# Schleier-injektion

# Inhalt

Diese Broschüre behandelt die nachträgliche Flächenabdichtung erdberührter Bauteile durch Schleierinjektion. Unzugängliche, feuchtebelastete Bauteile können mit WEBAC Injektionsgelen nachträglich, ohne Aufgraben, abgedichtet werden.

Eine Abdichtung wird erzielt, indem durch Druckinjektion ein Gelschleier hinter das zu schützende Bauwerk gelegt wird. Der Gelschleier verhindert dauerhaft das Eindringen von Wasser und Feuchtigkeit in die Bausubstanz.

**HINWEIS**

Bitte beachten Sie die allgemein anerkannten Regelwerke sowie die Angaben in den Technischen Merkblättern zu den jeweiligen WEBAC Produkten.

Gerne unterstützen wir Sie bei individuellen Problemlösungen.


## Einleitung

Abdichtung mit Injektionsgelen ..... **2**

## Schadensdiagnose

Bauzustandsanalyse ..... **3**

## Instandsetzung

Produkte

- Injektionsgele ..... **4**
- Acrylatgel **WEBAC® 240** ..... **4**
- Mischen Komponente A/B ..... **5**
- Einfärbung von Injektionsgelen ..... **5**

Technik

- Injektionspumpen ..... **6**
- Injektionspacker ..... **6**

## Verarbeitung

Flächige Schleierinjektion – Hintergelung ..... **7, 8**



Dieser Prospekt soll Sie nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse unverbindlich informieren, hierzu erteilte Auskünfte unserer Mitarbeiter sind ebenfalls unverbindlich. Da uns die exakten chemischen, technischen und physikalischen Bedingungen der konkreten Anwendung nicht bekannt sind, befreien diese Angaben den Anwender nicht von der eigenen Prüfung der Produkte bzw. Verfahren hinsichtlich ihrer Eignung für die beabsichtigte Anwendung und stellen somit keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Zweck dar. Für die Einhaltung von Vorschriften und Auflagen bei der Anwendung ist der Anwender verantwortlich. Mit Erscheinen dieses Prospektes werden ältere Ausgaben ungültig. Copyright by WEBAC-Chemie GmbH. Das Vervielfältigen und/oder das Drucken von Auszügen des vorliegenden Prospektes ist nur mit vorheriger Genehmigung der Firma WEBAC-Chemie GmbH gestattet. Version 05/17



Broschüre Schleierinjektion 05/17 © WEBAC-Chemie GmbH


WEBAC®

Einleitung

# Abdichtung mit Injektionsgelen

Bauwerke können durch drückendes Wasser, schwankenden Grundwasserstand oder Oberflächenwasser stark geschädigt werden.

*Geschädigtes Mauerwerk*

Undichtigkeiten an erdberührten Bauteilen, wie z. B. Mauerwerk, können aufgrund fehlender oder mangelhaft ausgeführter Außenabdichtungen, durch Alterungsprozesse vorhandener Abdichtungen, durch wechselnde Grundwasserstände oder durch Bauteilbewegungen entstehen.

Wasser dringt durch Hohlräume, Fugen und schadhafte Bauwerksabdichtungen ein und durchfeuchtet die Bausubstanz. Klimaschwankungen, besonders Frost-Tau-Wechsel, führen zu weiteren Schädigungen durch z. B. Oberflächenabplatzungen.

Erdberührte Bauteile nachträglich gegen Feuchtigkeit abzudichten, ist mit herkömmlichen Methoden unter Umständen sehr aufwändig. Die entsprechenden Flächen müssen freigeschachtet werden und die vorhandene Infrastruktur wird in Mitleidenschaft gezogen.

