



# Zementmörtelauskleidungen von Guss- und Stahlrohrleitungen

Die Überarbeitung von DIN 2880 und DVGW W 346 (A)

5. Februar 2026

Dr. Hans-Jürgen Kocks und Dr. Norbert Klein



**MANNESMANN**  
**LINE PIPE**

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

## Zementmörtelauskleidungen von Guss- und Stahlrohrleitungen – Die Überarbeitung von DVGW W 346 (A) und DIN 2880

- Einleitung
- Rückblick auf nationales Regelwerk
- Überarbeitung von 2880
- Überarbeitung von DVGW Arbeitsblatt W 346
- Zusammenfassung und Fazit



# Einleitung

Zementmörtelauskleidungen sind heute Standard für Wasserrohre aus Guss- und Stahl.

Vermeiden von Korrosionsschäden:

- Trübungen des Wassers
  - Beeinträchtigung der Trinkwasserbeschaffenheit vorwiegend durch Flächenkorrosion
- Inkrustationen in der Rohrleitung
  - Beeinträchtigung der Hydraulik bedingt durch Querschnittsverengung
- Perforationen oder Leckagen
  - Beeinträchtigung der Dichtheit vorwiegend durch Lochkorrosion



# Einleitung

Zementmörtelauskleidungen gab es in den USA seit etwa 1900, in Europa erst seit den 50er Jahren.

Applikation nach drei Verfahren

- Verfahren I
  - Ausschleudern des Frischmörtels
- Verfahren II
  - Anschleudern des Frischmörtels
- Verfahren III
  - Manuelles Einbringen des Frischmörtels

