



Rissinjektionssysteme

Sicheres Füllen von
Rissen in Betonbauteilen

Bei den nachfolgend in der Broschüre enthaltenen Angaben, Abbildungen, generellen technischen Aussagen und Zeichnungen ist darauf hinzuweisen, dass es sich hier nur um allgemeine Mustervorschläge und Details handelt, die diese lediglich schematisch und hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Funktionsweise darstellen. Es ist keine Massgenauigkeit gegeben. Anwendbarkeit und Vollständigkeit sind vom Verarbeiter / Kunden beim jeweiligen Bauvorhaben eigenverantwortlich zu prüfen. Angrenzende Gewerke sind nur schematisch dargestellt. Alle Vorgaben und Angaben sind auf die örtlichen Gegebenheiten anzupassen bzw. abzustimmen und stellen keine Werk-, Detail- oder Montageplanung dar. Die jeweiligen technischen Vorgaben und Angaben zu den Produkten in den Technischen Merkblättern und Systembeschreibungen / Zulassungen sind zwingend zu beachten.

Inhalt



Wie ein Riss entsteht	4
Risse in Betonbauteilen gefährden Bauwerke	
Die Bestandsaufnahme	5
Grundlage für gute Entscheidungen	
Die Rissfüllstoffe	6
Beton abdichten und verstärken	
Die Packer	8
Für jede Rissart	
Die Verdämmung	10
Bewährte Materialien	
Die Injektion	11
Perfekte Resultate	
Die Injektionsprodukte	12
Sicher für alle Anwendungsziele	
Die Arbeitsschritte im Beispiel	14
Wie am besten vorgegangen wird	

Wie ein Riss entsteht

Risse in Betonbauteilen gefährden Bauwerke

Bereits nach dem Ausschalen oder nach dem ersten Wintereinbruch gerissene Bauteile können den Bauherren beunruhigen und lassen Zweifel an der Ausführungsqualität oder an der gesamten Statik aufkommen. Risse in Stahlbeton können jedoch nie vollständig vermieden werden. Bauherren sollten sich daher frühzeitig Klärung über Art und Ursache der Risse verschaffen, denn nicht jeder Riss ist ein Mangel.

Wie entstehen Risse?

Im Vergleich zu seiner Druckfestigkeit hat Beton nur eine sehr geringe Zugfestigkeit. Die Zugspannungen müssen von der Bewehrung übernommen werden. Damit der Bewehrungsstahl Zugspannungen aufnehmen kann, muss er zunächst gedehnt werden. Sobald die Stahldehnung die Dehnfähigkeit des Betons überschreitet, entstehen Risse. Hier ist der Statiker gefordert, der die grosse Rissbreite eines Einzelrisses auf mehrere feine Risse mit unschädlicher Rissbreite verteilt. Die planmässige Beschränkung der Rissbreite und die zugehörigen zulässigen Rissbreiten sind in der DIN EN 1992-1 Eurocode 2 geregelt:

- Stahlbeton, trocken oder ständig nass 0,4 mm
- Stahlbeton, nass 0,3 mm
- Stahlbeton, nass und chloridbelastet 0,3 mm

Werden diese zulässigen Rissbreiten eingehalten, sind die Risse im Regelfall unbedenklich.

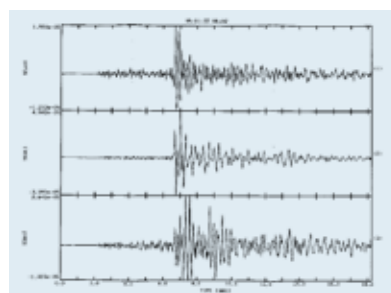
Bereits sehr feine Risse können einen Mangel darstellen. So beträgt die zulässige Rissbreite bei Spannbeton wegen der Korrosionsanfälligkeit der Spannstähle nur 0,2 mm, bei Wasserbehältern wird die Gebrauchstaug-

lichkeit bereits durch Risse mit mehr als 0,1 mm eingeschränkt. Deutlich darüber hinausgehende Rissbreiten können die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit oder sogar die Standsicherheit gefährden.

