

## Informationstagung

24. Januar 2019

**97359 Schwarzenau**

Im Haus der Gemeinschaft

# Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

## Referent

Andreas Riedel






Staatl. gepr. Techniker (HB)

In der Baustoffindustrie unterschiedlichste Positionen inne

# Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

---

## Themen

-  Was macht den Beton so einzigartig
-  Ursachen für Beeinträchtigung des Betons
-  Risse analysieren sowie sanieren mit Epoxidharz oder mineralischen Bauprodukten
-  Kostenkalkulation
-  Guter Rat muss nicht teuer sein & Fazit

## Was macht den Beton so einzigartig!

Allgemein: Beton zeichnet sich als vielfältigen einsetzbaren Baustoff aus, der aufgrund seiner besonderen Eigenschaften die optischen, statischen und bau-physikalischen Anforderungen ganzheitlich erfüllen kann.

Wichtige Eigenschaften des Betons sind:

- # Korrosionsschutz für die Bewehrung
- # hoher Widerstand bei chemischen Angriffen
- # Formbarkeit
- # Wasserundurchlässigkeit und Schutz vor Feuchtigkeit
- # brandschutztechnische Eigenschaften
- # Druckfestigkeit

## Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

### ■ Ursachen für die Beeinträchtigung des Betons

**Verschleißwiderstand:** ist ein fortlaufender Material Verlust aus der Oberfläche eines festen Körpers durch schleifende, rollende, kratzende aber auch chemische und thermische Beanspruchungen.



Z. B. Radlader u. LKW-Verkehr zum Ein- u. Ausfahren der Ernte oder des Düngemittels verursachen u. U. Verschleißspuren.

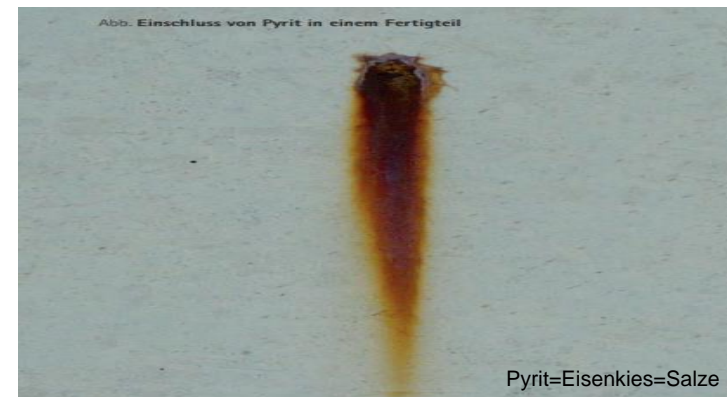
## Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

### ■ Ursachen für die Beeinträchtigung des Betons

Die **chemische Beanspruchung** durch Vorhandensein von Säuren und Laugen (durch Gülle, Sickersäfte, Düngemittel, Gifte) beschleunigen die Schädigung des Betons.

Heißt: Viele Stoffe sind geneigt, sobald sie mit bestimmten anderen Molekülen/Atomen in Kontakt kommen, neue chemische Verbindungen einzugehen. Das gilt auch für den Baustoff „Beton“.

Das Betonbauteile von chem. Stoffen angegriffen werden hängt von der chem. Zusammensetzung / Konzentration **und auch sehr stark von der Dichte des Beton ab.**



## Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

---

### Ursachen für die Beeinträchtigung des Betons

**Witterungseinflüssen ausgesetzt:** Bei Eis- oder Schneebildung werden die befahrenen und begangenen Betonflächen mit Frosttaumitteln, in der Regel mit Tausalzen bestreut.

Durch die **Klimaveränderung** auf der Erde gewinnt der Gesichtspunkt **Umwelteinfluss** stark an Bedeutung. Hier spielt z. B. der Frost - Tau - Wechsel eine Rolle, da der Beton innerhalb kürzester Zeit erst dem Frost und anschließend wiederum dem Tau ausgesetzt ist und sich dieser Vorgang dann häufiger wiederholt.

