

Abdichtungssysteme

Rissinstandsetzung und Rissinjektionssysteme

Stand: 06/2021

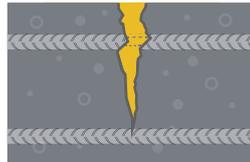


Rissinstandsetzung: Wozu?

Im Allgemeinen kann die Rissinstandsetzung drei Ziele haben:

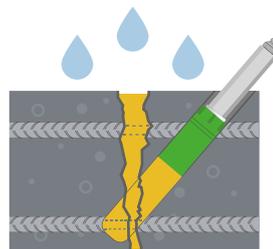
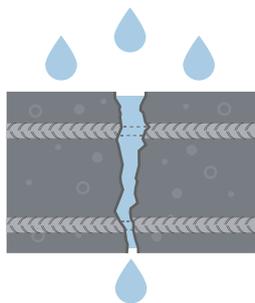
Präventive Abdichtung

Sofern Risse nur kleinere Mängel darstellen, werden sie oft präventiv instand gesetzt, um weitere Beschädigungen des Bauteils zu vermeiden. Hierzu gehört insbesondere die Korrosionsvorbeugung, deren Folgeschäden (wie z.B. Abplatzen der Betonüberdeckung) später zwangsläufig zu höheren Sanierungskosten führen.



Abdichtung gegen eindringendes Wasser

Wenn ein größerer Mangel besteht, weil zum Beispiel in Kellern Wasser durch Risse eindringt, können solche Risse die Nutzbarkeit des Gebäudes einschränken. Eindringendes Wasser verursacht häufig Folgeschäden, beispielsweise Korrosion der Bewehrung und Einschränkung der Nutzungsfähigkeit. In diesen Fällen müssen zunächst die aktiven Fließstellen gestoppt werden. Danach werden die Risse dauerhaft über ihren gesamten Querschnitt abgedichtet. Risse, die noch Bewegungen aufweisen, müssen mit einem rissüberbrückenden Material verpresst werden, das in der Lage ist, die Bauteilbewegung elastisch aufzunehmen (z. B. KÖSTER IN 2, KÖSTER IN 4, KÖSTER IN 5, KÖSTER 2 IN 1)

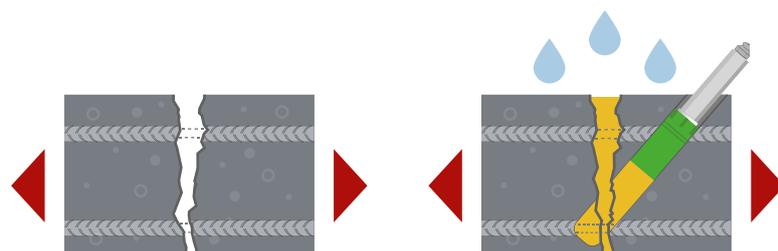


Kraftschlüssiges Verbinden

Risse, die hingegen keinen Rissbreitenveränderungen unterliegen, können kraftschlüssig verbunden werden. Die Injektion solcher Risse erfolgt mit starren Harzen (KÖSTER KB-Pox IN), um die Tragfähigkeit des Bauteils wiederherzustellen. Die hierbei eingesetzten Injektionsstoffe besitzen – unabhängig von ihrer chemischen Konzeption – immer Haftzugwerte, die die Zugfestigkeit von gesundem Beton übersteigen (deutlich über $1,5 \text{ N / mm}^2$). So wird die Integrität des Bauteils an dieser Stelle vollständig wieder hergestellt.

Typische Einsatzgebiete für Rissinjektionen:

- Betonsohlen
- TG-Decken
- Betonwände
- Brücken
- Mauerwerke
- Tunnel
- Arbeitsfugen
- Wand-Sohlen-Übergänge



Wie entstehen Risse?

Risse entstehen, wenn die auf das Bauteil wirkenden Spannungen größer als die Zugfestigkeit des Betons sind. Als Folge reißt der Beton und die Spannung überträgt sich auf den Bewehrungsstahl. Auch wenn Beton sehr druckfest ist, so ist die Zugfestigkeit relativ gering – insbesondere bei frischem Beton. Daher werden durch Zug- oder Biegezugkräfte Risse im Bauteil hervorgerufen. Diese können viele Ursachen haben:

Risse durch Lasten

Wenn Lasten auf ein Bauteil wirken, bilden sich Spannungen, die auf das Auflager des Bauteils übertragen werden. Solche Lasten können zum Beispiel Fahrzeuge sein, die eine Brücke überfahren oder Wind, der auf ein Gebäude einwirkt. Aber auch das Eigengewicht eines Bauteils ist eine Last, die das Bauteil zu tragen hat. Wenn eine solche Last Spannungen verursacht, die die Widerstandsfähigkeit eines Bauteils übersteigen, entstehen Risse.

