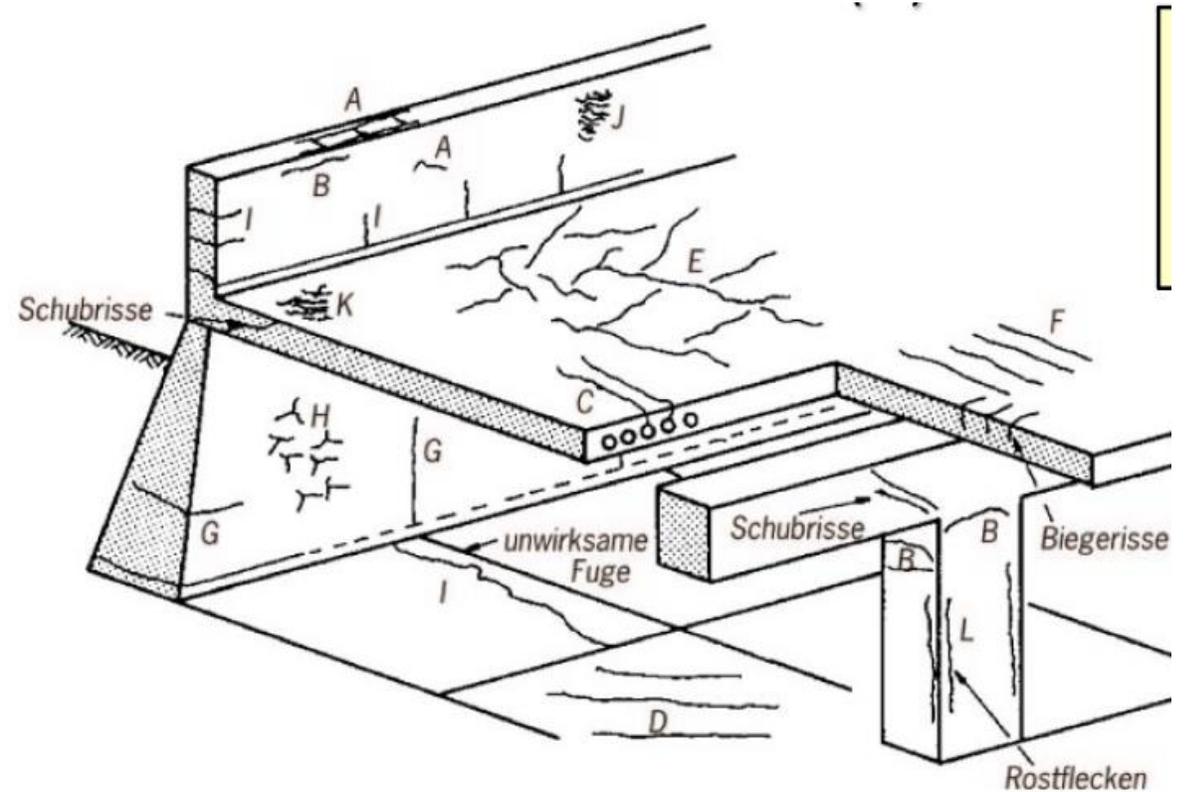


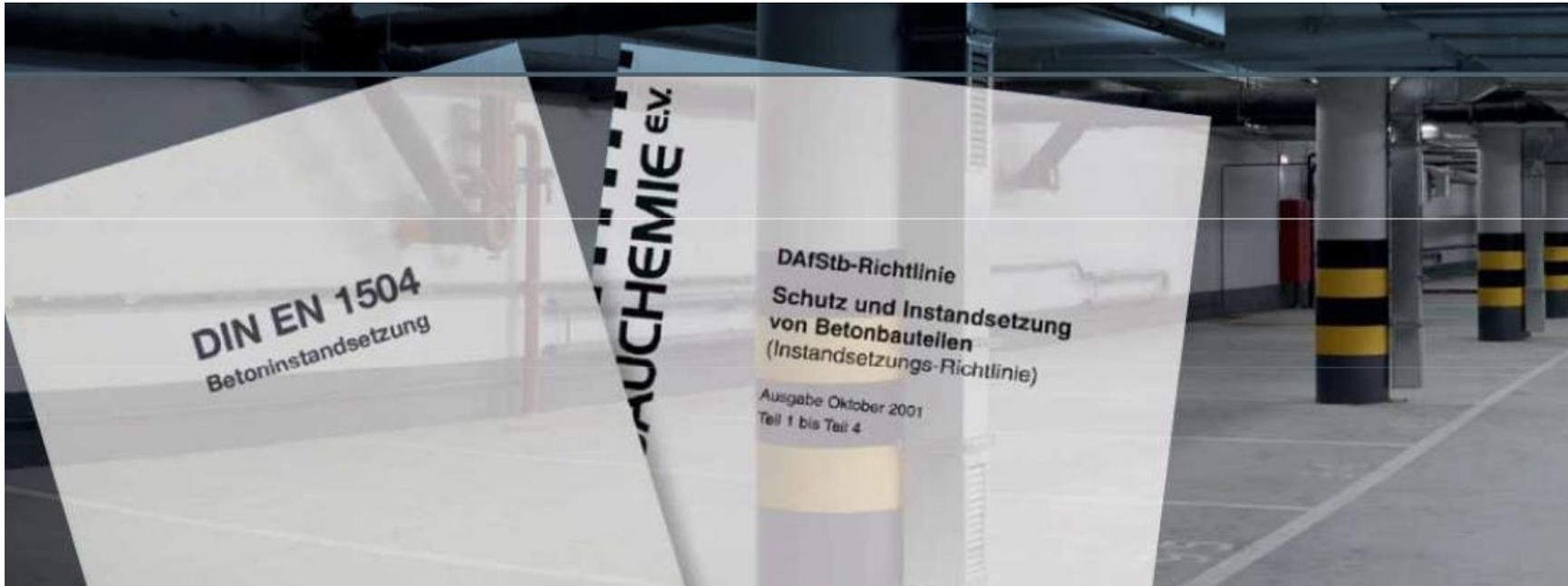
# remmers

## Injektionsfibel



# Regelwerke ...

... für die Rissanierung



Seit dem 1. Januar 2009 erfolgt eine Betoninstandsetzung in Deutschland nicht mehr ausschließlich nach der Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton „Schutz- und Instandsetzung von Betonbauteilen“ (Instandsetzungsrichtlinie), sondern zudem nach der in nationales Recht überführten, europäisch harmonisierten Instandsetzungsnorm DIN EN 1504. Hiermit sind vorhandene nationale Normen und Richtlinien entweder hinfällig oder nur noch als ergänzende bzw. zusätzliche Regelwerke wirksam.