Die Ursachen

Die Ursachen für die Überschreitung der zulässigen Rissbreite sind vielfältig und reichen von der mangelhaften Planung und Ausführung bis hin zur unvorhersehbaren Überlastung des Bauteils:

- Falsche Lastannahmen oder Bemessung
- Unberücksichtigte Temperaturzwangungen
- Fehlerhafte Rissbreitenbeschränkung
- Fehlerhaft verlegte Bewehrung
- Zu hoher Wasser/Zement-Wert
- Mangelhafte Nachbehandlung
- Erdbeben
- Fahrzeuganprall
- Brand, Explosion



Quelle: Geologisches Landesamt Baden-Württemberg



Selbst wenn breite Einzelrisse eine Gebrauchstauglichkeit nicht immer unmittelbar einschränken, ist die Dauerhaftigkeit des Bauteils gefährdet.

Der Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz der Bewehrung spielt hier eine besondere Rolle: Normalerweise ist der Bewehrungsstahl durch den Beton vor Korrosion geschützt. Gelangen durch Risse Wasser oder Chemikalien – beispielsweise Tausalze – zum freiliegenden Stahl, korrodiert dieser, vergrössert dadurch sein Volumen und sprengt schliesslich die Betonüberdeckung ab. Zudem kann Korrosion den Querschnitt des Bewehrungsstahls reduzieren, wodurch mittelfristig die Standsicherheit des Bauteils gefährdet wird. Die systematische Sanierung des gerissenen Bauteils ist deshalb unabdingbar.

Eine bewährte Instandsetzungsmaßnahme ist dabei die Rissinjektion. Darunter versteht man das Injizieren von speziellen Reaktionsharzen oder mineralischen Füllgütern in Risse oder Hohlräume.

Die Bestandsaufnahme

Grundlage für gute Entscheidungen



Zuerst kommt die Diagnose

Vor der Planung von Injektionsarbeiten gilt es, einige Rahmenbedingungen, die sogenannten Rissmerkmale, zu erfassen. Die DAfStb-Richtlinie »Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen« enthält eine Auflistung aller zu untersuchenden Merkmale. Zunächst werden alle Risse sorgfältig erfasst und dokumentiert.

Bei Rissbildung mit erheblicher Bedeutung für die Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit des Bauwerks oder des Bauteils ist auf folgende Punkte zu achten:

- Rissart (Trennriss oder Oberflächenriss)
- Rissverlauf
- Rissbreite
- Rissbreitenänderung (kurzzeitig, täglich, langfristig)
- Rissursache
- vorangegangene Massnahmen
- Zugänglichkeit
- Feuchtezustand der Risse
- Zustand der Rissflanken

Jetzt können fundierte Aussagen getroffen und besondere Hinweise für die Ausführung gegeben werden:

- Notwendigkeit der Rissverpressung
- Ziel und Art des Füllens
- Risiken erneuter Rissbildung



Selbst wenn Risse die Funktion eines Bauteils nicht einschränken, ist dennoch dessen Dauerhaftigkeit gefährdet.

Warum und wann wird wie verfüllt?

Die DAfStb-Richtlinie »Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen« unterscheidet in der Rissinjektion folgende Anwendungsziele:

- Schliessen von Rissen
- Abdichten von Rissen
- Kraftschlüssiges Verbinden der Rissflanken
- Dehnfähiges Verbinden der Rissflanken

Kraftschlüssiges und dehnfähiges Verbinden von Rissflanken schliessen sich gegenseitig aus.

Die Rissfüllstoffe

Beton abdichten und verstärken

Epoxidharze (EP)

Diese Materialien sind zum kraftschlüssigen Verbinden von Rissflanken bestimmt. Sie sind in der Lage, auftretende Kräfte verformungsfrei von einer Rissflanke zur anderen zu übertragen. Kraftschlüssiges Füllen mit EP-Harzen ist nur bei trockenen Rissen möglich.

Polyurethanharze (PUR)

Diese Injektionsharze dienen zum dehnfähigen Verbinden von Rissflanken. Sie stellen einen zuverlässigen Korrosionsschutz der Stahlbewehrung her. Mit PUR-Harzen können auch feuchte Risse, und Risse mit ansteigendem Wasserdruck, dauerhaft abgedichtet werden.



Rissfüllstoffe im Überblick

Produktname	Bindemittelbasis	Eigenschaften	Anwendungsbereich	
			Kraftschlüssig	Dehnfähig
StoJet PIH 200	Polyurethan	2-komponentig		●●
StoJet PU VH 200	Polyurethan	2-komponentig, schnellschäumend		● ²⁾
StoJet IHS	Epoxidharz	2-komponentig, schnellhärtend	●●	

●● sehr gut ● gut

1) Vorinjektion mit StoJet PU VH 200

2) Nachinjektion mit StoJet PIH 200



Feuchtezustand				Verarbeitung	
Trocken	Feucht	Nass	Fließendes Wasser	Tränken	Injektion
●●	●●	●●	●● ¹⁾		●●
			●● ²⁾		●●
●●				●●	●●

Die Packer

Für jede Rissart



Schlagbohrpacker StoJet P 210 Durchmesser 10 mm

Der Schlagbohrpacker StoJet P 210 aus einem speziellen Materialverbund ist zur Injektion von Epoxid- und Polyurethanharzen und für alle Rissarten geeignet. Er kommt dann zum Einsatz, wenn mit hohen Drücken gearbeitet und der Riss von innen nach aussen gefüllt werden soll.