Risse durch Schrumpfen

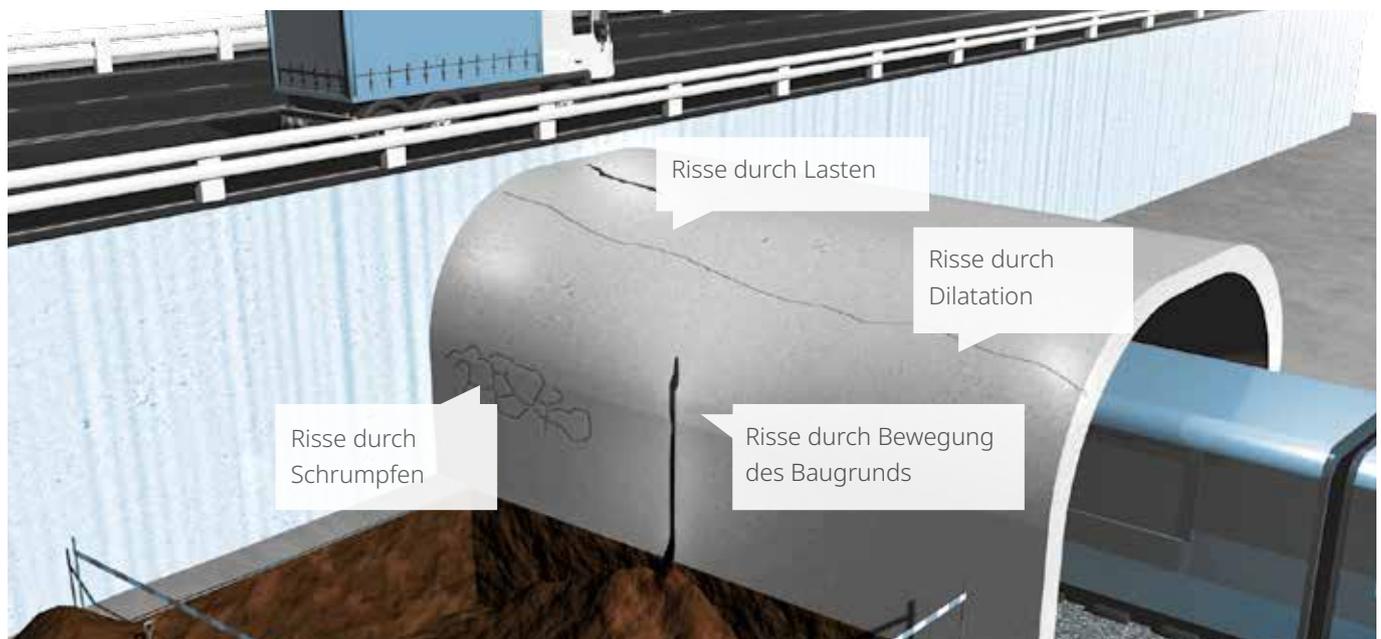
Während des Aushärtens schrumpft Beton und es kommt zur Wärmeentwicklung. Beide Faktoren können zu starken inneren Spannungen führen. Um dem entgegen zu wirken, werden üblicherweise Bewegungsfugen eingeplant. Wenn solche Bewegungsfugen nicht vorhanden oder nicht ausreichend wirksam sind, können die Spannungen im Bauteil nicht abgeführt werden und entsprechend die Struktur schädigen.

Risse durch Bewegungen des Baugrunds

Risse durch Bewegungen des Baugrunds entstehen zum Beispiel durch Erdbeben, durch Setzungen, durch Veränderungen des Grundwasserspiegels, durch neue Baustellen in der Nähe etc. Solche Bewegungen können die Kraftübertragung innerhalb des Gebäudes auf die Fundamente und den Untergrund erweitern. Dadurch entstehen Spannungen in den tragenden und nichttragenden Bauteilen des Gebäudes, die in Form von Rissen sichtbar sind.

Risse durch thermische Dilatation

Thermische Einflüsse wie z. B. Sonneneinstrahlung führen zur Erwärmung von Bauteilen. Sie dehnen sich entsprechend aus und schrumpfen, wenn sie wieder abkühlen. Diese Längenänderungen, die beim Erwärmen und Abkühlen entstehen, verursachen ebenfalls Spannungen in Bauteilen und verursachen somit Risse im Beton.



Wie werden Bewegungen von Rissen untersucht?

Mit dem Ausdruck „Bewegung im Riss“ sind Veränderungen der Positionen der Flanken des Risses zueinander gemeint. Zur Untersuchung, ob derartige Bewegungen in einem Riss vorliegen, gibt es eine sehr einfache Methode: Eine Gipsmarke wird auf dem Riss als Rissmonitor eingebaut. Hierzu wird eine ca. 10 mm dicke Schicht Gips in Form eines Knochens auf die gerissene Oberfläche aufgebracht (siehe Abbildung). Gipsmarken sollten grundsätzlich nummeriert und datiert werden. Darüber hinaus werden die Position und der Zustand der Gipsmarken mit Zeichnungen oder mit Fotos über einen bestimmten Zeitraum hinweg regelmäßig dokumentiert. Falls sich der Riss bewegt, wird die Gipsmarke direkt über dem Riss im Untergrund an ihrer schmalsten Stelle reißen.



Gipsmarke

Professionelle Rissmonitore messen und zeichnen den Verlauf von Bewegungen im Riss über die Zeit auf.

Ein sich bewegendes Riss kann entweder elastisch abgedichtet oder kraftschlüssig verbunden werden. Wenn sich bewegendes Risse mit einem starren Material geschlossen werden, muss ein erneutes Reißen des Bauteils parallel zu bzw. nahe dem alten Riss verhindert werden – im Idealfall durch Beseitigen der Ursache der Bewegung.

KÖSTER Rissinjektionsprodukte

Das Produktprogramm von KÖSTER umfasst Injektionsharze, die standardisierte Lösungen für jeden Fall der Rissinstandsetzung bieten. Bei der Konzeption und der Entwicklung der Produkte wurde besonderer Wert auf die einfache Verarbeitung und die Dauerhaftigkeit der Lösungen gelegt. KÖSTER Injektionsharze können in folgende Kategorien eingeteilt werden:

Schaumbildende Injektionsharze:



KÖSTER IN 1 ist ein schnell reagierendes, schaubildendes, wasserstoppendes Material. Es wird eingesetzt, um feuchte oder wasserführende Risse für die anschließende Injektion mit einem dauerhaften, elastischen Injektionsharz vorzubereiten. KÖSTER IN 1 hat eine kurze Reaktionszeit, wenn es mit Wasser in Kontakt kommt. Der Schaum, den das Harz bildet, hat eine grobe Porenstruktur, in welche im nächsten Arbeitsschritt mühelos ein elastisches Harz injiziert werden kann. Im Riss muss eine ausreichende Menge Wasser vorhanden sein, damit KÖSTER IN 1 vollständig reagieren kann.

KÖSTER IN 7 ist ebenfalls ein schnell reagierendes, schaubildendes Harz, das zum Stoppen von fließendem Wasser geeignet ist. Dieses Produkt reagiert zu einem elastischen Schaum, sodass eine nachträgliche Injektion mit einem elastischen Harz nicht immer notwendig ist.