Besonders schwierig ist die Sanierung, wenn eine Nutzungseinschränkung angrenzender Bereiche wegen der Lage oder der starken Frequentierung nicht möglich ist. Nicht selten ist eine klassische Außenabdichtung auch aus konstruktiven Gründen nicht möglich, z. B. bei Teilunterkellerungen oder bei Undichtigkeiten der Bodenplatten. Eine Innenabdichtung kann nur das Problem verdecken, aber keinen Schutz der Bausubstanz bieten.

Abdichtungen mit Acrylatgelen haben sich etabliert. Sie ermöglichen auch bei schwierigen Bauwerkssanierungen wirtschaftliche Abdichtungslösungen.

## Einsatzmöglichkeiten

Flächiges Abdichten erdberührter Bauteile

- Keller bzw. Teilunterkellerungen
- Tiefgaragen
- Bodenplatten
- Brückenwiderlager und Flügelmauern
- Tunnelanlagen
- Kanal- und Schachtanlagen
- Baugruben

Schutz vor Hangwasser

- Stützmauern
- Bauwerke in Hanglagen

Fugenabdichtungen

- Dehnfugen, insbesondere bei schadhaften Blechen und Bändern
- Anschlussfugen zwischen Alt- und Neubau
- Tübbingfugen
- Kanalanschlüsse

**HINWEIS**

Neben der Bezeichnung **Acrylatgel** sind in der Praxis auch Begriffe wie **Hydro-Gel, Polymer-Gel, Hydrostrukturharz** oder **Methylacrylat** gebräuchlich.

Schadensdiagnose

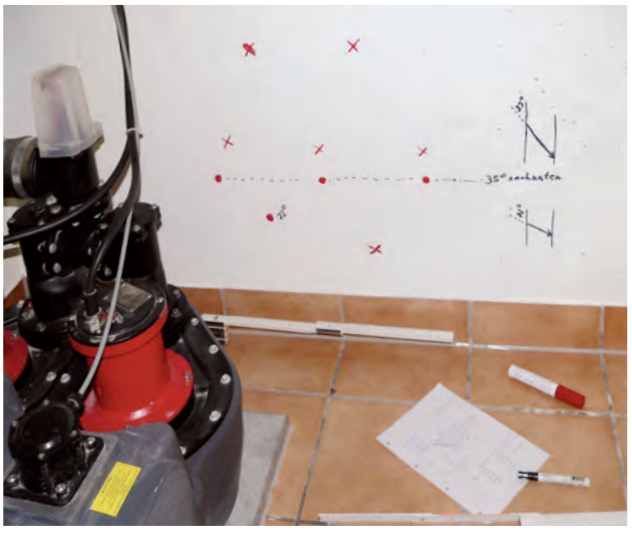
# Bauzustandsanalyse

▸ Vor Beginn der Arbeiten ist eine Analyse der Beschaffenheit des Bauwerks und des Baugrundes erforderlich.

Der Feuchtezustand, die angrenzenden Bodenschichten und die Salzbelastung geben Aufschluss über die Durchführbarkeit der Abdichtungsmaßnahme, das Rastermaß der Bohrlöcher und den zu erwartenden Materialverbrauch.

Insbesondere bei der Sanierung von Verkehrsbauwerken ist eine sorgfältige und qualifizierte Planung durch einen sachkundigen Planer erforderlich. Der sachkundige Planer kann durch seine Berufserfahrung und/oder Referenzen belegen, dass er auf dem Gebiet der fachgerechten Abdichtung mit Gelen tätig ist und sich regelmäßig in diesem Fachbereich weiterbildet.

Vor der Anwendung einer Vergelungsmaßnahme sind die herkömmlichen Instandsetzungsmöglichkeiten oder die Erneuerung zu prüfen und zu bewerten.



