201 (Handverarbeitung)

# Beschichtungssystem MC-RIM PW

## Komplettlösung



# Beschichtungssystem MC-RIM PW

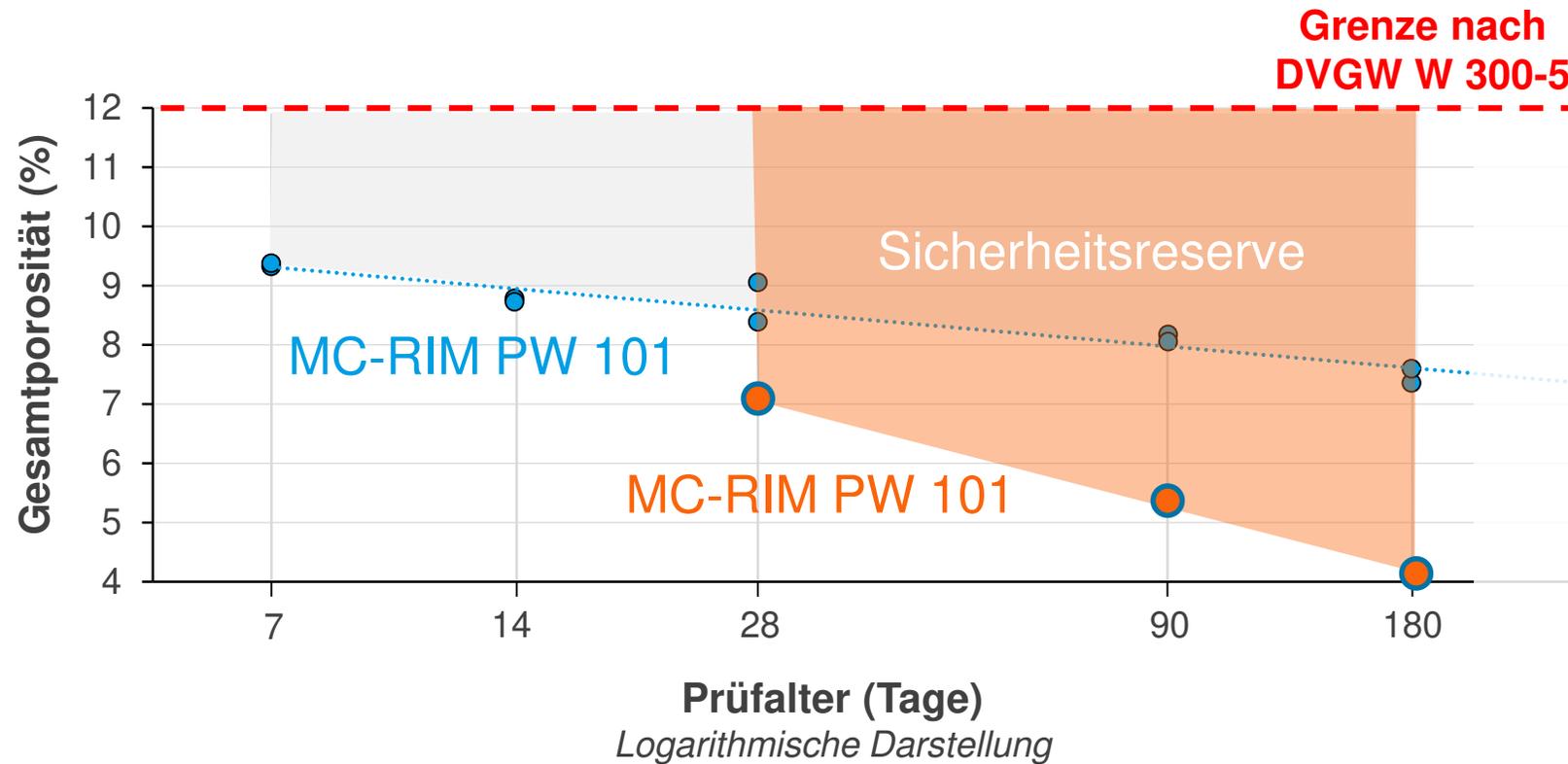
## Produkteinstufung

Produkt	Typ nach DVGW W 300-5	Nachweis DVGW W 347	Nachweis DVGW W 270	Anwendung	Verarbeitung
MC-RIM PW 111	Typ 1	✓	nicht erforderlich	Wand- und Deckenbereich	von Hand und im Nassspritzverfahren
MC-RIM PW 101	Typ 2	✓	✓	Wand- und Deckenbereich	von Hand und im Nassspritzverfahren
MC-RIM PW 201	Typ 2	✓	✓	Betonersatz + Wand- und Deckenbereich	von Hand und im Nassspritzverfahren
MC-RIM PW 301	Typ 1	✓	nicht erforderlich	Bodenbereich	von Hand

# Beschichtungssystem MC-RIM PW

## Technische Leistungsmerkmale Nassspritzapplikation

- Entwicklung Gesamtporosität

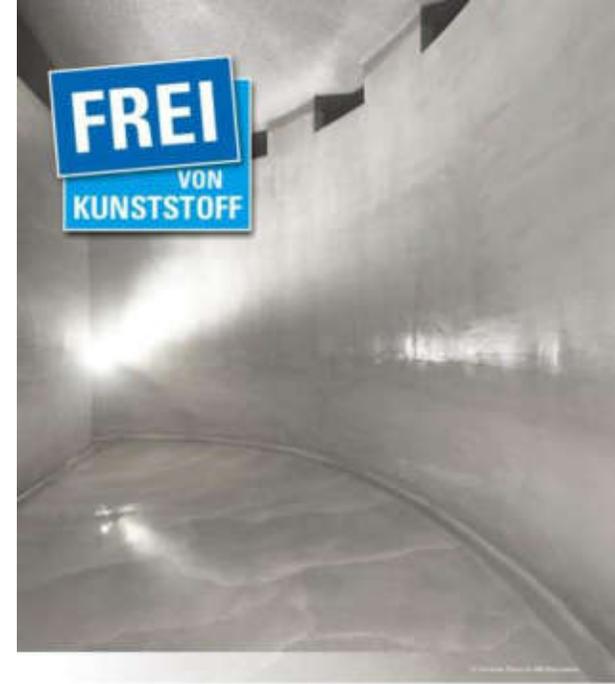


Siehe Thematik Nachbehandlung

# Beschichtungssystem MC-RIM PW

## Unser Anspruch, Ihre Sicherheit

- Alle ÖVGW-Zulassungen
  - Alles Prüfzeugnisse nach W 300-5, 347 und ggf. 270 vorhanden
  - Erfüllt mit Reserve die vorgegebenen Leistungsgrenzen
  - Eigenüberwachung & Fremdüberwachung System 1+
- Typ 1 Beschichtungen
  - MC-RIM PW 111 und 301
- Ausgezeichnete Verarbeitbarkeit
  - z. B. MC-RIM PW 111 – sowohl Nass- als auch Trockenspritzapplikation
- Langjährige Erfahrungen und zahlreiche Referenzen
  - In Österreich, Deutschland und der Schweiz



## MC-RIM PW 111

Rein mineralische  
Hochleistungsbeschichtung

- Typ 1: ohne Zusatzmittel und kunststoffhaltige Zusätze
- Extrem geringe Porosität
- Exzellente Verarbeitung



EXPERTISE  
POTABLE WATER

[mc-chemie.de](http://mc-chemie.de)



BE SURE. BUILD SURE.

# Beschichtungssystem MC-RIM PW

Langjährige Erfahrungen und Referenzen





**BETON**

**RETTTER**

powered by [mc-bauchemie.de](http://mc-bauchemie.de)