Massivharze:



KÖSTER IN 2 ist ein Harz zum elastischen Schließen von trockenen sowie von wasserführenden Rissen, die vorher mit KÖSTER IN 1 injiziert wurden. Dieses Harz zeichnet sich durch eine mittlere Reaktivität und eine niedrige Viskosität aus. KÖSTER IN 5, ein elastisches Injektionsharz mit einer langen Topfzeit, ist geeignet für die Injektion in trockene und feuchte Risse. Es hat eine sehr geringe Viskosität und eine hohe Elastizität. Es ist sowohl für die Rissinjektion als auch für die Schlauchinjektion geeignet.

KÖSTER KB-Pox IN ist ein lösungsmittelfreies, niedrigviskoses Epoxidharz zur Rissinjektion. Aufgrund seiner guten Fähigkeit, in poröse Untergründe einzudringen, und der sehr guten Haftung auf Beton, Stein, Mauerwerk und Metall ist KÖSTER KB-Pox IN in der Lage, dauerhaft und kraftschlüssig Risse und Fehlstellen zu verfüllen. Das Material enthält keine Füllstoffe oder Weichmacher, ein Absetzen von Inhaltstoffen ist somit ausgeschlossen.

Strukturelle Instandsetzung



TOPSELLER

KÖSTER 2 IN 1



KÖSTER 2 IN 1 ist ein intelligentes Hybridprodukt, das sich bewährt hat: Da es kein Wasser zur Reaktion benötigt, härtet es unter trockenen Bedingungen zu einem rissüberbrückenden PUR-Harz aus. Bei Wasserkontakt schäumt es jedoch zu einem schnell stoppenden Schaum auf. Dadurch passt es sich selbständig den vorherrschenden Bedingungen im Injektionsbereich an und wird aufgrund seiner Einfachheit und auch den logistischen Vorteilen geschätzt.

KÖSTER Injektionsleim 1K ist ein mineralisches Injektionsmittel mit einer sehr hohen Festigkeit (60 N / mm² nach 28 Tagen). Ein Verpressen von Ankersystemen und die Verfestigung von Lockergestein ist problemlos möglich. Der Mahlgrad der verwendeten Zemente ist so fein, dass auch eine Rissverpressung möglich ist. Ein klassischer Verwendungszweck für KÖSTER Injektionsleim ist das Verfüllen von Hohlräumen und Fugen.

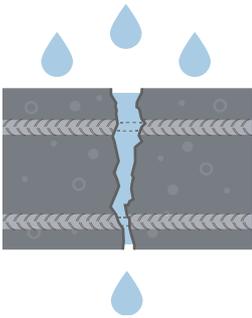
KÖSTER Injektionsleim 1K



Mechanische Eigenschaften und Einsatzbereiche									
	IN 1	IN 2	IN 4	IN 5	IN 7	2 IN 1	KB-Pox IN	Injektionsleim 1K	Injektionsgel G4
Eigenschaften	Schneller PUR-Schaum (SPUR)	Rissüberbrückendes PUR-Harz	Rissüberbrückendes PUR-Harz	Rissüberbrückendes PUR-Harz	Schneller PUR-Schaum (SPUR)	Hybridprodukt (PUR)	Kraftschlüssiges EP-Harz	Kraftschlüssiger zementbasierter Injektionsleim (ZL)	Wasserbasiertes Acrylatgel (AY)
schnell aufschäumend /wasseraktiviert	X				X	X			
elastische Abdichtung		X	X	X	X	X			X
starre Abdichtung							X	X	
Schlauchinjektion				X					
Hauptcharakteristika	Schnell reagierend zum Wasserstoppen Anwendung in Kombination mit KÖSTER IN 2	Standard PUR-Harz Anwendung in Kombination mit KÖSTER IN 1	Niedrigste Viskosität für sehr feine Rissstrukturen	Niedrige Viskosität und lange Topfzeit für Schlauchverpressung	Schnell reagierend zum Stoppen von Wasser Alleine für sich stabil, ohne Harznachverpressung	Je nach Bedingung entweder Harz (trockene Bedingung) oder Schaum (feuchte Bedingung)	Hohe Haftzugfestigkeit auf feuchten und trockenen Untergründen	Injektionsfähige wasserbasierte Zementmischung Verbesserte Fließeigenschaften, ohne Absetzen	Niedrigste Viskosität aller Injektionsstoffe Toxikologisch und ökologisch geprüft
wasserführende Risse	X				X	X		X	X
feuchte Risse	X			X	X	X	X	X	X
Baufugen			X	X		X			X
Verfestigung von Böden								X	X
Hohlraumfüllung	X				X			X	X

Wie werden wasserführende Risse abgedichtet?

Bei wasserführenden Rissen wird zuerst das fließende Wasser gestoppt und anschließend der Riss dauerhaft verschlossen. Zum Stoppen des Wassers wird ein schnell reagierendes, schaumbildendes Harz injiziert (z. B. KÖSTER IN 1) und unmittelbar danach ein Massivharz (z. B. KÖSTER IN 2).



Neues Verfahren

Bei mittlerer oder schwacher Wasserbelastung ist es oft nicht einfach festzustellen, ob ein Riss wasserführend ist oder nicht. Das macht es schwer, das richtige Injektionsmaterial für den vorliegenden Fall auszuwählen. Deswegen ist es ideal, ein Injektionsharz zu haben, das in den Rissbereichen, in denen Wasser vorhanden ist, einen Schaum bildet, und in den Rissbereichen, in denen kein Wasser vorhanden ist, zu einem Massivharz aushärtet – wie KÖSTER 2 IN 1.

Ein Produkt, zwei Effekte

KÖSTER 2 IN 1 ist ein wasserreaktives Polyurethan-Präpolymer. Wenn das Material mit Wasser in Kontakt kommt, reagiert es zu einem hoch elastischen Schaum. Unter trockenen Bedingungen bildet das Material ein elastisches Massivharz. KÖSTER 2 IN 1 vereint also zwei Effekte in einem Produkt. So können wasserführende Risse dauerhaft und sicher mit nur einem Material abgedichtet werden.