*Sachkundige Planung*
*Quelle: Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V.*

## Aufgaben der sachkundigen Planung

- Ursachen der Durchfeuchtung feststellen
- Kernbohrungen, sofern der Wandaufbau (Struktur) des Bauteils nicht bekannt ist
- Baugrundaufschlüsse direkt am Bauwerk zur Feststellung des Aufbaues der Bauwerkshinterfüllung, die Auskunft geben über:
  - Hohlraumgehalt des zu vergelenden Bodens
  - Porenvolumen und Porenstruktur
  - Sieblinie
  - Wassergehalt
  - Durchlässigkeitsziffer
  - pH-Wert
  - Bodengefüge (Bodenprofil)
- Festlegung der Instandsetzungsbereiche
- Materialanforderungen in Abstimmung mit WEBAC
- Vorbereitende Arbeiten, Randbedingungen
- Durchführungshinweise, z. B. Lochraster, Injektionstechnik
- Wirkbereich der Gelabdichtung
- mögliche Veränderung der Wasserwege während und nach der Sanierungsmaßnahme
- ggf. behördliche Genehmigungen
- Kostenkalkulation

## ABDICHTUNGEN DURCH **VERGELUNG**

**... sind Sondermaßnahmen. Sie werden eingesetzt, wenn:**

- die angrenzende Bebauung oder Nutzung des Instandsetzungsbereiches ein Freilegen der Flächen ausschließt,
- die abzudichtende Fläche nicht mehr zugänglich ist,
- die Verkehrsbedingungen eine Sperrung des Instandsetzungsbereiches nicht zulassen,
- eine betriebsschonende Bauweise gefordert wird,
- oder wenn aufgrund der Kostenberechnung die Kosten der Begleitarbeiten (hohe Erdüberschüttungen, aufwändige Baugrubenverbauten, Umfahrungen usw.) unverhältnismäßig hoch sind

Broschüre Schleierinjektion 05/17 © WEBAC-Chemie GmbH

# WEBAC Produkte

## WEBAC Injektionsgele

- sind meist 3K-Injektionsmaterialien auf (Poly-)Acrylatbasis,
- reagieren zu einem wasserdichten, fest-elastischen Gel,
- verfügen über eine sehr hohe Dehnbarkeit und Festigkeit,
- bleiben in wasserdampfgesättigter Atmosphäre (Erdfeuchte bzw. Ausgleichsfeuchte im Mauerwerk) formstabil. Bei wechselnden Feuchteperioden können WEBAC Gele reversibel Feuchtigkeit aufnehmen und abgeben,
- weisen durch ihre niedrige Viskosität ein wasserähnliches Fließverhalten auf,
- sind beständig gegenüber Bausalzen, Säuren und Basen in bauwerksüblichen Konzentrationen,
- haften gut auf trockenen und nassen mineralischen Untergründen,
- sind im ausreagierten Zustand beständig gegen Frost-Tau-Wechsel und bis –20 °C froststabil,
- sind frei von organischen Lösungsmitteln, Acrylamid und N-Methylolacrylamid
- sind für bestimmte Anwendungen in ihrer Reaktionszeit einstellbar

## Acrylatgel WEBAC® 240

**WEBAC® 240** ist ein Injektionsgel zur Herstellung einer abdichtenden Fläche (Schleier) im unmittelbar am Bauteil anliegenden Baugrund oder innerhalb der vorhandenen Bausubstanz.

Im **WEBAC® 240** Baukastensystem eignet sich die polymerverstärkte Komponente **WEBAC® 240 + Bseal I** aufgrund der exzellenten Haftung für beschädigte Bahnen- und Folienabdichtungen.