# Regelwerke ...

... für die Risssanierung



Die DIN EN 1504 gliedert sich in 10 Teile, wobei Teil 9 eine Schlüsselposition zukommt, da hier die „Allgemeinen Prinzipien für die Anwendung von Produkten und Systemen“ erläutert werden, auf die sich alle übrigen Teile der Norm, insbesondere die harmonisierten Teile 2 bis 7 beziehen. Aktuell ist der Teil 9 der europäischen Norm noch nicht harmonisiert. Somit regelt bislang noch die Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb die Planung, Durchführung und Überwachung von Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen für Bauwerke und Bauteile aus Beton und Stahlbeton nach DIN 1045.

Für Produkte oder Produktsysteme, die zur standsicherheitsrelevanten Instandsetzung eingesetzt werden gilt es neben der Konformität zur DIN EN 1504 unterschiedliche nationale Restregelungen zu erfüllen. Während die Übereinstimmung zur DIN EN 1504 mit dem CE-Kennzeichen sichtbar gemacht wird, sind Übereinstimmungen mit den deutschen Restregelungen anhand des Ü-Zeichen erkennbar.

## **Füllen von Rissen und Hohlräumen**

Für die Verwendung von Rissfüllstoffe im standsicherheitsrelevanten Bereichen gilt in Deutschland neben der DIN EN 1504-5 (Rissfüllstoffe) die DIN V 18028 „Rissfüllstoffe nach DIN EN 1504-5:2005-03 mit besonderen Eigenschaften“. Diese Vornorm definiert Anforderungen an die Rissfüllstoffe und regelt, die durch ein Ü-Kennzeichen dokumentierte, produktbezogene Fremdüberwachung der Injektionsmaterialien. Rissfüllstoffe, die ausschließlich in nicht standsicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt werden, ist eine Leistungserklärung nach DIN EN 1504-5 und die daraus resultierende CE-Kennzeichnung ausreichend.

# Rissarten und Rissverlauf

Analyse

## Durch Last

Biegerisse

(→ kündigen sich an)

Schubrisse

(→ können zu **akutem Bauteilversagen** führen!)