Wasserstopper

In der ersten Injektionsstufe bildet KÖSTER 2 IN 1 im Riss einen Schaum und stoppt das fließende Wasser. Bei der Schaumbildung verbraucht das Harz einen Teil des im Riss vorhandenen Wassers und verdrängt durch die Volumenvergrößerung während der Reaktion weiteres Wasser aus dem Riss.

Dauerhafte Abdichtung

In der zweiten Injektionsstufe wird KÖSTER 2 IN 1 noch einmal über die gleichen Packer in das Bauteil injiziert. Da jetzt kein Wasser mehr im Riss vorhanden ist, härtet das Material als Massivharz aus. KÖSTER 2 IN 1 bleibt nach dem Aushärten elastisch und kann somit Bewegungen im Riss folgen. Damit ist sichergestellt, dass Risse dauerhaft abgedichtet werden.



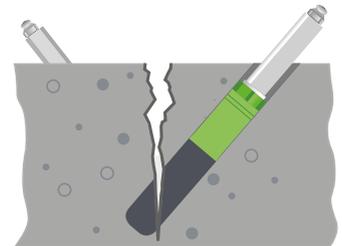
Die Vorteile von KÖSTER 2 IN 1

- nur ein einziges Produkt für wasserführende und für trockene Risse
- wesentlich einfachere Verarbeitung
- im Gegensatz zu herkömmlichen Produkten: KÖSTER 2 IN 1 reagiert, unabhängig davon, ob Wasser vorhanden ist
- im Gegensatz zu herkömmlichen Massivharzen stoppt es das Wasser, indem es einen Schaum bildet.
- Der Schaum wurde so entwickelt, dass er bei der zweiten Injektionsstufe für das Massivharz Platz macht. In der zweiten Injektionsstufe wird der Riss mit einem dauerhaften, elastischen Harz gefüllt. Somit werden Verarbeitungsfehler wesentlich weniger wahrscheinlich.
- Es wird nur ein Material benötigt und somit auch nur eine Injektionspumpe bzw. das Reinigen der Injektionspumpe zwischen zwei Injektionsschritten entfällt (kontinuierliches Arbeiten möglich).
- vereinfachte Kalkulation des Verbrauchs
- Es muss nur ein Material vorrätig gehalten und zur Baustelle gebracht werden.
- lösungsmittelfrei
- hydrolysebeständig
- geprüft nach DIN EN 1504-5

Rissinjektion mit KÖSTER 2 IN 1

Auf den folgenden Seiten ist eine allgemeine Verarbeitungsanleitung für Rissinjektionen dargestellt. In dem aufgeführten Fallbeispiel wird das gerissene Lager einer Eisenbahnbrücke injiziert. Ob der Riss vor der Injektion an der Oberfläche verschlossen werden muss oder nicht, hängt von der Weite des Risses ab.

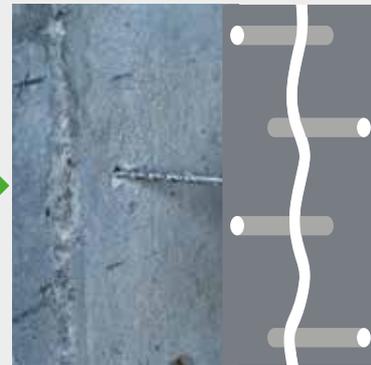
Normalerweise ist der Verlauf eines Risses an der Oberfläche gut sichtbar. Unterhalb der Oberfläche ist es jedoch schwer einzuschätzen, wie der Riss verläuft. Das Bohren in Richtung des Risses von beiden Seiten stellt sicher, dass jedes Bohrloch durch den Riss führt.



Der Riss wird an der Oberfläche in V-Form (ca. 1 bis 2 cm tief) geöffnet. Anschließend werden lose Teile und Staub mit einer Bürste entfernt.



Die Positionen, an denen die Injektionspacker gesetzt werden sollen, werden markiert. Die Löcher für die Packer werden entlang des Risses auf beiden Seiten wechselseitig in Abständen von ca. 10 bis 15 cm gebohrt.



Die Löcher werden zum Riss hin in einem Winkel von ca. 45° gebohrt. Die Bohrlöcher werden mit Druckluft oder Wasser gereinigt.



Der V-förmig geöffnete Riss wird mit einer Drahtbürste gereinigt.



Der Riss wird vorgensäst.



Anschließend kann der Riss z. B. mit KÖSTER KB-Fix 5 geschlossen werden. Das Verschließen des Risses verhindert, dass Injektionsmaterial vorzeitig während der Injektion aus dem Riss herausfließt. Die Verarbeitungszeit beträgt circa fünf Minuten, abhängig von der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit.



Jetzt werden die KÖSTER Superpacker in die Bohrlöcher eingesetzt, wobei etwa jedes dritte Bohrloch zunächst offen bleibt.



Die Packer werden mit einem Schraubenschlüssel festgezogen.



Zunächst wird die benötigte Menge der A-Komponente in einen sauberen Eimer gefüllt. Dann wird die zugehörige Menge der B-Komponente hinzugefügt. Die beiden Komponenten werden sorgfältig in einem Mischungsverhältnis von 1:1 (A : B) gemischt, bis eine homogene Farbe (streifenfrei) erreicht ist.



Die Injektionspumpe wird entsprechend der Bedienungsanleitung vorbereitet. Anschließend kann das fertig gemischte Harz in den Materialbehälter der Pumpe gefüllt werden. Das angemischte Material muss innerhalb der Topfzeit verbraucht werden.



Die Injektionspeitsche wird mit dem Ventil des Injektionspackers verbunden. Dann wird das Ventil durch eine Drehung des Handhebels um 90° geöffnet. Jetzt wird das Injektionsmaterial in den Riss gepumpt. Dabei wird grundsätzlich von unten nach oben gearbeitet. KÖSTER 2 IN 1 kann mit der KÖSTER 1K-Injektionspumpe verarbeitet werden.