Die ebenfalls modifizierte, polymerverstärkte Komponente **WEBAC® 240 + Bseal II** ist auch für den Einsatz bei undichten Dehnfugen geeignet.

| Techn. Parameter* | WEBAC® 240 | WEBAC® 240 + Bseal I CE | WEBAC® 240 + Bseal II |
|---|---|---|---|
| **Modifizierung durch** | | Komponente Bseal I | Komponente Bseal II |
| **Mischungsverhältnis** | A : B = 1 : 1 Volumenteile (VT) | | |
| **Mischviskosität**, 23 °C | ca. 6 mPa·s | ca. 35 mPa·s | ca. 30 mPa·s |
| **Reaktionszeit****, 20 °C<br>Fließgrenze · fest | **2 %<br>B-Pulverkonzentrat**<br>ca. 40 s · ca. 75 s | **2 % B-Pulverkonzentrat<br>in Bseal I**<br>ca. 45 s · ca. 60 s | **abh. von der Konzentration<br>B-Pulverkonzentrat in Bseal II**<br>ca. 8 s – 170 s · ca. 30 s – 250 s |
| **Eigenschaften** | • festelastisch; absorbiert dynamische und mechanische Belastungen<br>• Reaktionsverhalten einstellbar<br>• wasserquellend<br>• effizienter Materialeinsatz<br>• chloridfrei<br>• umweltgerecht mit allg. bauaufsichtlicher Zulassung nach DIBt*** | • polymerverstärkt<br>• sehr haftstark auf trockenen, feuchten und nassen Untergründen sowie auf Membranen und Folienmaterialien<br>• hohe Formstabilität<br>• begrenzte Quellung<br>• sehr geringer Volumenverlust bei Trocknung<br>• salzreduziert | • polymerverstärkt<br>• sehr elastisch, bruchfrei verformbar<br>• lange Topfzeit<br>• hohe Zähigkeit<br>• geringe Quellung<br>• geringer Volumenverlust bei Trocknung<br>• salzreduziert<br>• Reaktionszeit einstellbar |
| **Anwendungsgebiete** | • Schleierinjektion<br>• Baugrundverfestigung und -abdichtung<br>• Horizontalsperre<br>• Fugenhintergelung<br>• Bauwerksabdichtung in der Konstruktion<br>• Microtunneling | • Abdichtung von beschädigten Bahnen- und Folienabdichtungen<br>  • im erdberührten Bereich<br>  • in Tunneln, Kanälen, Schächten, Brücken und Kellern<br>• Abdichtung von Ringspalten bei Tübbingbauweise<br>• Fugenhintergelung | • Abdichtung von Ringspalten bei Tübbingbauweise<br>• Schleierinjektion<br>• Sanierung von schadhaften Abdichtungen im erdberührten Bereich<br>• Fugenhintergelung |
| **Technik** | **WEBAC® IP 2K-F1** | | |

* Die angegebenen Werte sind Laborwerte. Je nach Objektsituation können sich in der Praxis Abweichungen ergeben.
** Alle Daten beziehen sich auf baustellenübliche Handansätze.
*** gilt für B-Konzentration 2 %

**Schleierinjektion**

# Produkte

## Mischen der Komponente A

- Gebinde der Komponente A sind entsprechend dem Mischungsverhältnis konfektioniert
- kleineres A2-Gebinde in das größere A1-Gebinde entleeren
- unmittelbar beim Eingießen homogen vermischen

## Mischen der Komponente B

### WEBAC® 240:

- B-Pulverkonzentrat in einem sauberen, baugleichen Kanister wie Komponente A1 durch intensives Rühren in sauberem Leitungswasser auflösen (Füllstand der Komponente B an den Füllstand der Komponente A angleichen)

### WEBAC® 240 + Bseal I / Bseal II:

- B-Pulverkonzentrat in Behälter Komponente Bseal I/II geben und rühren bis es vollständig aufgelöst ist
- angemischte Komponenten A und B werden im Mischungsverhältnis 1 : 1 mit einer 2K-Pumpe direkt aus den Gebinden gefördert und durch einen Statikmischer im Mischkopf homogen vermischt

**HINWEIS**

Aufgrund der hohen Klebkraft der Komponente B von **WEBAC® 240 + Bseal I / Bseal II** muss bei Verarbeitung größerer Mengen das Sieb des Ansaugschlauches regelmäßig auf Materialrückstände und Verklumpungen kontrolliert und in kurzen Intervallen zwischengereinigt werden. Nach Abschluss der Injektionsarbeiten muss die 2K-Pumpe gründlich mit viel Wasser (mindestens 20 Liter frisches, sauberes Wasser je Komponente) gespült werden, um Verklebungen innerhalb des Pumpensystems und der Ansaugschläuche zu verhindern.