## Setzrisse A, B, C

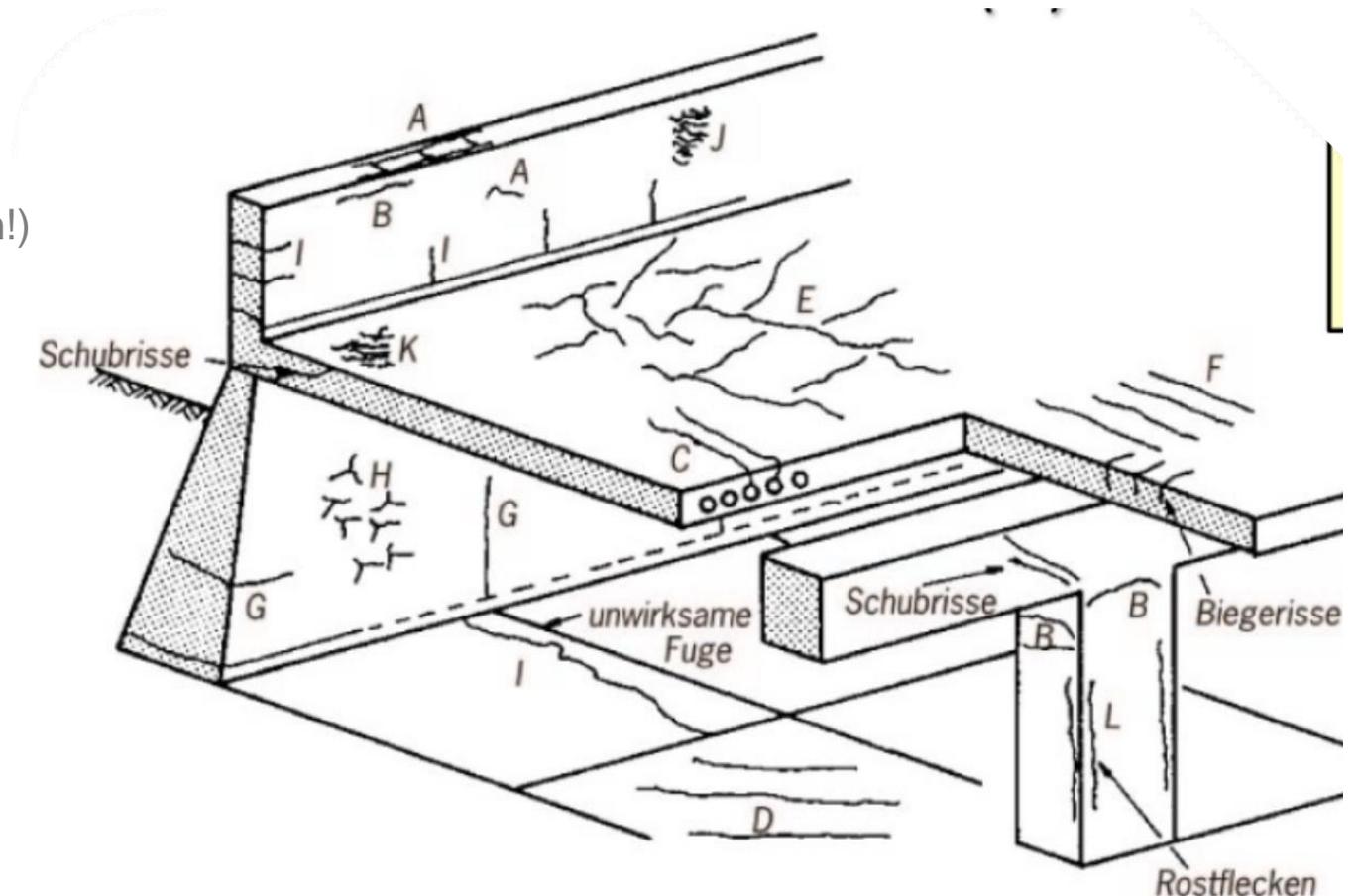
Nach wenigen Minuten

## Frühschwindrisse D, E, F

Nach wenigen Stunden

## Temperaturschwindrisse G, H, I

Nach wenigen Tagen bis mehreren Monaten



# Rissarten und Rissverlauf

## Analyse

| Rissart          | Bez | Ort   | Ursache   | Gegenmaßnahmen   | Zeitpunkt des Auftretens | Rissbreite  |
|------------------|-----|---|---|--|--------------------------|---|
| Setzrisse        | A   | Längsrisse entlang bzw. über der oben liegenden Bewehrung, hoher Balken, dicker Platten...                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnelles, frühzeitiges Austrocknen zu dicker Betonlagen</li> <li>▪ Starkes Absetzen des Betons</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geeignete Betonzusammensetzung</li> <li>▪ Nachverdichten</li> <li>▪ Nachbehandlung</li> </ul> | > 10 Min < 3 Std         |  |
|                  | B   | Oberes Ende von Stützen   |   |  |                          |   |
|                  | C   | Stellen von Dickenänderungen  |   |  |                          |   |
| Frühschwindrisse | D   | Bauteile mit großer waagerechter Oberfläche (z. B. Deckenplatten, Autobahndecken, diagonal (D) und als Netzrisse (E)) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnelles frühzeitiges Austrocknen (mehlkornreiche Betone)</li> </ul>                                      | s. o.  | > 30 Min < 6 Std         | 2 – 4 mm  |
|                  | E   |   |   |  |                          |   |
|                  | F   | Stahlbetondecken über der oben liegenden Bewehrung  |   |  |                          |   |

Zeit



# Rissarten und Rissverlauf

## Analyse

| Rissart                | Bez    | Ort  | Ursache   | Gegenmaßnahmen   | Zeitpunkt des Auftretens | Rissbreite  |
|------------------------|--------|--|---|--|--------------------------|---|
| Temperaturrisse (früh) | G<br>H | Dicke Wände und Platten.<br>Als Trennrisse (G) und<br>Netzrisse (Schalenrisse) (H) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu rasches Abkühlen stark erwärmten Betons (Zugbeanspruchung als Zwang)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeentwicklung vermindern</li> <li>Geeignete Betonzusammensetzung.</li> <li>Kühlen</li> <li>Konstruktive Maßnahmen</li> <li>Sorgfältige Nachbehandlung</li> <li>Wärmedämmung</li> </ul> | > 1-2 Tage < 3 Wochen    | <p>Große Rissbreiten bei fehlenden Dehnfugen, ansonsten Rissbreiten abhängig von der jeweiligen Beanspruchung</p>  |
| Temperaturrisse (spät) | G<br>H | Bei (dünnen) Platten und Wänden  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Klimabedingte Temperaturunterschiede</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rissbreitenbeschränkende Bewehrung</li> </ul>   | > Mehrere Wochen         |    |

Zeit



# Rissarten und Rissverlauf

## Analyse

Zeit

| Rissart      | Bez | Ort   | Ursache   | Gegenmaßnahmen   | Zeitpunkt des Auftretens  | Rissbreite   |
|--------------|-----|---|---|--|---|--|
| Schwindrisse | H   | s.o.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Starkes Schwinden</li> <li>Schlechte Nachbehandlung</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wassergehalt des Betons vermindern</li> <li>Konstruktive Maßnahmen</li> <li>Sorgfältige Nachbehandlung</li> </ul> | > Mehrere Wochen oder Monate  | Kleine Rissbreiten wenn ausreichend Bewehrung  |
| Krakele      | J   | Gegen Schalung bei geschalteten Flächen (Netzrisse) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dichte und nicht saugfähige Schalung</li> <li>Feinteilreichen Mischungen mit schlechter Nachbehandlung</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sorgfältige Nachbehandlung</li> </ul>   | > 1 – 7 Tage auch später (Temperatur)   |  |
|              | K   | Bei Platten (Netzrisse)                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zu starkes Glätten der Oberfläche (totreiben)</li> <li>Feinteilreichen Mischungen mit schlechter Nachbehandlung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sorgfältige Nachbehandlung</li> </ul>   |  |  |

# Rissarten und Rissverlauf

Analyse

Zeit ↓

| Rissart                 | Bez | Ort                 | Ursache   | Gegenmaßnahmen  | Zeitpunkt des Auftretens   | Rissbreite  |
|-------------------------|-----|---------------------|---|---|--|---|
| Risse infolge Korrosion | L   | Längs der Bewehrung | <ul style="list-style-type: none"><li>Unzureichende Dichte und Dicke der Betondeckung</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Entsprechende Güte der Betondeckung</li></ul> | > 2 Jahre<br> | Anfangs kleine Rissbreiten nehmen mit der Zeit zu.<br>→ GGf. Ausbildung von Rostflecken |

# Bauzustandsanalyse

Rissmerkmale erfassen und dokumentieren



## Rissverlauf

Der Verlauf eines bzw. mehrerer Risse ist optisch zu erfassen und zeichnerischer bzw. fotografisch zu dokumentieren. Bei überwachten Instandsetzungsmaßnahmen sind die Risse maßstabsgerecht aufzunehmen und in einen Risskataster zu dokumentieren.

## Risstiefe

Die Risstiefe ist für die Beurteilung des Schadens sowie für die Wahl des richtigen Injektionsmaterials von Bedeutung. Grundsätzlich ist zwischen oberflächennahen Rissen (geringe Tiefe mit netzartigem Rissverlauf) und Trennrissen (tiefe Risse, die Bauteilquerschnitte durchtrennen) zu unterscheiden. Ist die Risstiefe bzw. der Rissverlauf im Innern des Bauteils von außen nicht genau zu beurteilen, so sind Bohrkerne zu entnehmen.

## Rissbreiten

Zur Bestimmung der Rissbreite wird der Abstand der beiden Rissufer auf der Oberfläche des Bauteils gemessen. Hierbei werden die Rissbreiten mit einer Genauigkeit von 0,1mm in Sonderfällen bis 0,05mm angegeben. In der Regel reichen optische Messverfahren mit Risslehren oder Risslupen aus.