## Risse analysieren und sanieren

- Spannungen aufgrund von Temperaturunterschieden, zu frühe Beanspruchung oder nicht fachgerechte Verarbeitung – Gründe für Risse gibt es viele.
- Selbst bei fachgerechter Ausführung von Betonierarbeiten können sie auftreten.
- Um eine fachgerechte Sanierungslösung zu erstellen, ist es unabdingbar, Risse gründlich zu analysieren.



## Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

---

### Risse analysieren und sanieren

#### Wie entstehen Risse?

Risse entstehen häufig durch zu starkes Schwinden in der Trocknungsphase, während der Beton abbindet. Geringe Luftfeuchtigkeit, Wind, Sonneneinstrahlung oder ungünstige Temperaturen können dieses zu schnelle Austrocknen begünstigen.

#### Wie machen sich Risse bemerkbar?

**Oberflächige Netzrisse** treten vor allem an der Oberfläche von großflächigen Bauteilen wie Betondecken /-wänden auf. Sie können der Bewehrung folgen, aber auch wild verlaufen. Die Risstiefe ist meist gering.


**Schwindrisse** hingegen gehen meist durch die ganze Bauteildicke und verlaufen wild. Die Ursache hierfür ist das verminderte Volumen, wenn der Beton schwindet.

## Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

---

### Risse analysieren und sanieren

#### Welche Sanierung eignet sich für welche Risse?

- 1) Für Risse, die die Tragfähigkeit beeinträchtigen, können keine allgemeinen Sanierungsempfehlungen gegeben werden.
- 2) Nach der Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) müssen derartige Risse von einem qualifizierten, sachkundigen Planer oder Statiker beurteilt werden.  

- 3) Daher konzentrieren sich die nachfolgenden Sanierungsbeispiele und Möglichkeiten auf oberflächige Netz- und durchgehende Schwindrisse.

## Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### Werkzeuge:



Quelle: Max Frank Group

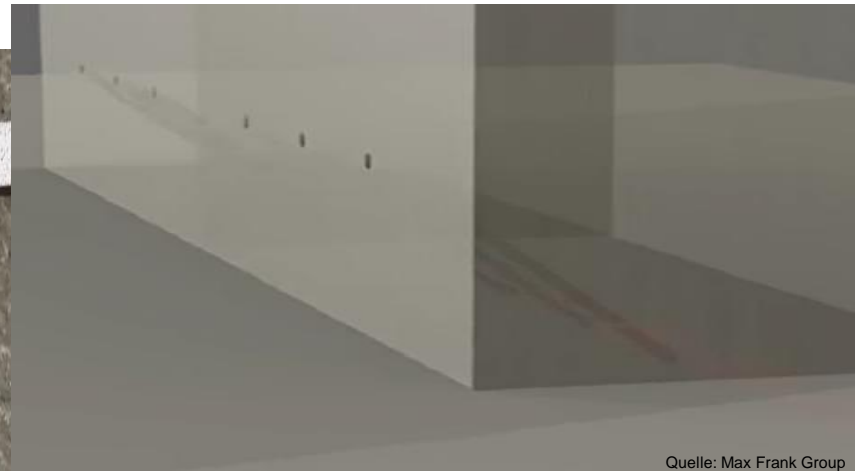
# Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