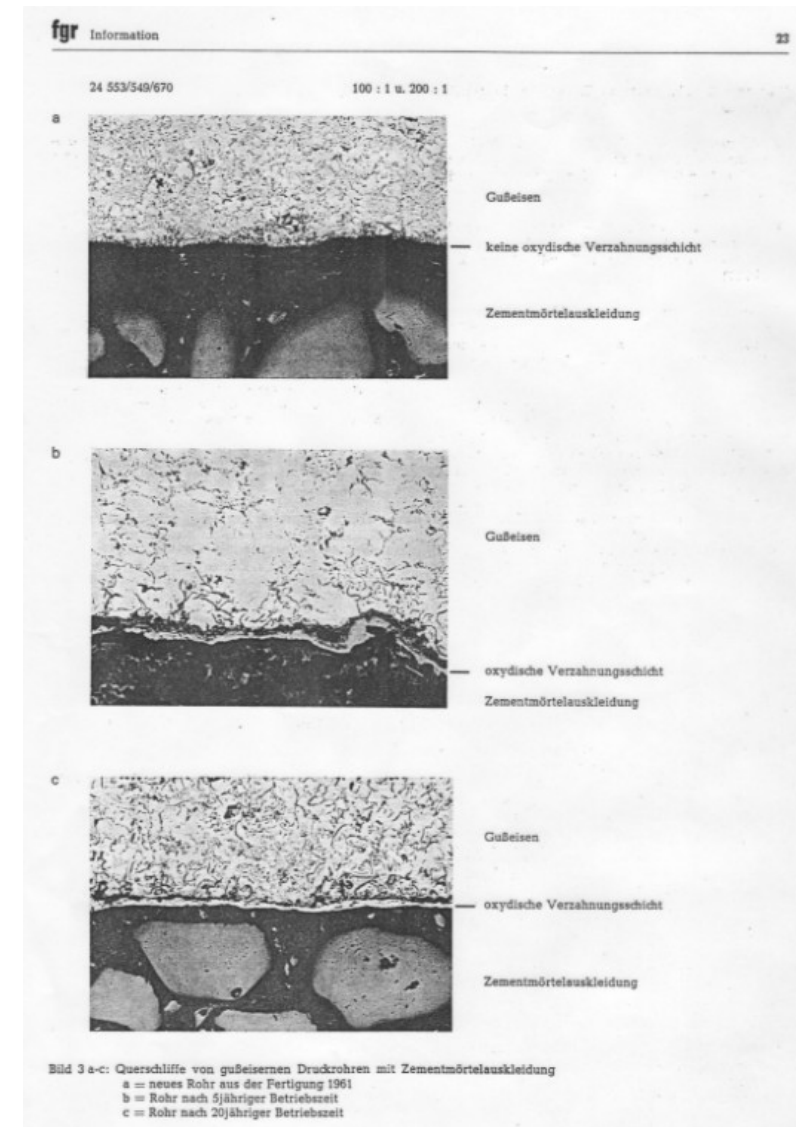


# Einleitung

Korrosionsschutz durch Zementmörtelauskleidungen in Druckrohrleitungen

Eigenschaften der Zementmörtelauskleidung

- Alkalische Schicht mit Poren
  - Schichtdicke > 2 mm
  - Porenvolumen etwa 10 %
  - Alkalität des Porenwassers vorwiegend durch gelöstes Calciumhydroxid
- Poren sind mit Wasser gefüllt
  - Sauerstofftransport durch Zementmörtelschicht wird weitgehend vermieden
  - Korrosion an Eisenoberfläche unter Zementauskleidung sehr langsam
- Korrosionsprodukte lagern sich in Poren ab und dichten diese ab
  - Verringern weitere Korrosion an Eisenoberfläche
  - Erhöhen die Haftfestigkeit von Zementmörtel auf Eisenoberfläche → Verzahnung



## Rückblick auf nationales Regelwerk

Erste Regeln in Deutschland (BRD)

- DVGW-Arbeitsblätter
  - W 342: Werkseitig hergestellte Zementmörtelauskleidung für Guß- und Stahlrohre; Anforderungen Prüfungen, Einsatzbereiche (1978)
  - W 343: Sanierung von erdverlegten Guss- und Stahlrohrleitungen durch Zementmörtelauskleidung – Einsatzbereiche, Anforderungen, Gütesicherung und Prüfungen (1981)
  - W 344: Zementmörtelauskleidungen für Guß- und Stahlrohre nach dem Verfahren des Anschleuderns an ein nicht rotierendes Rohr; Einsatzbereiche, Anforderungen Prüfungen (1986)



## Rückblick auf nationales Regelwerk

Februar **1990**: DIN 2614 erschienen

technische Lieferbedingung für Guss- und Stahlrohre

Integration der DVGW-Arbeitsblätter W 342 und W 344

DK 621.643.2 : 628.17.3 : 691.535 : 620.197.6

DEUTSCHE NORM

ORIGINAL

Februar 1990

	<b>Zementmörtelauskleidungen für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke</b> Verfahren    Anforderungen    Prüfungen	<b><u>DIN</u> 2614</b>
--	---	----------------------------

Wesentliche Hinweise für den Anwender als Bestandteil dieser Norm.

## Rückblick auf nationales Regelwerk

Seit **1994**: Erarbeitung und Veröffentlichungen europäischer Produktnormen

- für Gussleitungen in DIN EN 545 (1995) und DIN EN 598 (**1994**) - einschließlich Zementmörtelauskleidungen
- für Stahlleitungen in DIN EN 10298 (**2005**) – Zementmörtelauskleidung – Veröffentlichung erst 2005

Produktnorm DIN EN 10298:

Stahlrohre und Formstücke für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen - Zementmörtelauskleidung

Anwendungsbezogene Teile aus DIN 2614 im informativen Anhang übernommen

Anwendungsbezogene Teile wurden national in der DIN 2880 geregelt.

Weitere Regelwerke des DVGW:

W 346 Guß- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung – Handhabung (**1995**)

W 347 Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung (**1999**)



## Rückblick auf nationales Regelwerk

**1999 bis 2000:**

Anwendungsnorm DIN 2880

DEUTSCHE NORM		Januar 1999
	Anwendung von Zementmörtel-Auskleidung für Gußrohre, Stahlrohre und Formstücke	<u>DIN</u> 2880

Teilweiser Ersatz für DIN 2614

Anwendungsspezifischer Teil aus der ehemaligen Norm DIN 2614

DIN 2614 bleibt neben DIN 2880 bestehen bis DIN EN 10298 erschienen ist.