# Bauzustandsanalyse

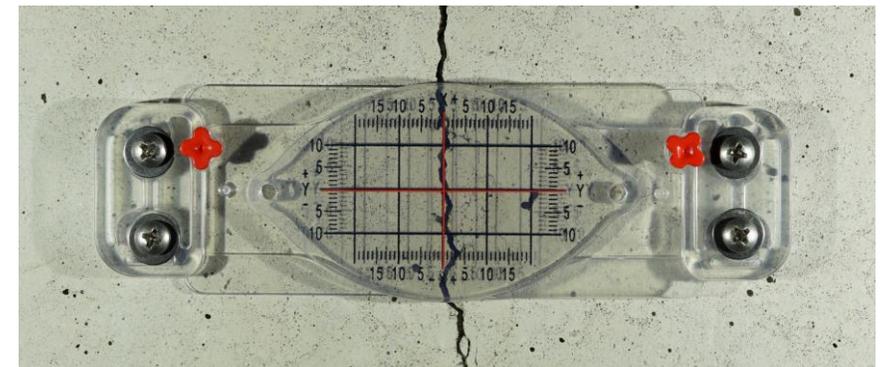
Rissmerkmale erfassen und dokumentieren

## Rissbreitenänderung

Risse in Betonbauteilen sind nicht immer gleich groß. Aufgrund von äußeren Einflüssen kann es zu Änderungen der Rissbreiten kommen. Wiederkehrende Rissbreitenänderungen können durch Messuhren, Wegänderungsmesser oder aufgeklebten Messmarken ermittelt werden.

- Kurzzeitig: (durch äußere Lasteinwirkungen)
- Täglich: (durch Temperatureinflüsse)
- Langzeitig: (durch jahreszeitliche Einflüsse)

Die Bestimmungen der Rissbreitenänderungen sind entscheidend für die Auswahl und die Eignung der Injektionsmaterialien sowie für den Zeitpunkt der Rissverfüllung.



# Bauzustandsanalyse

Rissmerkmale erfassen und dokumentieren

## Feuchtezustand von Rissen und Hohlräumen

Durch Inaugenscheinnahme oder ggf. Bohrkernentnahme kann der Zustand der Risse beurteilt werden. Hierbei sind Merkmale wie Verschmutzungen, Aussinterungen und der Feuchtezustand (trocken, feucht, wasserführend) der Risse mit zu beurteilen.

| Begriff                    | Abbildung  | Merkmal   |
|----------------------------|--|---|
| Trocken                    |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Rissufer und Bauteiloberflächen optisch trocken, Wasserzutritt nicht möglich</li><li>- Beeinflussung der Rissufer durch Wasser nicht erkennbar</li><li>- Wasserzutritt möglich, jedoch seit ausreichend langer Zeit ausschließbar</li></ul> |
| Feucht                     |   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Farbtonveränderung im Riss erkennbar, jedoch kein Wasseraustritt</li><li>- Anzeichen auf Wasseraustritt in der unmittelbar zurückliegenden Zeit (Aussinterungen)</li><li>- Riss/Hohlraum erkennbar feucht bzw. mattfeucht</li></ul>         |
| Drucklos wasserführend     |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Wasser in feinen Tröpfchen im Rissbereich erkennbar</li><li>- Wasser perlt aus dem Riss</li></ul>   |
| Unter Druck, wasserführend |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Wasser tritt als zusammenhängender Wasserstrom aus dem Riss/Hohlraum</li></ul>  |

# Rissinstandsetzung

Anwendungsziele

## TR-IH

### Schließen

Zutrittes von korrosionsfördernden  
Substanzen verhindern bzw. hemmen

### Abdichten

Undichtigkeiten des Bauteils beseitigen

### Kraftschlüssiges Verbinden

Zug- und druckfeste Verbindung der  
Rissflanken herstellen

### Dehnfähiges Verbinden

Begrenzt dehnfähige Verbindung der  
Rissflanken herstellen



## DIN EN 1504

### Kraftschlüssiges Füllen

Von Rissen (Kategorie F)

- EP: Epoxidharze
- ZL: Zementleim
- ZS: Zementsuspension

### Dehnbares Füllen

Von Rissen (Kategorie D)

- PUR: Polyurethanharze

### Quellfähiges Füllen

Von Rissen (Kategorie S)

- Acrylatgele



# Füllen von Rissen und Hohlräumen

Begriffe nach TR Instandhaltung



## Rissfüllstoffe

(**F**): Rissfüllstoffe, die in der Lage sind, einen Verbund mit der Rissflanke zu bilden und Zug-, Druck- und Schubkräfte mit rissfüllstoffabhängigen Festigkeitseigenschaften zu übertragen (**f**orce transmitting: **F**)

(**D**): Dehnbarer Rissfüllstoff, der nach dem Füllen in der Lage ist, einen Verbund mit der Betonflanke zu bilden und (begrenzt) Rissbreitenänderungen aufzunehmen (**d**uctile transmitting: **D**)

## Füllart

(**I**): Rissfüllstoffe werden mit Hilfe eines Injektionsgerätes unter geregeltem Druck über Packer mit und ohne Verdämmung injiziert

(**V**): Rissfüllstoffe werden drucklos durch Gravitation oder kapillares Saugen an gesäuberten, vorbereiteten Rissen unter ständig gefülltem Füllstoffreservoir vergossen. Die erforderliche Fülltiefe wird vorab festgelegt und kontrolliert

# Füllen von Rissen und Hohlräumen

Begriffe nach TR Instandhaltung



## Weitere stoffbezogene Bezeichnungen

**(P)**: Mit reaktivem Bindemitteln hergestellt, z.B.  
 Epoxidharz **(EP)**  
 Polyurethan **(PUR)**, eventuell mit zugehörigem  
 schnellschäumenden Polyurethan **(SPUR)**