Die Pumpe wird mithilfe des KÖSTER PUR Reinigers entsprechend der Bedienungsanleitung der Injektionspumpe gereinigt. Nachdem das Harz ausreagiert ist, werden die Injektionspacker entfernt und die Bohrlöcher mit einem Mörtel verschlossen. Dazu eignet sich zum Beispiel KÖSTER KB-Fix 5.

Wie viel Material muss in den Riss injiziert werden?

Ob genügend Material in den Riss injiziert wurde, kann nur indirekt ermittelt werden. Im Folgenden werden die drei gängigsten Methoden hierzu beschrieben:

1. Vor Beginn der Injektion beim Setzen der Packer wird etwa jedes dritte Bohrloch offen gelassen. Wenn KÖSTER 2 IN 1 über einen Injektionspacker in den Riss injiziert wird, fließt die Injektionsflüssigkeit schließlich bis zum offenen Bohrloch. Dort ausfließendes Material zeigt an, dass der Riss bis zum offenen Bohrloch gefüllt ist. Dann wird die Injektion unterbrochen, in dem offenen Bohrloch ein Packer installiert und beim nächsten Injektionspacker mit der Injektion fortgefahren.

2. Ein weiteres Zeichen, dass der Riss nicht weiter mit Injektionsmaterial gefüllt werden kann, ist, dass sich bei der Injektion ein Gegendruck aufbaut. Dieser Druckanstieg ist auf dem Manometer der Injektionspumpe erkennbar und gleichzeitig wird weniger oder kein Injektionsharz mehr durch diesen Packer in das Bauteil gepumpt. Die Injektion kann unterbrochen werden und mit dem nächsten Injektionspacker fortgesetzt werden.

3. Ein weiteres häufig auftretendes Zeichen dafür, dass ein bestimmter Bereich mit Injektionsmaterial gefüllt ist, sind Materialaustritte an beliebigen anderen Stellen der Oberfläche in diesem Bereich.



Achtung:

Selbst ein erfahrener Fachanwender kann nicht in die Wand hineinschauen. Deshalb muss ein professioneller Verarbeiter einplanen, dass aufgrund von unvorhergesehenen strukturellen Besonderheiten im Bauwerk eine Nachinjektion zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich werden kann.

Unterschiede im Injektionsmodus beim Schließen von trockenen, feuchten oder wasserführenden Rissen

Bei trockenen und nur leicht feuchten Rissen kann KÖSTER 2 IN 1 im einstufigen Verfahren eingebaut werden. Das bedeutet, dass alle Injektionspacker nur einmal injiziert werden, bis der Riss gefüllt ist.

Ansonsten wird die Injektion zweistufig ausgeführt:

1. Injektion von KÖSTER 2 IN 1 bis das Harz als Schaum aus dem nächsten offenen Bohrloch oder aus dem Riss austritt oder bis sich bei der Injektion ein Gegendruck aufbaut.
2. Folgeinjektion mit KÖSTER 2 IN 1 innerhalb von etwa 10 bis 15 Minuten nach der vorangegangenen Injektion. Die Folgeinjektion erfolgt über die gleichen Injektionspacker wie die vorangegangene Injektion. Auch bei der Folgeinjektion muss das fertig gemischte Harz innerhalb der Topfzeit verbraucht werden.

Was ist bei der Auswahl von Injektionssystemen zu beachten?

Injektionsmittel



- **Viskosität des flüssigen Materials:** Eine geringe Viskosität wird bei sehr feinen Rissen, wie z. B. Haarrissen, verwendet, während eine höhere Viskosität bei der Abdichtung von breiteren Rissen vorzuziehen ist. Je höher die Viskosität, desto höher der Wirkstoffanteil.
- **Elastische oder starr ausreagierende Materialien:** Ein Bewegungsriss wird i.d.R. mit einem rissüberbrückenden Material injiziert, um die Bewegung des Bauteils elastisch aufzunehmen. Kraftschlüssiger Verbund erfolgt bei Rissen ohne Rissbreitenveränderung zur Wiederherstellung der Festigkeit des Bauteils.
- **Schaum oder Massivharze:** Schaum bildende Injektionsmittel dienen dazu, fließendes Wasser zu stoppen. Massivharze hingegen dienen der dauerhaften Rissabdichtung. In den meisten Fällen wird im ersten Arbeitsschritt zunächst ein Schaum und anschließend ein Massivharz injiziert.
- Das Injektionsmaterial sollte in keinem Fall korrosionsfördernd wirken.

Injektionspacker



- Injektionspacker sollten einfach zu montieren und zu entfernen sein. Bei Rissinjektionen ist die Arbeitszeit der wichtigste Kostenfaktor. Um die Kosten gering zu halten, sollte die **Montage möglichst einfach** sein. Abschlagen der Packer wird nicht empfohlen, da an den Bruchstellen Rost entstehen kann. Deshalb ist Abschrauben z. B. mit einem Akkuschauber vorzuziehen.
- **Dichtigkeit:** Injektionsharze haben Reaktionszeiten von wenigen Sekunden bis zu mehreren Tagen. Deshalb ist es sehr wichtig, dass der Injektionspacker das Bohrloch sicher und dicht verschließt. Leckende Injektionspacker können zu einem Versagen der Abdichtung führen.
- **Sicherheit:** Druckinjektionen werden mit sehr hohen Drücken durchgeführt, oft über 100 bar, damit das Injektionsharz nicht ausgewaschen wird, bevor es reagiert hat. In trockenen Rissen oder Fugen (z. B. auch bei Schlauchinjektionen) kann die Reaktionszeit länger sein. Damit steigt auch die Zeit, die für die Verarbeitung zur Verfügung steht, z. B. sind bei Schlauchverpressung hohe Topfzeiten bevorzugt.
- **Beständigkeit gegen Chemikalien oder Alkalität:** Abhängig von der Lage des Risses kann es erforderlich sein, dass das Injektionsmittel gegen Chemikalien beständig ist. Das Injektionsmittel sollte in keinem Fall korrosionsfördernd wirken, insbesondere weil dadurch Bewehrungsstahl angegriffen und damit das Bauwerk beschädigt wird. Unsichere Packer können sich lösen und wie Kugeln aus dem Bohrloch schießen. Aus diesem Grunde sollten nur Packer von hoher Qualität verwendet werden.
- **Der passende Packer für jede Anwendung:** Für Niederdruckinjektionen sind Kunststoffschlagpacker verwendbar. Sie sind kostengünstig und schnell zu montieren. Bei Hochdruckinjektionen sollten dagegen immer Metallpacker von hoher Qualität verwendet werden.