DIN 2880 aus 1999 berücksichtigt noch nicht DIN EN 10298

Erst 2006 konnte DIN 2614 zurückgezogen werden

## Rückblick auf nationales Regelwerk

**Ab 2000:**

Produktnorm DIN EN 10298:



DEUTSCHE NORM		Dezember 2005
	<b>DIN EN 10298</b>	<b>DIN</b>
ICS 23.040.10; 23.040.20; 23.040.40; 25.220.99		Mit DIN 2880:1999-01 und DIN EN 545:2002-09 Ersatz für DIN 2614:1990-02
<b>Stahlrohre und Formstücke für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen – Zementmörtel-Auskleidung;</b>		

Erscheinen Regeln für Sanierung mit Zementmörtel

- überarbeitetes DVGW-Arbeitsblatt W 343 (**2005**)
- neues DWA-Merkblatt 143-17 (**2006**, revidiert 2018)
- DVGW-Arbeitsblatt W 346 wurde im Laufe der Zeit um 2 informative Anhänge zum Einfahren und zur Vorbehandlung erweitert.

## Rückblick auf nationales Regelwerk

### **2022:**

- Überarbeitung von 2880
  - Anpassung an das aktuelle Regelwerk
    - Berücksichtigung von DIN EN 10298 und DVGW W 343 (A) sowie DVGW W 346 (A)
  - Tabellen überarbeitet und neu eingeordnet

Neue Norm DIN 2880 ist im Februar 2026 erschienen.

- Überarbeitung DVGW-Arbeitsblatt W 346
  - Anpassung an das aktuelle Regelwerk
  - Integrieren der informativen Anhänge

Das zweiteilige Arbeitsblatt ist im Dezember 2023 erschienen

# Die Überarbeitung von DIN 2880

Im Wesentlichen

- Anpassen an aktuelles Regelwerk
  - Berücksichtigen DIN EN 10298
  - Berücksichtigen DVGW-Arbeitsblatt W 346-1 und W 346-2 sowie W 343
- Tabellen überarbeitet und neu eingeordnet
- Unterscheidung von Bindemittel, Zementart und Zementmörtel
- Eignung von Zementmörteln für Auskleidungen mit Beispielen
  - Verwenden von Zementmörteln ohne Zusatzstoffe für Trinkwasserrohre
  - Verwenden von speziellen Zementmörteln für Rohwasserrohre

## Die Überarbeitung von DIN 2880

**Tabelle 1: Bindemittel, Zementart, Zusatzstoffe und Verfahren**

Bindemittel	Silikatisch DIN EN 197-1				Aluminatisch DIN EN 14647
Zementart	Normalzement		Sulfatbeständiger Zement		Tonerdezement
Bezeichnung	CEM I <sup>a</sup>	CEM III/A <sup>b</sup>	CEM I – SR 3 <sup>c</sup>	CEM III/B – SR <sup>d</sup>	CEM CAC
Zusatzstoffe	keine		Betonverflüssiger <sup>e</sup>		Kunststoffdispersion <sup>e</sup>
Bezeichnung	ohne		L		R
Verfahren	Rotationsschleuder- Verfahren		Anschleuder- Verfahren		Manuelles Auskleiden
Bezeichnung	I		II		III
<sup>a</sup> Portlandzement <sup>b</sup> Hochofenzement <sup>c</sup> Portlandzement: Tricalciumaluminat ≤ 3 % <sup>d</sup> Hochofenzement: Hüttensandanteil 66 % bis 80 % <sup>e</sup> Nach 4.5, nachgewiesen durch Prüfung nach Anhang B und Anhang C					

## Die Überarbeitung von DIN 2880

**Tabelle 2: Kennzeichnung für Zementmörtel (CM)**

Bezeichnung	Beschreibung
CM N	Zementmörtel mit Normalzement
CM S	Zementmörtel mit sulfatbeständigem Zement
CM A	Zementmörtel mit Tonerdezement
CM L <sup>a</sup>	Gruppe der Zementmörtel mit Betonverflüssiger
CM R <sup>a</sup>	Gruppe der Zementmörtel mit Kunststoffdispersion
<sup>a</sup> In Verbindung mit Zement N, S oder A	

Beispiele für Kennzeichnung einer Zementmörtel-Auskleidung:

- CM III-S-R für Zementmörtel mit sulfatbeständigem Zement und Kunststoffdispersion, manuell aufgebracht
- CM II-A für Tonerdezementmörtel ohne Zusatzstoffe, aufgebracht nach dem Anschleuderverfahren
- CM I-N für Normalzementmörtel ohne Zusatzstoffe, aufgebracht nach dem Rotationsschleuderverfahren