**(H)**: Mit hydraulischem Bindemittel hergestellt, z.B.  
 Zementleim **(ZL)**  
 Zementsuspension **(ZS)**

Tabelle 13: Verwendung von Rissfüllstoffen zum Füllen von Rissen und Hohlräumen

| S  | 1  | 2                   | 3                             | Einwirkung auf den Füllbereich                 |   |   |  |
|----|--|---------------------|-------------------------------|--|---|---|--|
|    |  |                     |                               | 4  | 5   | 6   | 7  |
| Z  | Füllziel   | Verfahren           | Füllart                       | TrockenDY (dry)                                | Feucht DP (damp)  | Nass WT (wet)   | fließendes Wasser <sup>1)</sup> WF (waterflow) |
|    |  |                     |                               | Zulässige Rissfüllstoffe                       |   |   |  |
| 1a | Schließen (Begrenzung der Rissbreite durch Füllen) | 1.5a<br>7.6a        | Durch Injektion               | F-I (P)<br>F-I (H) <sup>3),4)</sup><br>D-I (P) | F-I (P) <sup>2)</sup><br>F-I (H) <sup>4)</sup><br>D-I (P) | F-I (P) <sup>2)</sup><br>F-I (H) <sup>4)</sup><br>D-I (P) | -<br>F-I (H) <sup>4)</sup><br>D-I (P)          |
| 1b |  | 1.5b<br>7.6b        | durch Vergießen <sup>5)</sup> | F-V (P)<br>F-V (H) <sup>3)</sup>               | --<br>F-V (H)   | --<br>--  | --<br>--                                       |
| 2a | Abdichten  | 1.5a<br>2.6         | durch Injektion               | F-I (P)<br>F-I (H) <sup>4)</sup><br>D-I (P)    | F-I (P) <sup>2)</sup><br>F-I (H) <sup>4)</sup><br>D-I (P) | F-I (P) <sup>2)</sup><br>F-I (H) <sup>4)</sup><br>D-I (P) | --<br>--<br>D-I (P)                            |
| 2b |  | 1.5b                | durch Vergießen <sup>5)</sup> | F-V (P)<br>F-V (H) <sup>3)</sup>               | --<br>F-V (H)   | --<br>--  | --<br>--                                       |
| 3a | Kraftschlüssiges Verbinden                         | 4.5a                | Durch Injektion               | F-I (P)<br>F-I (H) <sup>3)</sup>               | F-I (P) <sup>2)</sup><br>F-I (H)                          | F-I (P) <sup>2)</sup><br>F-I (H)                          | --<br>F-I (H)                                  |
| 3b |  | 4.5b                | durch Vergießen <sup>5)</sup> | F-V (P)<br>F-V (H) <sup>3)</sup>               | --<br>F-V (H)   | --<br>--  | --<br>--                                       |
| 4  | Begrenzt dehnbares Verbinden                       | 1.5a<br>2.6<br>7.6a | durch Injektion               | D-I (P)  | D-I (P)   | D-I (P)   | D-I (P)  |

# Füllen von Rissen und Hohlräumen

Begriffe nach DIN EN 1504-5

Die Anforderungen an Rissfüllstoffe werden in 3 Kategorien unterteilt:

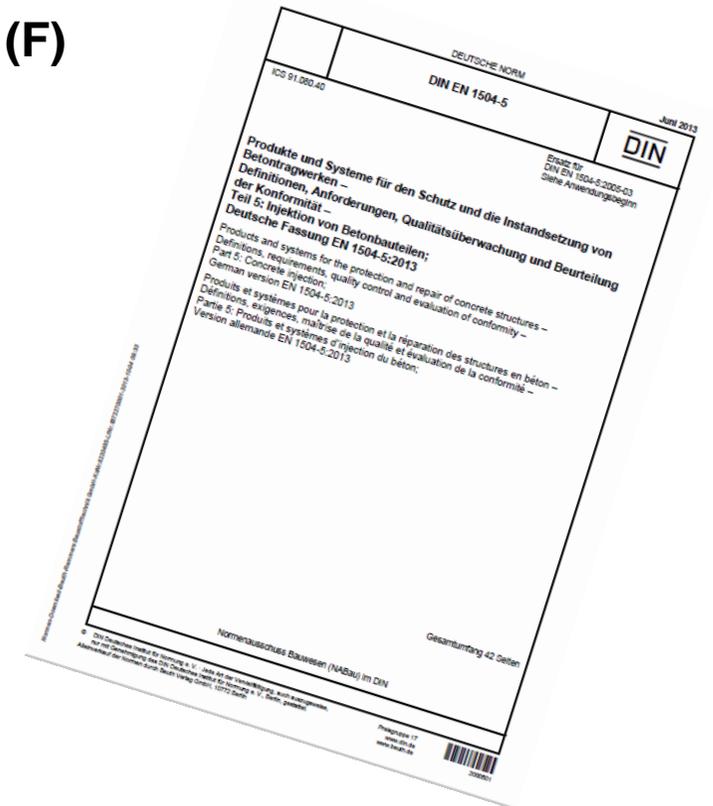
- Kraftschlüssiges Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fehlstellen in Beton (**F**)
- Dehnbares Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fehlstellen in Beton (**D**)
- Quellfähiges Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fehlstellen in Beton (**S**)

Injektionsprodukte unterscheiden sich in zwei 2 Typen:

- Mit reaktivem Polymerbindemittel zubereiteter Rissfüllstoff (**P**)
- Mit hydraulischem Bindemittel zubereiteter Rissfüllstoff (**H**)

Allgemein finden Injektionsprodukte nach Bindemittel wie folgt Verwendung:

- (**F**): Epoxydharz (**P**), Zementsuspensionen (**H**), Zementleime (**H**)
- (**D**): Polyurethanharze (**P**)
- (**S**): Polyurethanharze (**P**)



# Füllen von Rissen und Hohlräumen

Klassifizierung nach DIN EN 1504-5

| Vorgesehener Verwendungszweck |  |  |   | Verarbeitbarkeit   |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|
| A                             | B  | C  | D   | E  | F  | G  | H  |
| <b>U</b><br>U=Use             | <b>(F1)</b><br>F=Force   | <b>(D1)</b><br>D=Ductile   | <b>(S1)</b><br>S=Swellable  | <b>W (1)</b><br>W=Workability  | <b>(1/2)</b><br>Feuchte  | <b>(5/30)</b><br>Temp.                         | <b>(1)</b><br>Δ Riss   |
| <b>Verwendungszweck</b>       | <b>F = Force (kraftschlüssiges Füllen)</b><br>F1 (Haftzugfestigkeit > 3 N/mm <sup>2</sup> )<br>F2 (Haftzugfestigkeit > 2 N/mm <sup>2</sup> )<br>F3 (Haftzugfestigkeit > 20 N/mm <sup>2</sup> ) | <b>D = Ductile (dehnbares Füllen)</b><br>D1 = Wasserdicht bei 2 x 10 <sup>5</sup> Pa | <b>S = Swellable (quellfähiges Füllen)</b><br>S1 = wasserdichte bei 2x 10 <sup>5</sup> Pa | <b>W = Workability (Verarbeitbarkeit)</b><br>(1) = Mindestrissbreite in 1/10 mm<br>(2) = 0,2 mm ff | <b>(1) = Feuchtezustand</b><br>1 = trocken, 2 = feucht,<br>3 = naß, 4 = Wasser führend | <b>Mindest-/Höchst-Anwendungstemperatur °C</b> | <b>Rissbreitenänderungen</b><br>nur auf kraftschlüssiges Füllen anwendbar<br>(1) > 10% oder 0,03 mm<br>(0) < 10 % oder 0,03 mm |