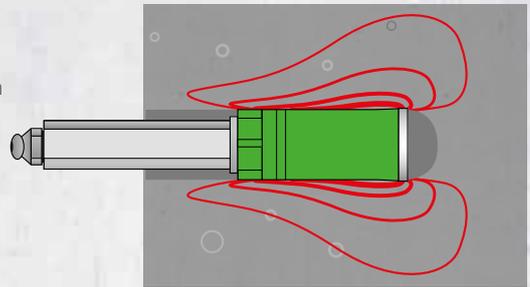
KÖSTER Injektionspacker

KÖSTER Superpacker

Der KÖSTER Superpacker ist ein innovatives Produkt der KÖSTER BAUCHEMIE AG. Das Ziel bei der Entwicklung dieses Packers war es, einen Qualitätspacker zu schaffen, der besonders sicher und einfach zu montieren ist. Der KÖSTER Superpacker garantiert aufgrund der konischen Form des Packerkerns einen sehr hohen Anpressdruck im Bohrloch.

Die Form der Dichtung mit vier Finnen und zwei Rippen verhindert das Mitdrehen des Packers beim Festziehen und erhöht seine Dichtigkeit. Das vereinfacht die optimale Installation des Packers im Bohrloch.

Unabhängige Tests haben gezeigt, dass der neu entwickelte KÖSTER Superpacker im Vergleich zu herkömmlichen Packern einen wesentlich höheren Auszugswiderstand hat. Außerdem ist der höchste Anpressdruck beim KÖSTER Superpacker tiefer im Bohrloch als bei herkömmlichen Packern. Ausbrüche rund um das Bohrloch während der Montage des Packers sind damit wesentlich weniger wahrscheinlich.



Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Injektionspacker im KÖSTER Produktprogramm. Wenden Sie sich an unsere technischen Berater für weitere Informationen.

Abbildung	Name des Produkts	Einsatzgebiet	Maße
	KÖSTER Superpacker	KÖSTER Superpacker sind für Druckinjektionen geeignet. Sie werden in das Bohrloch eingeführt bis die Gumdichtung vollständig im Bohrloch versenkt ist. Dann wird die Gumdichtung in das Bohrloch eingepresst, indem der Packer mit einem Schraubenschlüssel festgezogen wird. Dadurch verankert sich der Packer und dichtet das Bohrloch ab.	13 x 115 mm 13 x 85 mm 10 x 115 mm 10 x 85 mm
	KÖSTER Eintages-Superpacker	Der KÖSTER Eintagespacker ermöglicht den Abschluss der Injektionsarbeiten innerhalb eines Tages. Unmittelbar nach der Injektion wird der obere Teil des Packers abgeschraubt und entfernt. Der untere Teil des Packers bleibt in der Wand und dichtet das Bohrloch ab, so dass sogar unter hohem Druck kein Injektionsmaterial ausfließen kann. Nach Verschließen des Bohrlochs ist die Arbeit abgeschlossen.	13 x 120 mm 13 x 90 mm
	KÖSTER Schlagpacker 12	Injektionspacker aus Kunststoff für Niederdruckinjektionen mit Kugelventil. Durchmesser 12 mm.	12 x 70 mm
	KÖSTER Lamellenpacker	Der KÖSTER Lamellenpacker ist ein Schlagpacker zum Verpressen von Zementleim, Gel, Injektionsharzen und Horizontalsperren, der je nach Bedarf mit einem aufsteckbaren Rückschlagventil erweitert werden kann. Bohrlochdurchmesser: 18 mm. Patentiert.	18 x 112 mm
	KÖSTER Mauerwerkspacker	Der KÖSTER Mauerwerkspacker ist ideal geeignet für Druckinjektionen ins Mauerwerk.	13 x 115 mm 13 x 85 mm
	KÖSTER Gelpacker bestehend aus Basis, Endstück und Verlängerungsrohr (800mm)	Schlagpacker für Gelinjektionen mit Flachkopfnippel und Absperrvorrichtung.	18 x 115 mm
	KÖSTER Packer	Der KÖSTER Packer ist ideal geeignet für Druckinjektionen. Die Anordnung der geteilten Packergummis führt zu einem ausgezeichneten Anpressdruck im Bohrloch. Die Oberfläche des Spanngummis verkrallt sich leicht mit dem Bohrloch, passt sich der Bohrlochwandung an und erhöht so seine Dichtigkeit. Er besitzt einen fest montierten Kegelkopfnippel und ist verzinkt.	13 x 130 mm

KÖSTER Injektionspumpen

Abbildung	Name des Produkts	Beschreibung
	Die KÖSTER Acrylatgel-Pumpe	ist eine pneumatische Pumpe aus Edelstahl zur Verarbeitung von KÖSTER Injektionsgel G4. Mischungsverhältnis 1 : 1. Fördermenge: max. 11 ltr. pro Minute. Arbeitsdruck: 20 - 200 bar
	Die elektrische KÖSTER 1K-Injektionspumpe	ist eine Pumpe für Hochdruckinjektionen in Risse oder Hohlräume. Der Druck kann stufenlos von 0 bis 200 bar reguliert werden. Sie ist für alle KÖSTER PUR Injektionsharze geeignet (Schäume und Massivharze).
	Handbetriebene KÖSTER Loka Hand-Pumpe	für das Pumpen oder Injizieren von KÖSTER Injektionsleim über KÖSTER Lamellenpacker.