## Die Überarbeitung von DIN 2880

**Tabelle 3: Kennzeichnung der Mörtelvarianten in DIN EN 10298 und DVGW W 343 und Anwendungsbeispiele**

Kennzeichnung		Zementmörtelart	Auskleide- Verfahren	Beispiel für Anwendung
DIN 2880	DIN EN 10298 <sup>a</sup>			
CM I-N	CEM I N I oder CEM III A N I	Normalzementmörtel ohne Zusatzstoffe	I	Rohre für Trinkwasser
CM I-A	CEM CAC N I	Tonerdezementmörtel ohne Zusatzstoffe	I	Rohre für Rohwasser
CM II-N	— <sup>b</sup>	Normalzementmörtel ohne Zusatzstoffe	II	Sanierung von Trinkwasserleitung
CM II-N-R	CEM I R II oder CEM III A R II	Normalzementmörtel mit Kunststoffdispersion	II	Formstücke für Trink- und Rohwasser
CM III-S-R	CEM I HS R III oder CEM III B N III	sulfatbeständiger Zement mit Kunststoffdispersion	III	Reparatur
<sup>a</sup> Die Produktnorm DIN EN 10298 unterscheidet bei Normalzementen zwischen Portlandzement CEM I und Hochofenzement CEM III <sup>b</sup> DVGW W 343 (A)				



# Die Überarbeitung von DIN 2880

Notwendigkeit, keine doppelte Normung!

Anwendungsnorm DIN 2880 im Gegensatz zu informativem Anhang in DIN EN 10298

Beispiel

DIN 2880 berücksichtigt deutsche Trinkwasserverordnung bezüglich Beständigkeit

Trinkwasserverordnung:

Grenzwert 5 mg  $\text{CaCO}_3$  nach Wasserversorgungsanlagen und 10 mg  $\text{CaCO}_3$  im Verteilungsnetz.

DIN 2880

Einsatz in Trinkwasserleitungen

Die Zementmörtelarten CMN, CMS, und CMN-L nach Tabelle 1 und Tabelle 2 sind in Wässern mit kalklösenden Säuren bis zu einer Konzentration von etwa  $0,15 \text{ mol m}^{-3}$  (das entspricht einer überschüssigen Kohlensäure nach Gleichung (1) von  $7 \text{ mg l}^{-1}$  oder einer Calcitlösekapazität von  $12 \text{ mg/L CaCO}_3$ ) ausreichend beständig.

# Die Überarbeitung von DVGW-Arbeitsblatt W 346

Im Rahmen der Überarbeitung wurde entschieden, das Arbeitsblatt in zwei Teilen zu veröffentlichen:

Teil 1 - Handhabung von Rohren und Formstücken an der Baustelle

Teil 2 - Inbetriebnahme von Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidungen



# DVGW-Arbeitsblatt W 346-1

Handhabung von Rohren und Formstücken an der Baustelle

Inhalt und Beispiele für Lagerung:



## Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b>	<b>7</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b>	<b>7</b>
<b>3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen</b>	<b>8</b>
3.1 Rotationsschleuderverfahren	8
3.2 Anschleuderverfahren	8
3.3 manuelles Verfahren	8
<b>4 Grundsätzliches zu Auskleideverfahren und Schichtdicken</b>	<b>8</b>
<b>5 Be- und Entladen sowie Transport von Rohrleitungsteilen</b>	<b>9</b>
5.1 Allgemeines	9
5.2 Be- und Entladen	9
5.3 Transport zur Baustelle	10
5.4 Befördern auf der Baustelle	10
<b>6 Lagerung</b>	<b>10</b>
6.1 Stapeln und Ablegen	10
6.2 Stapelhöhen	11
6.3 Schutz vor Verunreinigungen	11
<b>7 Herstellung der Rohrleitungen</b>	<b>11</b>
7.1 Einbau	11
7.2 Einbringen in den Rohrgraben	11
7.3 Ergänzung und Ausbesserung der Zementmörtelauskleidung	12
7.4 Trennen und Anbohren von Rohren	12
7.5 Schweißverbindungen	13
<b>8 Druckprüfung</b>	<b>13</b>
<b>9 Zeitweilige Außerbetriebnahme</b>	<b>13</b>

# DVGW-Arbeitsblatt W 346-1

Handhabung von Rohren und Formstücken an der Baustelle

Schichtdicke und Stapelhöhe:

Tabelle 1 – Schichtdicken der Zementmörtelauskleidung

Nennweite der Rohre	Nennschichtdicke	Mindestschichtdicke	Mindestquerschnittswert	Höchstquerschnittswert
DN	mm	mm	mm	mm
≤ 250	4,5	3	4	9
250 < DN ≤ 600	6	4	5	10
600 < DN ≤ 900	8	6	8	13
900 < DN ≤ 1 200	10	8	10	15
1 200 < DN	14	12	14	19

Tabelle 2 – Maximale Stapelhöhe für Rohre mit Zementmörtelauskleidung

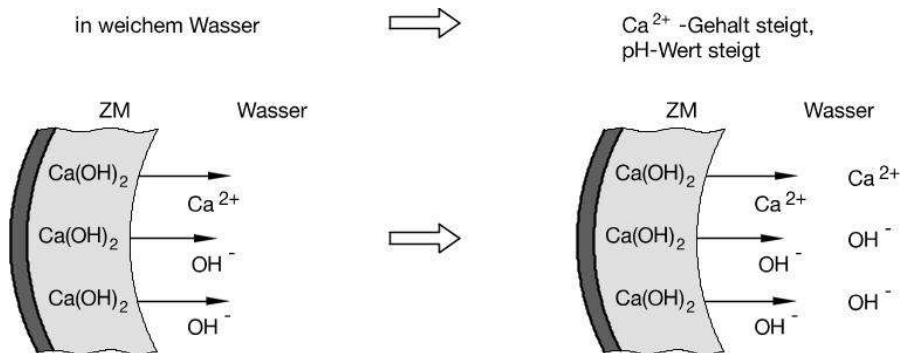
Nennweite (DN)	Anzahl der Lagen
bis 150	15
bis 300	10
bis 400	8
bis 600	5
bis 800	4
bis 1.000	3
über 1.000	2

# DVGW-Arbeitsblatt W 346-2

## Inbetriebnahme von Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidungen

### Inhalt

### Alkalisierung



**Bild 1 – Wechselwirkungen des Calciumhydroxids von jungem Zementmörtel mit weichem Wasser – Erhöhung des pH-Wertes**

### Inhalt

Vorwort .....	4
Einleitung .....	7
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen .....	9
3.1 Alkalität .....	9
3.2 Alkalisierung .....	9
3.3 Alkalinität .....	9
3.4 Calcitlöse- oder -abscheidkapazität $Q_c$ .....	9
3.5 Desinfektionsmittel .....	9
4 Alkalisierung .....	9
4.1 Wechselwirkung des Trinkwassers mit dem Zementmörtel .....	9
4.2 Wasserbeschaffenheit .....	11
4.3 Ausführung der Rohrleitung, Fließgeschwindigkeit und Stagnation .....	14
4.4 Maßnahmen .....	15
4.4.1 Allgemeines .....	15
4.4.2 Nach Inbetriebnahme .....	15
4.4.3 Vor Inbetriebnahme .....	15
4.4.4 Werkseitige Zementmörtelbehandlung von Rohren .....	16
5 Spülung und Desinfektion der Rohrleitung .....	16
5.1 Spülung.....	16
5.2 Desinfektion .....	17
5.2.1 Allgemeines .....	17
5.2.2 Wirksamkeit der Desinfektionsmittel .....	17
5.2.3 Art des Mörtels .....	18
5.2.4 Desinfektionsverfahren .....	18
5.2.5 Kontrolle der Desinfektionsmaßnahme .....	19
5.2.6 Lagerung, Handhabung und Beseitigung von Desinfektionsmitteln .....	19
Anhang A (normativ) – Druckgasbehandlung mit $\text{CO}_2$ .....	21
Anhang B (normativ) – Maßnahmen mit aufgehärtetem, Hydrogencarbonat-angereichertem oder $\text{CO}_2$ versetztem Wasser .....	23

## DVGW-Arbeitsblatt W 346-2

### Ursache für Alkalisierung

Zementkörner reagieren an Oberflächen mit Wasser und bilden Hydrate.