# Füllen von Rissen und Hohlräumen

## Niederdruck- und Druckinjektion

---

Das Füllen von Rissen und Hohlräumen kann im Injektionsverfahren erfolgen. Hierbei wird das Füllgut über druckfeste Anschlüsse zwischen Bauteil und Injektionsgerät, sogenannte Packern, in den Riss eingebracht. Es wird anhand der Bauteilbeschaffenheit bestimmt, welches verfahren zu wählen ist.

- Niederdruckverfahren: < 10 bar
- Hochdruckverfahren: > 10 bar

Für die Rissanierung in Betonbauteilen wird hauptsächlich im Hochdruckverfahren gearbeitet. Die Gefahr von zusätzlichen Gefügeschädigungen aufgrund von zu hoher Injektionsdrücke ist hierbei nicht zu unterschätzen.

Für Betonbauteile gilt dabei folgende Berechnungsformel.

$$\text{max. Druck} = \frac{\text{Betonfestigkeit}}{3} * 10 \text{ bar} \quad \text{Beispiel: C25/30} = \frac{30}{3} * 10 \text{ bar} = 100 \text{ bar}$$

Beim Injektionsvorgang ist darauf zu achten, dass der Injektionsdruck langsam aufgebaut wird. Sobald ein Gegendruck entsteht, ist eine Druckregulierung vorzunehmen. Der maximale, rechnerisch ermittelte Injektionsdruck darf nicht überschritten werden.

# Packersysteme und Ihre Anwendung

## Bohrpacker



Bohrpacker unterscheiden sich zwischen Schraubpackern (Metall) oder Schlagpackern (Kunststoff). Die Montage beider Systeme erfolgt in ein auf den Packerdurchmesser abgestimmten Bohrkanal.

- **Schraubpacker** bestehen i.d.R. aus Metall. Mittels einer, über ein Gewinde verformbaren Gummimanschette, werden die Packer im Bauteil verspannt. Der Anschluss an die Maschine erfolgt über einen Injektionsnippel inkl. Rückschlagventil. Schraubpacker, die nach der Injektion im Bauteil verbleiben, müssen aus nichtrostendem Material bestehen.
- **Schlagpacker** bestehen aus Hartkunststoffen. Sie werden in den Bohrkanal eingeschlagen und verspannen sich dort selbst. Der Anschluss an die Maschine erfolgt über einen Injektionsnippel inkl. Rückschlagventil. Vorteile: schnellere Montage, i.d.R. geringer Stückpreis.

### Montage

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Abstand der Packer:   | i.d.R. halbe Bauteildicke (Bauteildicke/2)   |
| Anordnung der Packer: | im 45° Wickel, wechselseitig zum Rissverlauf   |
| Reinigung:            | Bohrmehl vor der Injektion mit Druckluft ausblasen oder mit Runddrahtbürste reinigen |
| Verdämmung:           | ggf. Rissverlauf in der Oberfläche verdämmen   |

# Packersysteme und Ihre Anwendung

Klebepacker



**Klebepacker** kommen zum Einsatz, wenn im dem zu injizierenden Bauteil keine Bohrungen vorgenommen werden können. Hierzu zählen z.B. Bauteile mit geringen Querschnitten und Bauteile bei denen aus konstruktiven Gründen das Setzen von Bohrungen ausgeschlossen ist (z.B. vorgespannte Stahlbetonbauteile).

## Montage:

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Vorbereitung:         | Rissflanken vor der Verklebung der Packer reinigen   |
| Reinigung:            | Rissverlauf mit ölfreier Druckluft ausblasen   |
| Abstand der Packer:   | i.d.R. gleich Bauteildicke   |
| Anordnung der Packer: | Stahlstift in den Riss setzen, Packer mittig auf dem Riss verkleben.   |
| Verdämmung:           | Rissverlauf in der Oberfläche verdämmen. Klebelaschen der Kleberpacker mit überarbeiten. (Wichtig: Entlüftung über die Risswurzel (oben) muss gewährleistet sein.) |