Bohrpacker StoJet P 214 Durchmesser 13 mm

Der Bohrpacker StoJet P 214 aus Messing mit 2-fach-Dichtung und Sollbruchstelle ist zur Injektion von Epoxid- und Polyurethanharzen und für alle Rissarten geeignet, wenn mit hohen Drücken gearbeitet und der Riss von innen nach aussen gefüllt werden soll.



Schlagpacker StoJet P 106/110/113 Durchmesser 6/10/13 mm

Universelle Einfüllstutzen zur kraftschlüssigen, dehnfähigen oder verfüllenden Rissinjektion im Hoch- und Ingenieurbau. Trockene und feuchte Risse werden wie bei Klebepackern, jedoch mit höheren Drücken von der Bauteiloberfläche mit Epoxid- und Polyurethanharzen verfüllt.

Klebpacker StoJet K 300

Die Packer StoJet K 300 werden bei trockenen Rissen verwendet. Das Füllgut wird mit geringen Drücken (max. 60 bar) von der Oberfläche in den Riss eingebracht. Da zum Setzen des Packers keine Bohrung nötig ist, kann er problemlos bei dünnen Bauteilen, solchen mit dichter Bewehrung, bei Spannbeton und sehr gut zum Füllen von Oberflächenrissen eingesetzt werden.



Schlagbohrpacker
StoJet P 210



Bohrpacker
StoJet P 214



Schlagpacker
StoJet P 106/110/113

Klebpacker
StoJet K 300



Injektionspacker im Überblick

Produktname	Eigenschaften	
	Typ	Injektionsharz/ Füllgut
StoJet K 300	Klebpacker	Polyurethan- oder Epoxidharz
StoJet P 106/ P 110	Schlagpacker	Polyurethan- oder Epoxidharz
StoJet P 113	Schlagpacker	Polyurethan- oder Epoxidharz
StoJet P 210	Schlagpacker	Polyurethan- oder Epoxidharz
StoJet P 413	Schlagpacker	Mineralisches Füllgut
StoJet P 214	Bohrpacker	Polyurethan- oder Epoxidharz

Die Verdämmung

Bewährte Materialien



Die Verdämmung dient der vorübergehenden Abdichtung des Risses auf der Bauteiloberfläche. Zum einen, um den erforderlichen Injektionsdruck aufbauen zu können und zum anderen, um das Auslaufen des Füllgutes während der Injektion bis zum Aushärten zu verhindern. Eine mechanische Vorbereitung des Untergrundes gewährleistet gute Haftung der Verdämmmaterialien. Die Rissenden bleiben auf eine Länge von etwa 3 cm unverdämmt, um das Entweichen der verdrängten Luft und eine Füllkontrolle des Risses zu ermöglichen.



Der elastische Riss-Verdämmpachtel StoJet PUK

StoJet PUK ist ein lösemittelfreier, zweikomponentiger, elastischer Rissverdämmpachtel und Kleber. Er wird bei der Injektion von Rissen in Bauteilen mit dynamischer Belastung im Hoch- und Ingenieurbau nach ZTV-ING zur elastischen Verdämmung der Risse eingesetzt. Ausserdem werden

mit StoJet PUK der Klebepacker StoJet K 300 auf die Bauteiloberflächen geklebt. StoJet PUK kann nach den Injektionsarbeiten durch Erwärmen mit dem Industrieföhn mit wenig Aufwand entfernt werden.

Der Schnellreparaturmörtel StoCrete SM

StoCrete SM ist ein einkomponentiger, kunststoffmodifizierter Zementmörtel für den Einsatz im Hochbau als schnellhärtender Reprofilierungs- und Feinmörtel. Bei der Injektion von starren Rissen und bei feuchten Untergründen wird StoCrete SM zur Rissverdämmung eingesetzt.