Dabei entstehen im Wesentlichen:

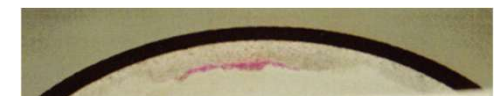
Silikate und Aluminate → Festigkeit

Calciumhydroxid → Alkalität des Porenwassers

Reaktion verlangsamt mit der Zeit → Unterschied junger und alter Zementmörtel

### Alkalische Reaktion des Porenwassers

- Nachweis durch Rotfärbung des Indikators Phenolphthalein
- Verringert Korrosion an Eisenoberfläche
- Alkalisiert ohne Deckschicht Wasser in der Rohrleitung
- Bedingt Einfahren oder Vorbehandlung

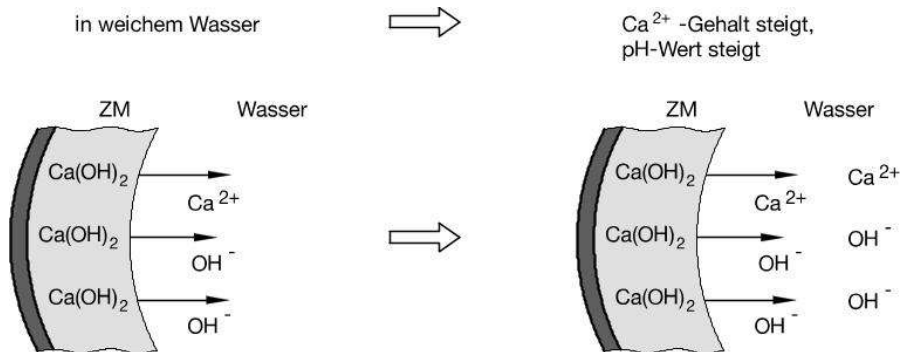




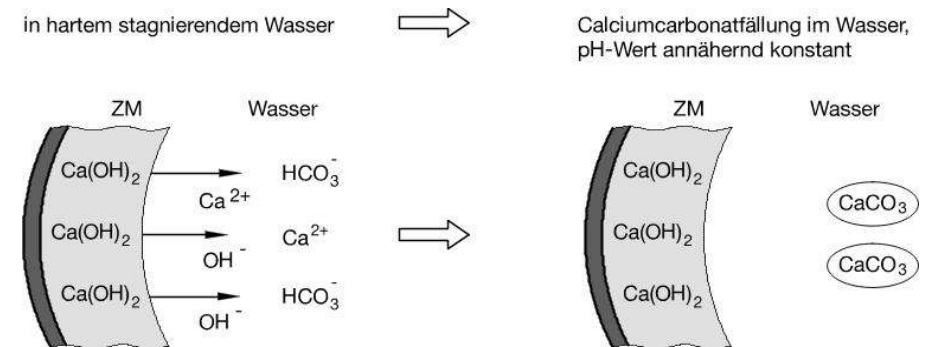
# DVGW-Arbeitsblatt W 346-2

## Inbetriebnahme von Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidungen

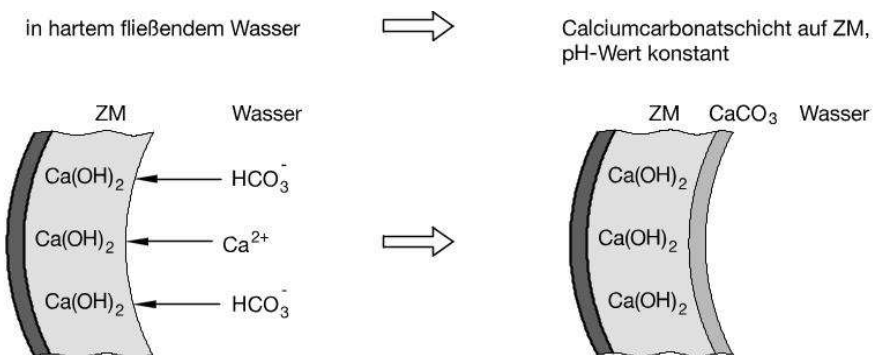
### Reaktion des Zementmörtels in weichem und hartem Wasser



**Bild 1 – Wechselwirkungen des Calciumhydroxids von jungem Zementmörtel mit weichem Wasser – Erhöhung des pH-Wertes**



**Bild 2 – Wechselwirkungen des Calciumhydroxids von jungem Zementmörtel mit hartem, stagnierendem Wasser – Bildung einer Calciumcarbonatsuspension**



**Bild 3 – Wechselwirkungen des Calciumhydroxids von jungem Zementmörtel mit hartem, fließendem Wasser – Bildung einer Calciumcarbonatschicht auf dem Zementmörtel**