## Einfärbung von Injektionsgelen

- zur Kontrolle der Wasserverdrängung, der Verteilung sowie zur Erkennung von Gelleckagen können WEBAC Injektionsgele mit **WEBAC® F200** eingefärbt werden
- zur Einfärbung des Injektionsgels wird ca. 1 % des blauen Farbstoffes **WEBAC® F200** (bezogen auf Komponente A) in die Komponente A eingerührt
- Blaufärbung des Gels nimmt mit der Zeit ab

Broschüre Schleierinjektion 05/17 © WEBAC-Chemie GmbH

# Technik

## WEBAC Injektionspumpen

*WEBAC® IP 2K-F1*

Für die Verarbeitung von Acrylatgelen wird die druckluftbetriebene 2K-Pumpe **WEBAC® IP 2K-F1** eingesetzt. Die beiden Komponenten des Injektionsmaterials werden in getrennten Schläuchen bis zum Mischkopf geführt. Erst dort werden sie durch einen Statikmischer gemischt.

Eine separate Spülpumpe ermöglicht das Reinigen des Mischkopfes mit Wasser. Für den Betrieb der Pumpe wird ein Kompressor mit einem Luftvolumen von 300 – 400 l/min benötigt.

Zur Überwachung der Durchflussmenge und der Druckbegrenzung ist die **WEBAC® IP 2K-F1** auch mit einer Messeinheit lieferbar. Die entsprechenden Daten können nach Baustelleneinsatz am Laptop ausgewertet und dokumentiert werden.

## WEBAC Injektionspacker

Für die Injektion von WEBAC Acrylatgel werden **WEBAC® Schraubpacker** mit Flachkopfnippel eingesetzt. Die Pumpe wird über eine Schiebekupplung mit dem Packer verbunden. Alternativ können bei hinreichender Festigkeit des Bauteils **WEBAC® Schlagpacker** zum Einsatz kommen. Die Verankerung wird durch ringförmig angeordnete Lamellen erreicht. Bei hohlraumreichem oder mehrschaligem Mauerwerk wird durch eine entsprechende Packerverlängerung ein Rückfließen des Injektionsgeles in das Mauerwerk verhindert.

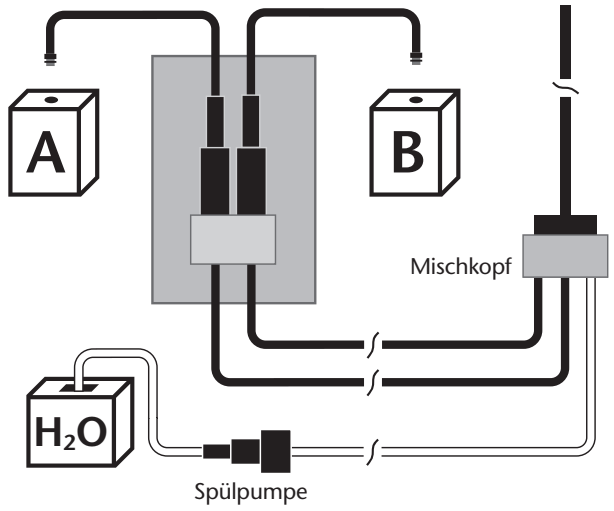
*Schraubpacker mit Flachkopfnippel*

*Schlagpacker mit Flachkopfnippel*

*... mit Querschieber & Flachkopfnippel*

*Schlagpacker mit Packerverlängerung*

## Schema einer Injektions- und Verpresseinheit




## Zubehör

- Spezialgebinderührer aus V4A-Stahl,
- 3 Leergebinde für Spülwasser, für das Anmischen der Komponente B und für Spülabfälle,
- Kompressor mit einem Luftvolumen von 300 – 400 l/min für den Betrieb der Injektionspumpe,
- **WEBAC® F200** – Nachweisflüssigkeit zum Einfärben