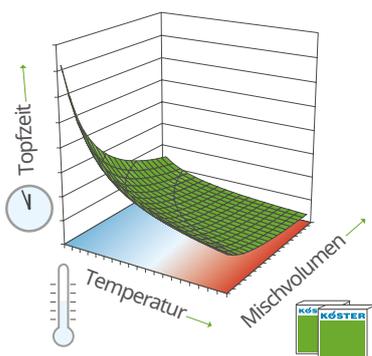
Was man über die Topfzeit wissen sollte

Die technische Definition der „Topfzeit“ eines Harzes ist die Zeit, die das Harz benötigt, um eine Viskosität von mehr als 800 mPa·s zu entwickeln. Wenn die Viskosität eines Harzes über 800 mPa·s liegt, kann es im Allgemeinen nicht mehr zufriedenstellend injiziert werden.

Die Topfzeit eines Injektionsharzes ist für den Verarbeiter wichtig, weil diese die Länge des Zeitraums beschreibt, der zwischen dem Mischen des Materials und dem Ende von dessen Verarbeitbarkeit verbleibt. Die Topfzeit wird von der Umgebungstemperatur und von der angemischten Materialmenge bestimmt. Sie wird normalerweise bei 20 °C und einem Mischvolumen von einem Liter gemessen. Die Topfzeit verringert sich bei höheren Temperaturen stark: Eine Topfzeit von 30 Minuten bei 20 °C (1 Liter) sinkt auf 20 bis 25 Minuten bei 30 °C (1 Liter).

Das Mischvolumen ist ebenfalls sehr wichtig, weil die exothermische Reaktion des Harzes Wärme erzeugt. Je mehr Harz angemischt wird, desto mehr Wärme entsteht und die Reaktionszeit sinkt. Eine Topfzeit von 30 Minuten (bei 20 °C) mit einem Mischvolumen von einem Liter sinkt auf etwa 23 Minuten mit einem Mischvolumen von 5 l (bei 20 °C). Diese Beispiele gelten für Harze mit einer mittleren Reaktivität.

Mit KÖSTER IN 5 bietet KÖSTER ein Harz an, das selbst bei hohen Temperaturen einen langen Zeitraum für die Verarbeitung aufweist. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen



sollten die Harze auf 20 °C erwärmt werden, bevor sie gemischt werden. Die Topfzeit eines Harzes ist nicht notwendigerweise mit seiner Reaktionszeit im Riss vergleichbar. Ein wasserreaktives Harz reagiert schneller in einem Riss aufgrund der Turbulenzen, die während der Injektion zwischen Untergrund, Harz und Wasser entstehen.

Zwei weitere Begriffe, die bei Injektionsschäumen bedeutend sind, sind „Startzeit“ und „Steigzeit“.

Die Startzeit ist die Zeit, welche das Harz benötigt, um einen Schaum zu bilden, wenn es mit Wasser in Kontakt kommt. Die Steigzeit ist die Zeit, während der sich der Schaum weiter ausdehnt.

Startzeit und Steigzeit eines Harzes sind bei der Abdichtung gegen Wasser bedeutend. Starke Wassereinbrüche können nur gestoppt werden, wenn die Startzeit und die Steigzeit sehr kurz sind, sodass das Injektionsharz reagieren kann, bevor es durch den Wasserdruck aus dem Riss ausgewaschen wird. KÖSTER IN 1 und KÖSTER IN 7 sind solche schnell schaubildenden Injektionsharze.

	IN 1	IN 2	IN 4	IN 5	IN 7	2 IN 1	KB-Pox IN	Injektionsleim 1K	Injektionsgel G4
Topfzeit	> 20 Tage	30 Min.*	3 Std.*	4 Std.*	> 10 Tage	45 Min. *	80 Min. *	100 Min. *	-
Reaktionszeit	nach Wasserkontakt 0,5 – 2 Min.*	30 Min.*	3 Std.*	4 Std.*	nach Wasserkontakt 0,5 – 2Min.*	nach Wasserkontakt 1 – 6 Min. * ohne Wasserkontakt 24 Std.	80 Min.*	100 Min.*	Reaktionszeit Viskositätsanstieg: 4 Min. Sturzfähig: 6 Min. Endaushärtung: 15 Min.

* bei + 20 °C, 1 l gemischte Menge

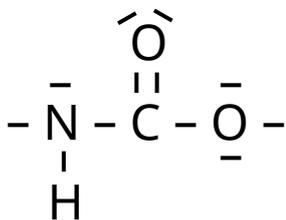
Die Vorteile

von KÖSTER Injektionsgel G4

- Die niedrige Viskosität:
KÖSTER Injektionsgel G4 ist ähnlich viskos wie Wasser und kann somit unter Druck fein poröse Strukturen leicht penetrieren
- 2K-Maschinenteknik:
Die Zuverlässigkeit der Maschinenteknik sowie die Möglichkeit der Druckeinstellung erlaubt dieser Technik eine präzise und schonende Injektion.
- Prüfung:
KÖSTER Injektionsgel G4 hat diverse ökologische und toxikologische Prüfungen sowie die anwendungstechnische Zulassung bestanden.
- Interne Forschung:
Für verschiedene Substrate wurden Injektionsbedingungen und Verbräuche ermittelt, sodass auch komplexe, vom Standard abweichende Injektionstechniken von erfahrenen Fachkräften betreut werden können



Warum Polyurethane als Injektionsmittel?



Polyurethane können leicht dem Verwendungszweck angepasst und so modifiziert werden, dass sie weichelastisch oder flexibel sind, können aber auch starr und schlagfest konzipiert werden. Sowohl Schäume als auch Massivharze können aus Polyurethanen hergestellt werden.

Polyurethane haften sehr gut auf trockenen und sogar auf feuchten Untergründen. Die Oberflächenhaftung ist für die sichere Abdichtung und insbesondere für das kraftschlüssige Verbinden entscheidend.

Die Verarbeitungszeit kann ebenfalls unterschiedlich ausgelegt sein. Das macht es z. B. möglich, Injektionsmittel herzustellen, die auch für ein warmes Klima geeignet sind.

Polyurethane sind kosteneffektiv im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit und Einsatzmöglichkeiten.

Polyurethane sind nicht korrosiv, verursachen also keine Entwicklung von Rost am Bewehrungsstahl.