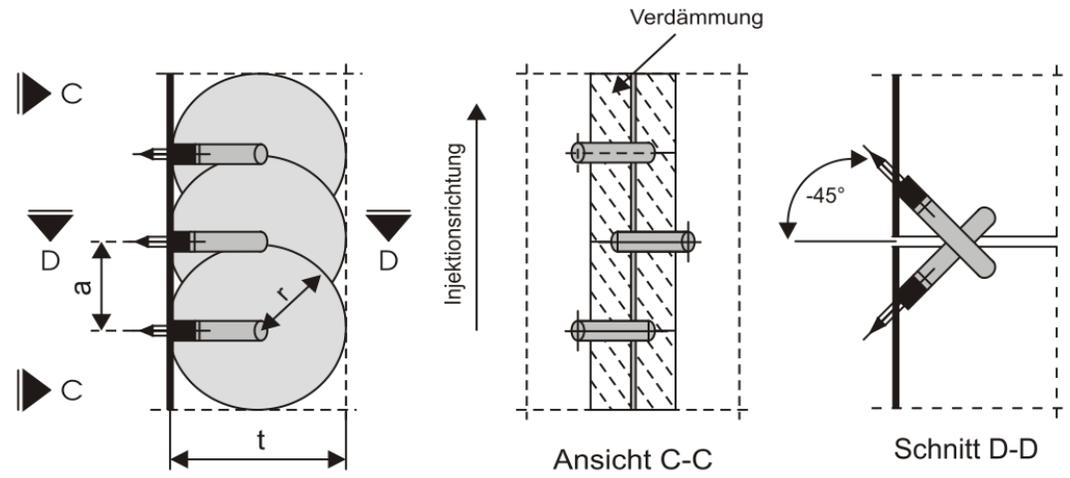




## Packersysteme und Ihre Anwendung

Bohr- und Klebepacker

### Bohrpacker

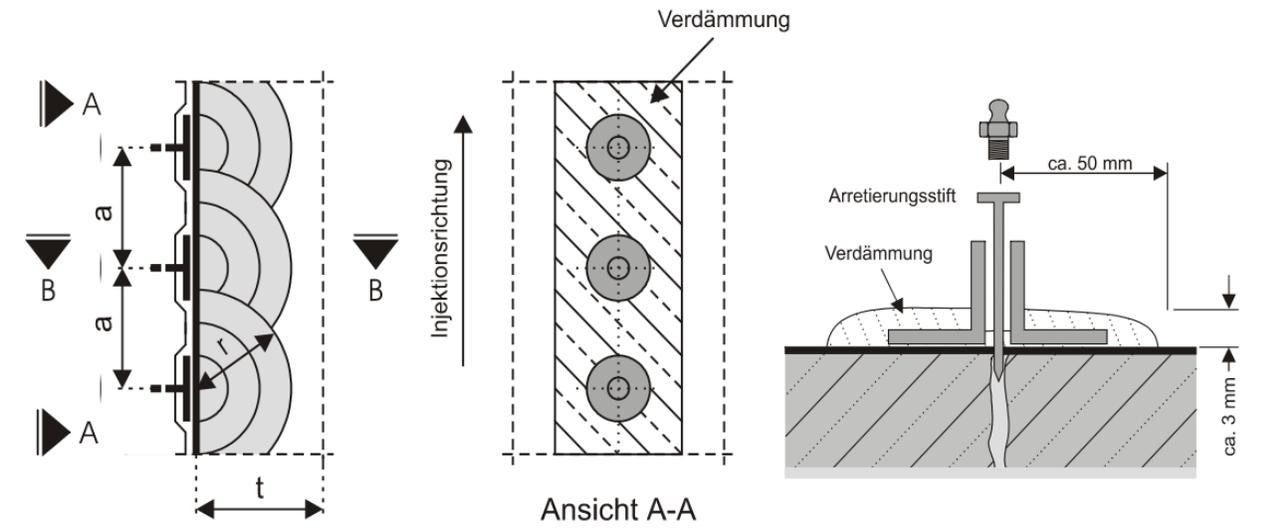


r Wirkungsradius eines Einfüllstutzens

t Bauteildicke

$a=t/2$  Abstand der Bohrpacker

### Klebepacker



r Wirkungsradius eines Einfüllstutzens

t Bauteildicke

$a=t$  Abstand der Klebepacker

# Nacharbeiten

Bohr- und Klebepacker

---



## Nacharbeiten Bohrpacker:

Nach Aushärtung des Injektionsharzes Packer ausbauen, ggf. Entfernen der erhärteten Verdämmung im Rissbereich. Betonoberfläche reinigen und Bohrlöcher mit einem geeigneten kunststoffmodifizierten PCC-Schnellreparaturmörtel verschließen.

- Produkt: Betofix R2

## Nacharbeiten Klebepacker:

Nach Aushärtung des Injektionsharzes Packer ausbauen, Entfernen der erhärteten Verdämmung im Rissbereich. Betonoberfläche reinigen.

# Remmers Packersysteme

Klebepacker für Injektionsharze



## Klebepacker mit HD-Kegelnippel (4528)

- HD-Kegelnippel M6, SW7
- Klebefläche:  $\varnothing$  50mm
- Höhe: 26 mm
- Injektionsdruck: max. 100 bar



## Klebfix (4534)

- Werkzeug zum Halten der Klebepacker und zum sparsamen Auftragen des Klebers (Epoxidharz)
- Benötigte Klebermenge (ca. 6 g) wird direkt auf den Packer aufgetragen
- Gewährleistet offene Injektionskanäle von Packern



## ND-Kegelnippel (4547)

- Niederdruckinjektion von Injektionsstoffen
- M6, SW7
- Injektionsdruck: max. 100 bar



# Remmers Packersysteme

Bohrpacker für Injektionsharze



## Stahlpacker (4529 – 4531)

- HD-Kegelnippel M6, SW7
- Injektionsdruck: max. 200 bar
- SW 10
- Abmessungen: 10 x 85 mm, 10 x 110 mm, 13 x 120 mm



## Tagespacker (4532)

- HD-Kegelnippel M6, SW7
- SW10
- Injektionsdruck: max. 200 bar
- Mit Rückschlagventil und Spezialhaltefeder
- Abmessungen: 10 x 120 mm



## Progressiv-Lamellenschlagpacke

- HD-Kegelnippel M6, SW7
- Injektionsdruck: max. 150 bar



## Setzwerkzeug 6,4 mm (4533)

- Einschlagen von Lamellenschlagpackern
- Innendurchmesser: 6,4 mm, Länge: 130 mm



# Remmers Packersysteme

Packer für mineralische Füllstoffe



## Klebepacker mit Außengewinde (4525)

- Außengewinde R ¼"
- Klebefläche: Ø 50 mm
- Höhe: 40 mm
- Injektionsdruck: max. 50 bar



## Klebfix (4534)

- Werkzeug zum Halten der Klebepacker und zum sparsamen Auftragen des Klebers (Epoxidharz)
- Benötigte Klebermenge (ca. 6 g) wird direkt auf den Packer aufgetragen
- Gewährleistet offene Injektionskanäle von Packern



## Verschlussstück (4522)

- Innengewinde R ¼"



# Remmers Packersysteme

Bohrpacker für Injektionsharze



## Schnellschnappverschluss für Verschlussstück (4542)

- Kugelhahn R ½"
- Geka-Kupplung
- Freier Durchgang Ø 9 mm



## Lamellenschlagpacker 14 x 95 mm (4526)

## Lamellenschlagpacker 18 x 105 mm (4524)

- Außengewinde R ¼"
- Freier Durchgang Ø 7 mm
- Injektionsdruck: max. 50 bar



## Setzwerkzeug 14 mm (4523)

- Innendurchmesser: 14 mm
- Länge: 130 mm



## Verschlussstück (4522)

- Innengewinde R ¼"