# DVGW-Arbeitsblatt W 346-2

## Inbetriebnahme von Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidungen

### Weiche und harte Wässer

#### Einteilung nach Pufferkapazität und Risikomatrix

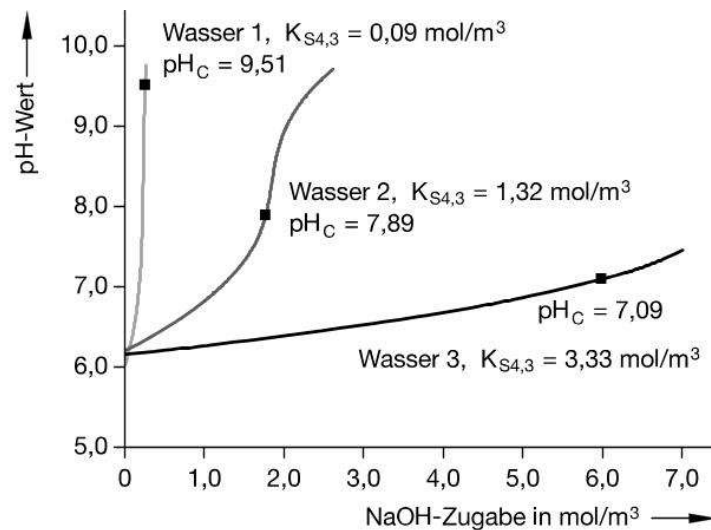


Bild 4 – Wirkung der Pufferung bei Zugabe einer Lösung von Natriumhydroxid zu drei Wässern mit unterschiedlicher Hydrogencarbonat-Konzentration  $K_{S4,3}$

Tabelle 2 – Einteilung der Wässer

Wasser	$K_{S4,3} (Ca^{2+})$	$pH_c$	Pufferkapazität
Weich	$K_{S4,3} < 0,5$	$> 8$	gering
	$K_{S4,3} 0,5 \text{ bis } K_{S4,3} 2$		mittel
Hart	$K_{S4,3} > 2$	$< 8$	bedeutend

Tabelle 3 – Risikomatrix

Wasser- parameter	pH-Wert	pH > 8		pH < 8
	$K_{S4,3} (\text{in mol/m}^3)$	$K_{S4,3} < 0,5$	$K_{S4,3} 0,5 \text{ bis } K_{S4,3} 2$	$K_{S4,3} > 2$
Nennweiten- bereich	< DN 200	R3	R2	R1
	DN 200 bis DN 400	R2	R2	R1
	> DN 400	R2	R1	R1

Je nach Risikogruppe - Handlungsempfehlungen →

## DVGW-Arbeitsblatt W 346-2

Werkseitige und baustellenseitige Abhilfemaßnahmen:

Werkseitige Maßnahmen:

- Behandlung der Rohre mit CO<sub>2</sub> zur Deckschichtbildung
- Reduktion der alkalischen Oberflächenbereiche durch das Beseitigen der Zementanteile an der Auskleidungsoberfläche durch eine gezielte Strahlbehandlung (Feinkornschicht bildet sich bei der Rotation zur Glättung der Mörteloberfläche)

Baustellenseitige Maßnahmen

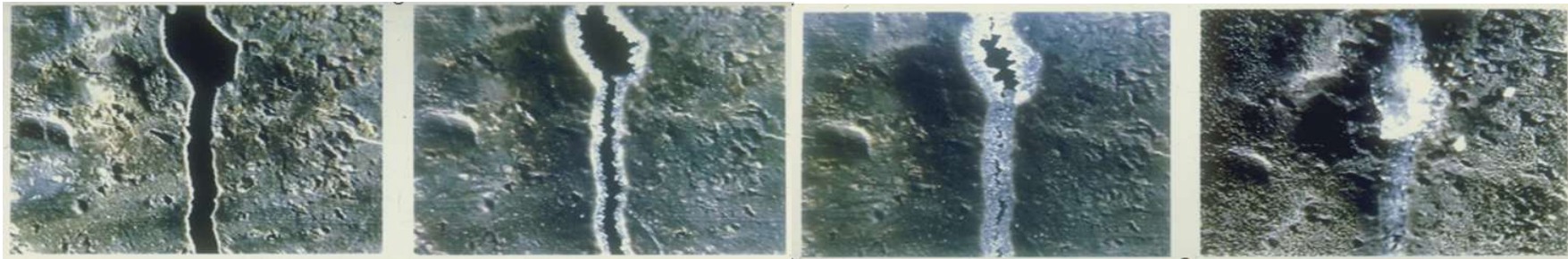
- Druckgasbehandlung mit CO<sub>2</sub>
- Maßnahmen mit aufgehärtetem, Hydrogencarbonat-angereichertem oder CO<sub>2</sub>-versetztem Wasser