Wichtige Produkttests

KÖSTER IN 1:

- Hygieneinstitut Gelsenkirchen
- Prüfbericht K-256015-15-Ko gemäß Leitlinie des UBA zur Beurteilung von organischen Beschichtungen in Kontakt mit Trinkwasser

KÖSTER IN 2:

- Hygieneinstitut Gelsenkirchen
- Prüfbericht K-256017-15-Ko gemäß Leitlinie des UBA zur Beurteilung von organischen Beschichtungen in Kontakt mit Trinkwasser

KÖSTER IN 5:

- Prüfung der Leistungs- und Identitätsmerkmale nach DIN EN 1504-5
- MPA Braunschweig

KÖSTER 2 IN 1:

- Prüfung der Leistungs- und Identitätsmerkmale nach DIN EN 1504-5
- MPA Braunschweig

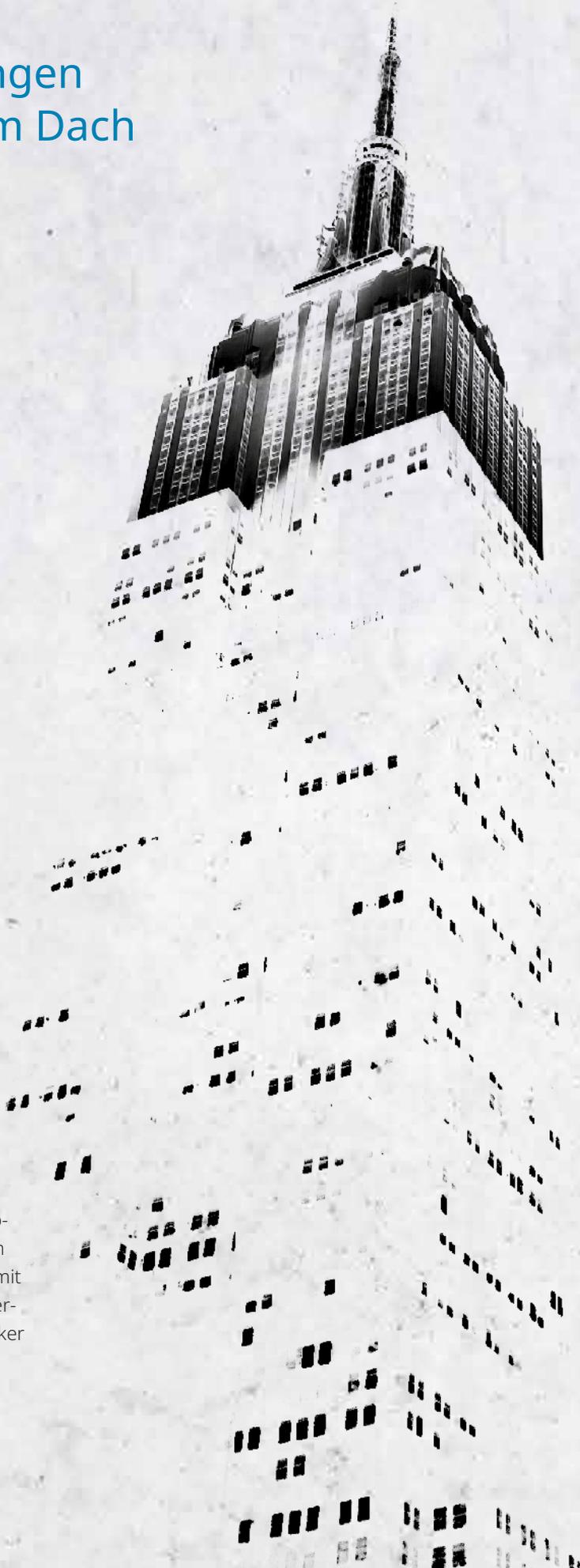
KÖSTER KB-Pox IN:

- Prüfbericht MPA Braunschweig (1200/625/17) Pan vom 9.05.2017 Prüfung von Leistungs- und Identitätsmerkmalen am Epoxidharz KÖSTER KB-Pox IN nach DIN EN 1504-5

KÖSTER Injektionsgel G4:

- DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik); Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis; abZ Nummer: Z-101.29-28 „KÖSTER Injektionsgel G4 als Schleierinjektion“
- Hygieneinstitut Gelsenkirchen: Prüfzeugnis gemäß Beschichtungsleitlinie des Umweltbundesamtes (UBA Beschichtungsleitlinie)
- MFPA Leipzig; Prüfbericht PB 5.1/15-500-1 „Untersuchung des Eluationsverhaltens eines Injektionsharzes auf Acrylatgelbasis“
- MFPA Leipzig; Prüfbericht PB 5.1/15-500-2 „Ermittlung identifizierender Eigenschaften eines Injektionsgels auf Acrylatgelbasis“
- MFPA Leipzig; Prüfbericht PB 3.1/16-134-1 „Prüfung auf Normalentflammbarkeit (Baustoffklasse B2) nach DIN 4102-1“
- RWTH Aachen (ibac); M 2148; Korrosionsversuche an Bewehrungsstahl in Kontakt mit einem Acrylatgel
- Institut IMS RD, Belgrad: Prüfbericht UIV 001/17 Dichtigkeitsprüfung Gelkörper bis 7 bar
- IGH Institut Gradivine Hrvatska (Institut für Bautechnik Kroatien); Beständigkeit gegen Salzwasserlagerung: Prüfzeugnis IGH Nr. 72530-PS/050/17 nach EN 14498:2004, Regime A vom 19. Januar 2018

Abdichtungslösungen vom Keller bis zum Dach



Seit der Gründung 1982 entwickeln und produzieren wir Systeme für Bauwerksabdichtungen, die höchsten Anforderungen standhalten. Unsere Mission: Bauwerke mit dem bestmöglichen Schutz gegen Wasserschäden sowie Bauherren, Fachhandwerker und Architekten mit dem umfanglichsten Service zu versorgen.



// Kontaktieren Sie uns

KÖSTER Luxembourg
Tel.: +3527500786

E-Mail: info@koester.lu

www.koester.lu



 **DEUTSCHE
BAUCHEMIE**