# Flächige Schleierinjektion – Hintergelung

Bei der Abdichtung durch Vergelung wird das Bauwerk von der Innenseite durchbohrt und durch eine Druckinjektion ein Gelschleier hinter das zu schützende Bauwerk gelegt (Schleierinjektion). Diese neue Abdichtungsebene reduziert den Zutritt von Wasser, so dass das Bauwerk abtrocknen kann.

Die Auswertung der Bauzustandsanalyse gibt Aufschluss über die Durchführbarkeit der Abdichtungsmaßnahme, das Rastermaß der Bohrlöcher und den zu erwartenden Materialverbrauch. In der Regel wird ein versetzter Bohrloch- und Reihenabstand von 30–50 cm gewählt. Die Injektion erfolgt durch geeignete Injektionspacker mit Flachkopfnippeln (**WEBAC® Schraubpacker** Typ R oder **WEBAC® Schlagpacker** Kunststoff). Der Flachkopfnippel wird jeweils nur auf den gerade zu injizierenden Packer aufgesetzt, damit ein Materialaustritt aus den angrenzenden Packern beobachtet werden kann. Die Injektion erfolgt aufgrund der kurzen Gelzeit mit einer 2K-Pumpe (**WEBAC® IP 2K-F1**). Das Gel wird, beginnend mit der unteren Bohrlochebene, in die angrenzenden Bodenbereiche verpresst. Die Injektion muss so lange durchgeführt werden, bis das Injektionsmaterial aus den benachbarten Packern austritt.

*Packeranordnung Natursteinmauerwerk*

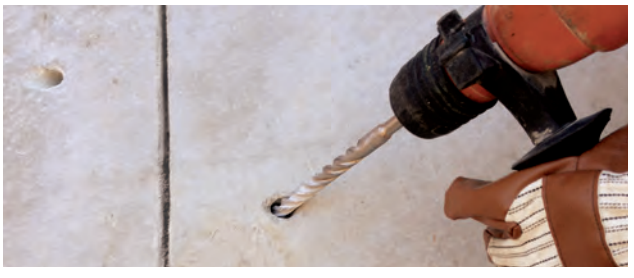
Hinter dem Bauwerk bildet sich ein abdichtender Gelschleier mit sehr guter Haftung aus. Da WEBAC Injektionsgele auch in grobporige Bereiche des Mauerwerks eindringen, bewirken sie so eine zusätzliche Abdichtung innerhalb des Bauwerks. Ein Orientierungswert für den Materialverbrauch liegt bei ca. 20–60 kg/m² (entspricht ca. 10–30 kg Gelkonzentrat).

Bei stark bindigen bzw. sehr dichten Böden wird hauptsächlich der Bereich zwischen Bauwerk und angrenzendem Boden verfüllt, so dass sich hier ein geringerer Verbrauch ergibt. Da bei Schleierabdichtungen an Mauerwerk auch Hohlräume und Lunker gefüllt werden, die mit den Bohrlöchern verbunden sind, kann sich im Einzelfall ein höherer Verbrauch ergeben.