## ■ Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### 1. Arbeitsschritt



Wanddicke 30 cm =  $D/2$

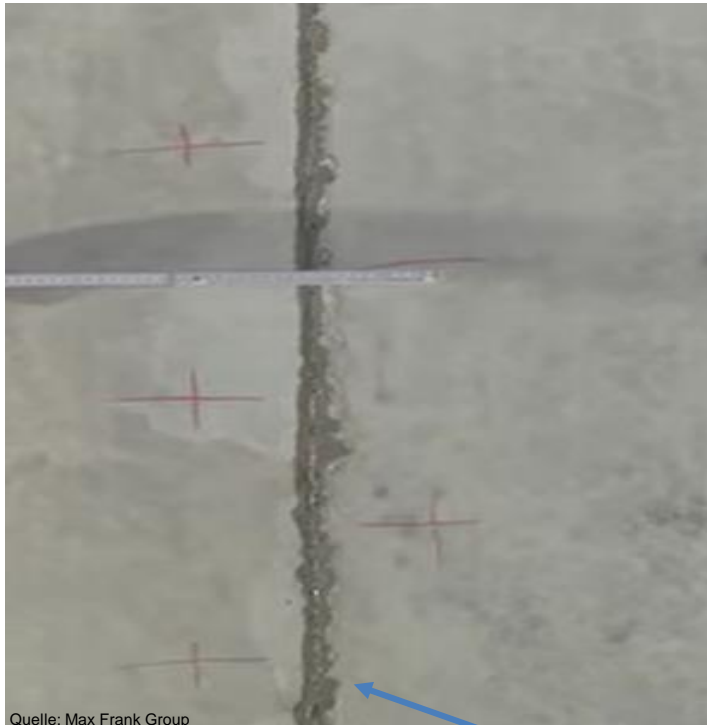


Quelle: Max Frank Group

Verpressung in einer Fläche horizontal:  
Bohrpacker werden im Winkel von ca.  
30-45° zur *Bauteiloberfläche* so vor-  
gebohrt, dass die Bohrung den Riss  
mittig trifft.

## Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### 1. Arbeitsschritt



Quelle: Max Frank Group

Verpressung in einer Fläche vertikal:  
Bohrpacker werden im Winkel von  
ca. 30-45° zur *Bauteiloberfläche* so  
*vorgebohrt*, dass die Bohrung den  
Riss mittig trifft.

Rissverlauf

## Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### 2. Arbeitsschritt



Bohrstaub aus den Bohrlöcher entfernen – somit die Packer später ein festen Halt haben.

### 3. Arbeitsschritt



Verschrauben der Packer.

## Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### 4. Arbeitsschritt



### Eventuelle Riss-/Fugenpräparation:

Riss schließen das kein Epoxidharz austreten kann. Herangezogen wird ein zweikomponenten Spezialkleber.



## ■ Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### 5. Arbeitsschritt



Quelle: Max Frank Group

Harz/Härter Komponente A und B homogen vermischen.

### 6. Arbeitsschritt



Quelle: Max Frank Group

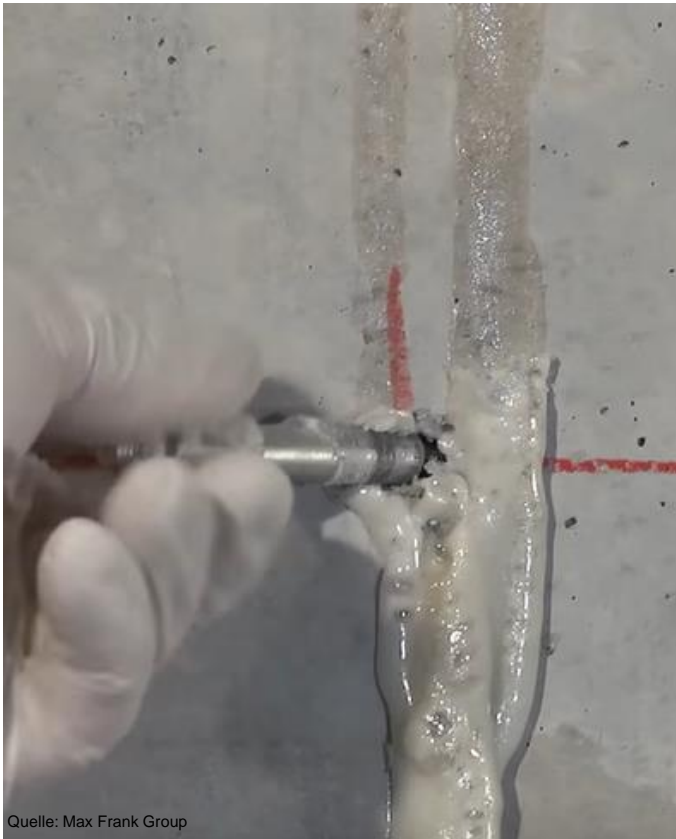
Verpressen der Risse mit dem angerührten Epoxidharz.



# Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

## Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### 7. Arbeitsschritt



Quelle: Max Frank Group

- Abschlagen der Packer wird nicht empfohlen, da an den Bruchstellen Rost entstehen kann!
- Für Niederdruckinjektionen sind Kunststoff-Schlagpacker verwendbar. Sie sind kostengünstig und schnell zu montieren.
- Bei Hochdruckinjektionen sollten dagegen immer Metallpacker von hoher Qualität verwendet werden.

## ■ Risse analysieren und sanieren mit **EPOXIDHARZ**

### 8. Arbeitsschritt



Quelle: Max Frank Group

- Kosmetische Nachbehandlung:  
Die Injektionsbohrlöcher können mit einem zweikomponenten Spezialkleber geschlossen werden.

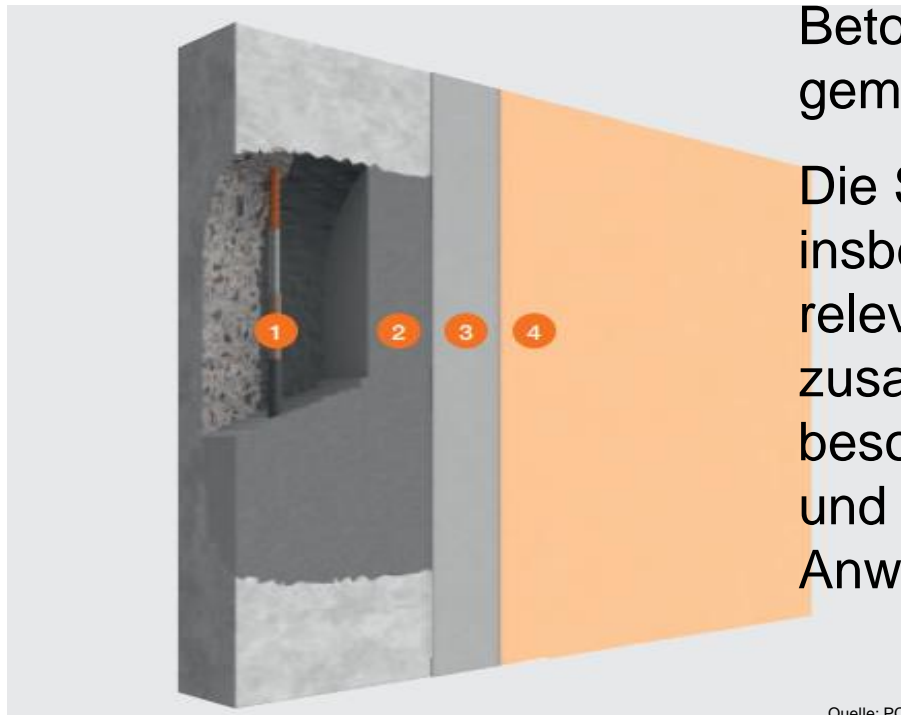
## Risse/Abplatzungen analysieren u. sanieren mit **MINERALISCHEN PRODUKT**

### 1. Schritt - Beton - Untergrundvorbehandlung

- Der Untergrund muss sauber, fest, offenporig und saugfähig sein sowie eine ausreichende Rauigkeit besitzen.
- Beim Reprofilieren von Ausbruchstellen (Mörtelplomben) müssen die Randbereiche unter einem Winkel von 30° bis 60° bruchrau angelegt werden.
- Sämtliche Korrosionserscheinungen sind vom Betonuntergrund und dem gesamten Umfang der Bewehrungsstähe durch Sandstrahlen zu entfernen.
- Den vorbehandelten Untergrund möglichst 24 Stunden mindestens jedoch 2 Stunden vor dem Aufbringen von Mörtel ausreichend vornässen und feucht halten

## Risse/Abplatzungen analysieren u. sanieren mit **MINERALISCHEN PRODUKT**

Universales System für die Betonsanierung mit statischen Anspruch



Betoninstandsetzungsarbeiten werden gemäß DIN EN 1504 ausgeführt.