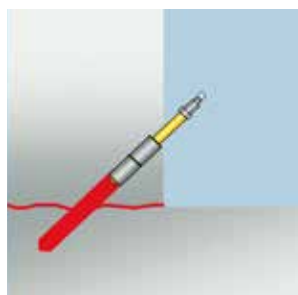
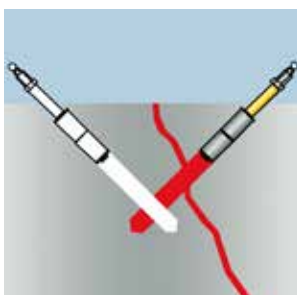


Die Injektion

Perfekte Resultate

Ist die Verdämmung ordnungsgemäss aufgebracht und die Durchgängigkeit der Packer geprüft, kann mit dem Injizieren des Füllgutes begonnen werden.

Die Injektion erfolgt bei senkrechten Rissen immer von unten nach oben, bei horizontal verlaufenden Rissen immer einsinnig. Dazu wird der erste Nippel auf den untersten – ersten – Packer geschraubt. Nun wird das Füllgut unter Beachtung des zulässigen Injektionsdrucks so lange injiziert, bis es beim nächsten Packer wieder austritt, dort wird dann der nächste Nippel montiert – der Arbeitsvorgang wiederholt sich.



Die Injektionsprodukte

Sicher für alle Anwendungsziele

Die Epoxidharze

StoJet IHS

StoJet IHS ist ein lösemittelfreies, nicht pigmentiertes, niedrigviskoses 2-Komponenten-Injektionsharz auf Epoxidharzbasis mit formulierten Amin-Härtern. Es dient zum kraftschlüssigen Verpressen von trockenen Rissen in Betonbauteilen. Durch seine niedrige Viskosität und die gute Kapillaraktivität ist StoJet IHS geeignet zum Füllen von feinen Rissen. Durch die hohe Zugfestigkeit werden Rissflanken zuverlässig miteinander verklebt.

- Zu verwendende Packer:
StoJet P 106, StoJet P 110,
StoJet P 113, StoJet P 210, StoJet P 214 und StoJet K 300.



Die Polyurethanharze

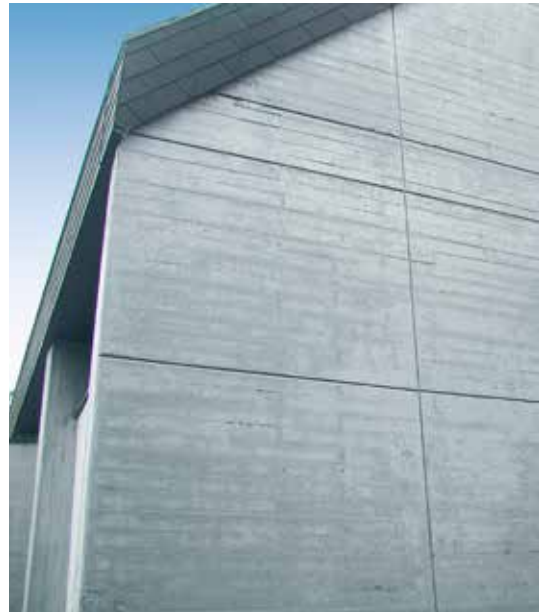
StoJet PIH 200

StoJet PIH 200 ist regelüberwacht und nach ZTV-ING für das Abdichten und dehnfähige Verbinden zertifiziert und von der BASt gelistet. StoJet PIH 200 ist für die Injektion in trockene, feuchte und wasserführende Risse geeignet. In unter Druck wasserführenden Risse ist zunächst die Wasserzufuhr mit einer Injektion von StoJet PU VH 200 zu unterbrechen.

StoJet PU VH 200

StoJet PU VH 200 ist regelüberwacht und nach ZTV-ING als schnellschäumendes PUR (SPUR) für die vorübergehende Verminderung des Wasserzuflusses zertifiziert und gelistet. Zur dauerhaften Abdichtung ist der Riss anschliessend mit StoJet PIH 200 oder PIH NV zu füllen.

- Zu verwendende Packer:
StoJet P 210 und StoJet P 214.



Die Arbeitsschritte im Beispiel

Wie am besten vorgegangen wird



1 Untergrundvorbereitung



2 Packer kleben



3 Verdämmen



4 Kegelnippel einschrauben



5 Injektion



6 Nachinjektion



7 Verdämmung entfernen

Reinigung von Werkzeugen, Geräten und Maschinen

StoDivers EV 100 oder StoDivers Xylac

Zur Reinigung von mit Epoxidharz
bzw. Polyurethanharz verschmutzten
Arbeitsgeräten.