*Gelaustritt am Nachbarpacker*

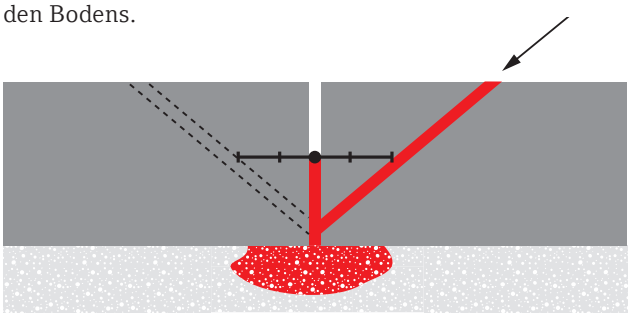
## Abdichtung von Bauwerks- und Dehnfugen

Schadhafte Bauwerks- und Dehnfugen können durch Hintergelung mit Acrylatgelen mit geringem Aufwand nachträglich abgedichtet werden. Mit dem Injektionsmaterial wird nicht nur ein Teil des Fugenraumes verfüllt, sondern auch ein Gelschleier im angrenzenden Erdreich ausgebildet, der in der Lage ist, auch größere Fugenbewegungen aufzunehmen. Auf diese Weise können zum Beispiel Umläufigkeiten bei innen liegenden, schadhaften Fugenbändern saniert werden. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere für die nachträgliche Abdichtung von sog. „Weißen Wannen" bei fehlerhaftem Einbau der geplanten Fugenabdichtungen.



*Bohrlochanordnung Dehnfugenabdichtung*

Die Dehnfugen werden seitlich so angebohrt, dass die Bohrkanäle unmittelbar hinter den innen liegenden Fugenbändern liegen. Bei der Injektion wird das Material durch den Injektionsdruck in das angrenzende Erdreich gepresst. Der Materialverbrauch richtet sich nach dem offenen Fugenvolumen und der Struktur des angrenzenden Bodens.