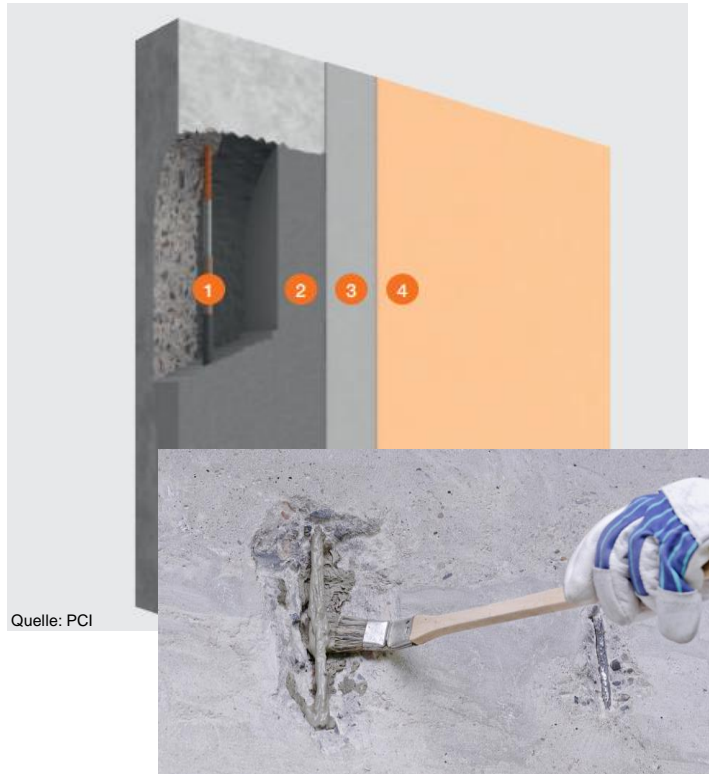
Die Systemkomponenten die insbesondere nach den statisch relevanten Anforderungen zusammengestellt werden, sind besonders verarbeitungs-freundlich und ausführungssicher in der Anwendung.

Quelle: PCI

# Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

## Risse/Abplatzungen analysieren u. sanieren mit **MINERALISCHEN PRODUKT**

### 1. Schritt - Beton - Korrosionsschutz



Quelle: PCI

Der angrenzende Betonuntergrund muss sauber und fest sein. Er darf feucht, aber nicht nass sein. Staub, Öl, Fett und lose Teile sorgfältig entfernen.

Den angemischten Korrosionsschutz im ersten Anstrich unmittelbar nach dem Entrosten mit einem Pinsel vollflächig satt auf die Bewehrung streichen.

Auf den Bewehrungsstählen muss eine Gesamttrockenschichtdicke von mindestens 1 mm erreicht werden.

## ■ Risse/Abplatzungen analysieren u. sanieren mit **MINERALISCHEN PRODUKT**

### 2. Schritt - Beton - Instandsetzungsmörtel PCC



#### Produkteigenschaften

- PCC=**P**olymer **C**ement **C**oncrete
- Schwindkompensiert und faserarmiert
- Hoher Karbonatisierungs- und Chlorideindringwiderstand
- Zertifiziert nach EN 1504-3 Klasse
- Erfüllt die Anforderungen der Rili SIB=Richtlinie "Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen"
- Wasserfest, witterungs- und frosttausalzbeständig, universell innen und außen einsetzbar

# Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

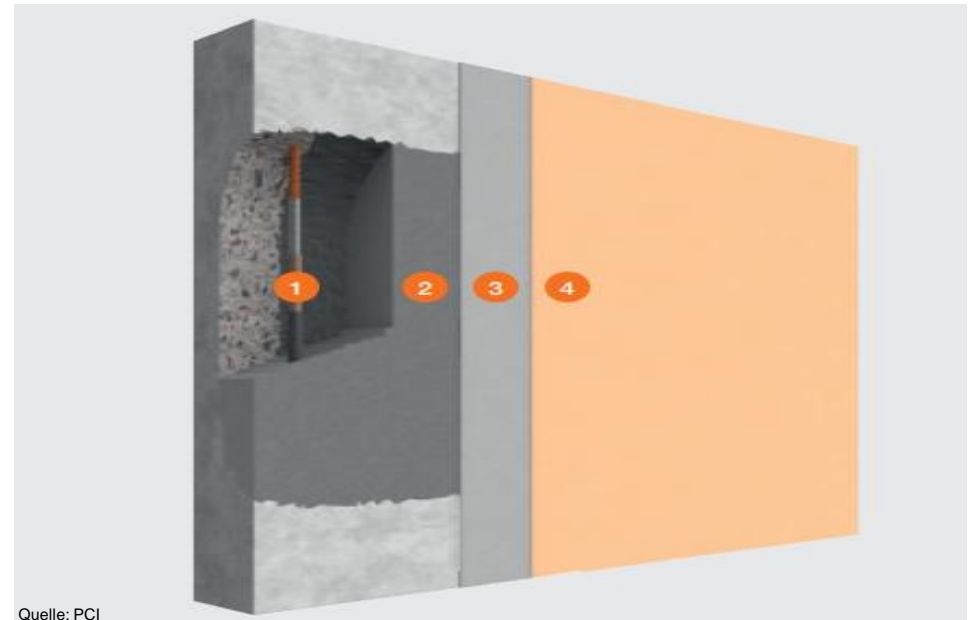
## ■ Risse/Abplatzungen analysieren u. sanieren mit **MINERALISCHEN PRODUKT**

### 3. Schritt - Betonspachtel



Verwendung eines faser-  
verstärkten Betonspachtel.

### 4. Schritt - Elastischer Oberflächenschutz für Fassaden und Ingenieurbauwerke



Quelle: PCI



# Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

## Grobe Kostenkalkulation

### mineralischen Produkt

1. Korrosionsschutz	1 Beutel/5kg = ca. 33,34 €	} 281,00 €
2. Instandsetzungsmörtel PCC	1 Sack/25kg = ca. 34,45 €	
3. Faserarmierte Betonspachtel	1 Sack/25kg = ca. 34,97 €	
4. Oberflächenschutzsystem	1 Beutel/5kg = ca. 9,44 €	
	1 Eimer/11L = ca. 168,77 €	

### Epoxidharz Produkt

1. Injektionspacker	100 Stk. = ca. 115,00 €	} 313,00 €
2. Injektionsharz Basis/Härter	= ca. 41,29 €	
3. 2 K Spezialkleber	= ca. 28,75 €	
4. Hochdruckpresse	= ca. 128,00 €	



## Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

---

 Guter Rat muss nicht teuer sein...

nehmen Sie Kontakt zu einem Bauprodukthersteller auf. Sie bieten Vorteile an wie...

...anwendungstechnische Beratung vor Ort an.

...Information Produkt-Prüfzeugnisse, Produktdatenblätter, Verbrauchs-rechner bis zu allg. bauaufsichtl. Zulassung.

## Instandsetzung von Fahrsilos in Betonbauweise

---

 Guter Rat muss nicht teuer sein und...

...nehmen Sie den kostenlosen Service der Bauprodukthersteller in Anspruch.

### FAZIT:

Die Erkennung und Abstellung der Schadensursachen erfordert gründliche Kenntnisse über das Verhalten von Baustoffen u. Bauteilen, um möglichst lange die besonderen Eigenschaften des Betons aufrechtzuhalten.