# Remmers Produkte

## Rissanierungssysteme



| Produkte<br>Produktsysteme | Stoffgruppe     | Abwendungsziel           |                         |                            | Verarbeitung |               | Feuchtezustand des Risses |        |      |                    | Zulassungen               |                          |                  |                         |
|----------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------|---------------|---------------------------|--------|------|--------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------|
|                            |                 | kraftschl.<br>Füllen (F) | dehnbares<br>Füllen (D) | quellfähiges<br>Füllen (S) | Tränkung (T) | Injektion (I) | trocken                   | feucht | nass | wasserfüh-<br>rend | CE-<br>Kennzeichnu-<br>ng | Ü-<br>Kennzeichn-<br>ung | BAST-<br>Listung | KTW-<br>Empfehl-<br>ung |
| IR Epoxy 100               | Epoxidharz      | x                        |                         |                            | x            | x             | x                         | x      |      |                    |                           |                          |                  |                         |
| IR Epoxy 360               | Epoxidharz      | x                        |                         |                            |              | x             | x                         |        |      |                    | x                         | x                        | x                | x                       |
| IR PUR 250                 | Polyurethanharz |                          | x                       |                            |              | x             |                           | x      | x    | x                  | x                         |                          |                  | x                       |
| IR PUR 2K 150              | Polyurethanharz |                          | x                       |                            |              | x             | x                         | x      | x    | x                  | x                         | x                        | x                | x                       |
| IR PUR 2K rapid            | Polyurethanharz |                          | x                       |                            |              | x             |                           |        |      | x                  |                           |                          | x                |                         |
| IR PUR 2K WW               | Polyurethanharz |                          | x                       |                            |              | x             | x                         | x      | x    | x                  |                           |                          |                  |                         |
| ICS 2K                     | Zementleim      | x                        |                         |                            |              | x             | x                         | x      | x    | x                  |                           |                          |                  |                         |

Daten und Informationen zu den jeweiligen Produkten entnehmen Sie bitte den Technischen Merkblättern auf unserer Homepage [www.remmers.com](http://www.remmers.com)

# Arbeitsschutz

Persönliche Schutzausrüstung (PSA)



Schutzbrille bzw. Gesichtsschutz tragen. Für den Notfall eine Augenspüllflasche in greifbarer Nähe positionieren



Lange Arbeitskleidung tragen, jeglichen Hautkontakt mit den Injektionsharzen vermeiden. Mit Harz getränkte Arbeitskleidung sofort ausziehen und die betroffenen Hautpartien mit viel Wasser und Seife waschen.



Chemikalienschutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk, z.B. Tricotril der Fa. KCL, tragen. Aufgrund der Durchbruchzeit ist sinnvoll, Handschuhe täglich zu wechseln, eine Verschmutzung der Innenseite mit Injektionsstoffen muss vermieden werden.



Chemikalienschutzschürze tragen, diese schützt vor Injektionsharzspritzern die unter Druck aus dem Wandbildner, z.B. bei Umläufigkeiten oder Versagen der Packer, austreten können.

# Rühren und Mischen

... von Reaktionsharzen

Bei der Verwendung von zweikomponentigen Injektionsstoffen müssen die beiden Komponenten (i.d.R. Harz und Härter) schlierenfrei miteinander vermischt werden, um die gewünschte Reaktion des Materials hervorzurufen.

Dazu ist die Härterkomponente (B) restlos in die Harzkomponente (A) zu entleeren und mit einer Bohrmaschine mit max. 400 U/min für 2 min zu Mischen. Anschließend wird das Material in ein anderes, geeignetes Gefäß umgefüllt und nochmals aufgemischt.

Je höher die Viskosität des Materials ist, desto länger muss gemischt werden.

## Mischwerkzeuge

- Remmers Patentdispenser <4747>
- Collomix Rührer LX <4296>



# Rühren und Mischen

... von mineralischen Injektionsstoffen



Mineralische Injektionsstoffe müssen im Hochgeschwindigkeitsverfahren kolloidal aufgemischt werden, damit sich die Pulver- und die Flüssigkomponente sedimentationsstabil miteinander verbinden.

Dazu wird die Flüssigkomponente in einen Mischbehälter vorgelegt und die Pulverkomponente unter ständigem Rühren langsam zugegeben. Der Mischvorgang kann beendet werden, wenn das Material klumpenfrei und sedimentationsstabil gerührt wurde.

## Mischwerkzeuge

DESOI PowerMix AKM-70

DESOI PowerMix AKM-150 (siehe Fotos)



AKM-70



AKM-150



# Injektionsgeräte

... für die manuelle und elektrische Verarbeitung von Injektionsstoffen



## HD-Handhebelpresse (mit Manometer)

- Injektion von Reaktionsharzen bei einzelnen Rissen in ausreichend druckfestem Beton
- Betriebsdruck bis 400 bar – Kontrolle des Injektionsdrucks nur mit Manometer
- Für Überkopfarbeiten nicht geeignet

## Zubehör

- Druckschlauch mit Greifkopf <4371>
- Greifkopf <4037>
- Verschlusskappen <4372>



# Injektionsgeräte

... für die manuelle und elektrische Verarbeitung von Injektionsstoffen

## DESOI M-Power 20L

- Injektion von Reaktionsharzen bei häufiger Anwendung in ausreichend druckfestem Beton
- Kontrolle des Injektionsdrucks über Manometer möglich
- **Maximal zulässigen Injektionsdruck beachten**
- Kein Stromanschluss notwendig



## DESOI PowerInject 303

- Injektion von Reaktionsharzen bei häufiger Anwendung in ausreichend druckfestem Beton
- Kontrolle des Injektionsdrucks über Manometer möglich
- **Maximal zulässigen Injektionsdruck beachten**
- Stromanschluss notwendig



## DESOI M-Power 60Z

- Injektion von Zementleim und -suspensionen bei häufiger Anwendung in ausreichend druckfestem Beton
- Kontrolle des Injektionsdrucks über Manometer möglich
- **Maximal zulässigen Injektionsdruck beachten**
- Kein Stromanschluss notwendig



- *Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb Ausgabe Oktober 2001 Teile 1-4; DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH*
- *ZTV-Ing (Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinie für Ingenieurbauwerke) Teil 3 Massivbau;*
- *DIN EN 1504-5: Injektion von Betonbauteilen*
- *Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)*