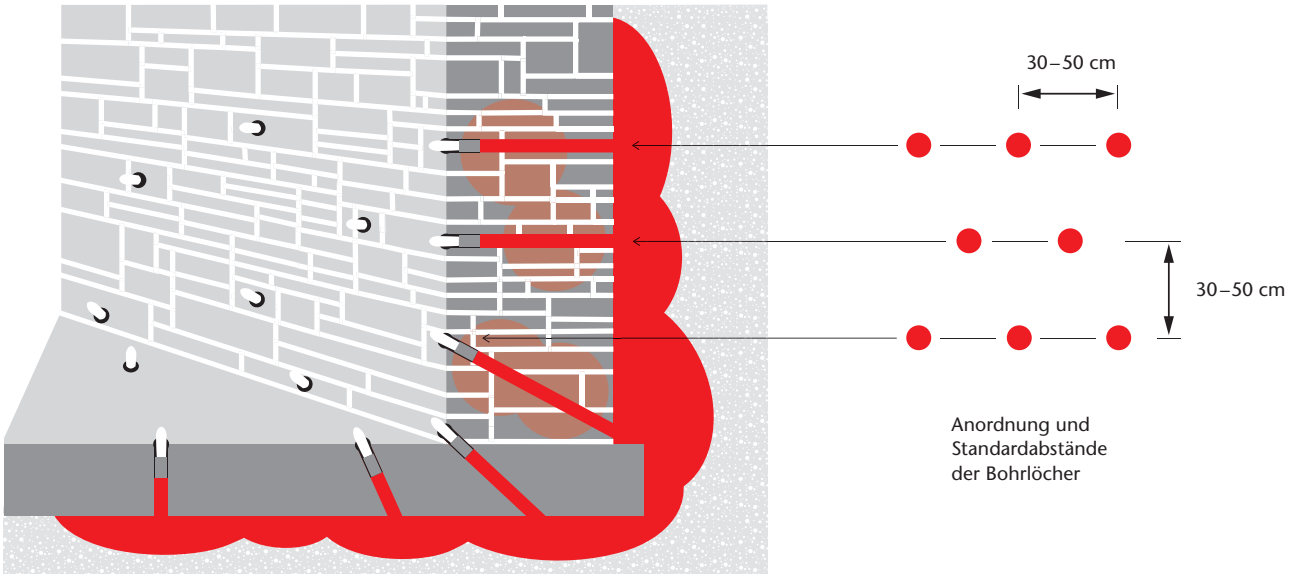


*Schematische Darstellung einer nachträglichen Dehnfugenabdichtung*

Broschüre Schleierinjektion 05/17 © WEBAC-Chemie GmbH

# Flächige Schleierinjektion – Hintergelung

## Wirkprinzip einer Schleierinjektion bei Mauerwerk zur Herstellung eines abdichtenden Gelschleiers im Baugrund

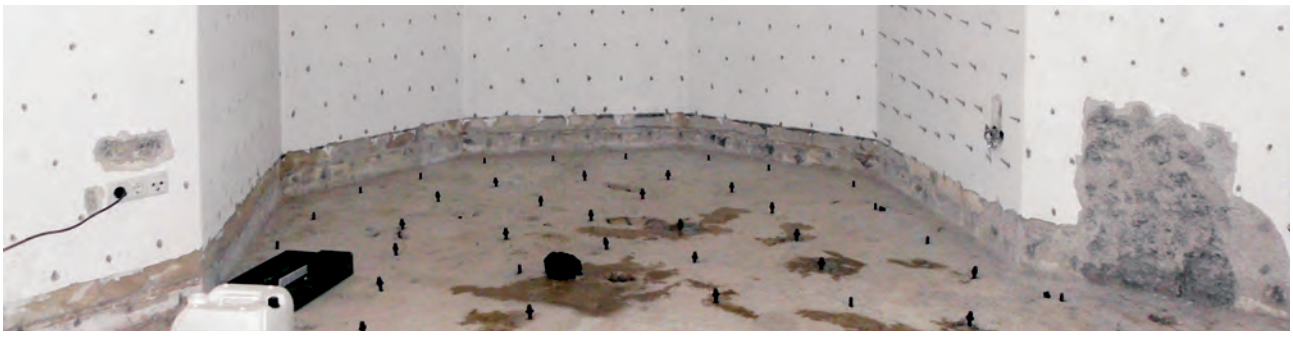



## Abschließende Arbeiten

Nach Abschluss einer Vergelungsmaßnahme werden die Packer entfernt und die Bohrlöcher/Bohrlochwandungen bis ca. 10 cm Tiefe von dem Gel gesäubert. Anschließend werden die Bohrlöcher mit einem geeigneten mineralischen Baustoff verschlossen. Je nach Gegebenheit können flankierende Maßnahmen erforderlich sein. Eine gute Belüftung zum Austausch der feuchten Luft ist sicherzustellen. Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung und zur besseren Abtrocknung des Mauerwerks können in den Räumen auch Kondenstrockner/Entfeuchter installiert werden. Bei salzbelasteten Bauwerken kann es während des Trocknungsvorgangs zu Salzablagerungen an der Bauteiloberfläche kommen. Diese müssen mechanisch entfernt oder durch geeignete Sanierputzsysteme aufgenommen werden.

## Nachinjektion

Nachdem die Vergelung die vorhandenen Wasserwege abgedichtet hat, besteht die Möglichkeit, dass sich durch Feuchteumlagerungen neue Wasserwege ausbilden. In diesem Fall sind Nachinjektionen erforderlich; diese sind bei der Gel-Technologie, wie auch bei anderen Injektionen üblich, als Nacharbeiten vorzusehen und stellen daher keinen Mangel an sich dar.



*Packeranordnung Wand und Bodenfläche*

Broschüre Schleierinjektion 05/17 © WEBAC-Chemie GmbH

fotolia © A. Cortadellas

# WEBAC®

**WEBAC-Chemie GmbH**
Fahrenberg 22
22885 Barsbüttel/Hamburg
Tel. +49 40 67057-0 · Fax +49 40 6703227
info@webac.de · www.webac.de

Wir sind außerordentliches Mitglied im DBV

DEUTSCHE BAUCHEMIE

Responsible-Care

WTA STUVA Fachgemeinschaft Vergelung BuFAS