## DVGW-Arbeitsblatt W 346-2

Ursachen für die erforderlichen Hinweise zur Inbetriebnahme zementmörtel ausgekleideter Rohrleitungen:

Lieferung der Rohre „Just in Time“ vers. Lagerhaltung

Eine „junge“ Zementmörtel auskleidung ist an der Oberfläche noch nicht karbonisiert (Deckschichtbildung) und reagiert bei Kontakt mit Trinkwasser alkalisch



Fertighaus vers. Stein auf Stein-Bauweise

Bei der Erschließung von Neubaugebieten wurden bei der „Stein auf Stein“-Bauweise die Rohrleitungen aufgrund des Wasserbedarfes systematisch gespült.

Bei Fertighäusern werden die Häuser innerhalb weniger Tage aufgestellt – mit deutlich reduziertem Wasserbedarf.  
...auch hier fehlt die Deckschichtbildung auf der Auskleidungsfläche

# DVGW-Arbeitsblatt W 346-2

## Spülung und Desinfektion

### Empfehlung für Desinfektion ohne und mit Vorbehandlung am Beispiel des Hochofenzementmörtels

**Tabelle 8 – Bewährte Konzentration und Einwirkdauer in Abhängigkeit von Wasserbeschaffenheit und ohne Vorbehandlung des Hochofenzementmörtels**

Desinfektionsmittel	Konzentration der Desinfektionschemikalien in g/m <sup>3</sup>			Mindesteinwirkdauer in h
	K <sub>S4,3</sub> < 0,5	K <sub>S4,3</sub> 0,5 - K <sub>S4,3</sub> 2	K <sub>S4,3</sub> > 2	
Natrium- oder Calciumhypochlorit	x	100 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>	24
Wasserstoffperoxid	x	200	150	24
Wasserstoffperoxid mit Phosphorsäure (1 %)	100	100	100	12
Chlordioxid	6	6	6	12

<sup>1)</sup> gemessen als Chlor (Cl<sub>2</sub>)      x nicht geeignet; bei den hier erforderlichen Desinfektionsmittelkonzentrationen besteht an nichtrostenden Stählen und Kunststoffen das Risiko einer Werkstoff- bzw. Materialschädigung

**Tabelle 9 – Bewährte Konzentration und Einwirkdauer in Abhängigkeit von Wasserbeschaffenheit und mit CO<sub>2</sub>-Vorbehandlung des Hochofenzementmörtels**

Desinfektionsmittel	Konzentration der Desinfektionschemikalien in g/m <sup>3</sup>			Mindesteinwirkdauer in h
	K <sub>S4,3</sub> < 0,5	K <sub>S4,3</sub> 0,5 - K <sub>S4,3</sub> 2	K <sub>S4,3</sub> > 2	
Natrium- oder Calciumhypochlorit	> 100 <sup>1)</sup>	100 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>	24
Wasserstoffperoxid	200	150	100	24
Wasserstoffperoxid mit Phosphorsäure (1 %)	100	100	100	8
Chlordioxid	3	3	3	8

<sup>1)</sup> gemessen als Chlor (Cl<sub>2</sub>)

## Zusammenfassung und Fazit

Die Zementmörtelauskleidung ist der ideale innere Korrosionsschutz für Druckleitungen aus Gusseisen oder Stahl. Sie hat sich seit Jahrzehnten bewährt und erfüllt beim Einhalten anwendungsspezifischer Parameter die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit und Nutzungsdauer von über 100 Jahren.

Mit dem neu überarbeiteten DVGW-Arbeitsblatt W 346 und der aktualisierten und demnächst erscheinenden Anwendungsnorm DIN 2880 steht dem Planer, den Baufirmen und Wasserversorgern ein Regelwerk für Bauteile und Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidung zur Verfügung, das den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Im Rahmen dieser Präsentation wurden die Hintergründe und Inhalte dieser Regelwerke vorgestellt und die wesentlichen Änderungen erläutert.