

Seminararbeit

Seminar für Baukonstruktion und Bauphysik

Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst
Fachhochschule Hildesheim
Fakultät Bauwesen
Fachrichtung Architektur

Anna-Maria Bohnenkamp
Mat.-Nr. 437482
Hildesheim

Risse im Beton **Verfüllen von Rissen**

WS 2006/2007

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer

HAWK HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFT UND KUNST
Fakultät Bauwesen in Hildesheim

Semesteraufgabe
Seminar für Baukonstruktion und Bauphysik

Studiengang: Architektur, Bau- und Holzingenieurwesen
Dozent: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer

Baustoffe, Bauteile, Gebäude

Im Rahmen des Bauwesens ist zu erkennen, dass Baustoffe, Bauteile und Gebäude einen erheblichen Entwicklungsprozess ausgesetzt sind. Dieses führt zu neuen Konzepten und Varianten. Das Seminar für Baukonstruktion und Bauphysik nimmt diese Veränderungen auf und stellt sie in jeweils semesterbezogene Themenreihen zusammen und versucht so immer aktuelle Entwicklungen, Verfahren und Konzepte aufzuzeigen.

Präsentationen des Beispiels

Es stellt sich somit den Studenten und angehenden Ingenieuren die Aufgabe, auf diese Fragen, die im Wesentlichen Bestandteil des Seminars für Baukonstruktion und Bauphysik sind, eine Antwort zu geben und sich vertiefend mit diesen Problemen auseinanderzusetzen.

Folgende Bearbeitungen sind möglich:

1. Aufgreifen einer Frage aus dem Bereich der aktuellen Vorlesungsreihe und Bearbeitung
2. Vorstellung eines entsprechenden Projektes, Verfahrens oder Konzeptes
3. Vorstellung von besonderen Lösungen zu diesen Fragen
4. Entwicklung von Lösungen dieser Aufgaben

Die Bearbeitungen werden im Rahmen des Seminars für Baukonstruktion und Bauphysik diskutiert.

Hierzu ist eine schriftliche Ausarbeitung sowie eine Präsentation zu erarbeiten.

Der Umfang der Ausarbeitung beträgt ca. 9 -12 Seiten. Im Rahmen eines Kurzvortrages (ca. 20 Minuten), unterstützt durch eine Powerpoint-Präsentation, ist die Arbeit vorzustellen.

Bei den Ausarbeitungen sowie Präsentationen ist auf Verständlichkeit, Übersichtlichkeit und Ästhetik zu achten. Alle Dateien, wie Textdatei - Format Word, Powerpoint-Präsentation sowie alle Darstellungen, Grafiken und Diagramme sind in einer Projektmappe und auf einer CD abzugeben.

Da jede Person einzeln bewertet wird, ist von jedem Gruppenmitglied ein Teil des Vortrages zu übernehmen.

Zu den Präsentationen ist ein Namensschild mitzubringen.

Präsentation

letzte bzw. erste Woche im Semester

HAWK Hildesheim

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer

Semesteraufgabe

Seminar für Baukonstruktion und Bauphysik

Gruppe		
Name	Matr.-Nr.:	Gesamtnote
1.		
2.		

Name	Datum	Note		
		Thema/Bearbeitung	Ausarbeitung	Präsentation

Bitte ausfüllen und bei der 1. Präsentation abgeben. Seite verbleibt beim Dozenten.

Bewertung im Überblick	
Die Benotung erfolgt aufgrund	
der Auswahl und Bearbeitung des Themas	Hierbei wird die Auswahl und die Bearbeitung eines Themas berücksichtigt. Den größten Anteil hat hierbei die eigene Kreativität / die eigenen Ideen zur Lösung.
der Präsentation	Ausarbeitung: übersichtliche und vollständige schriftliche Ausarbeitung zum Thema. Layout http://bauphysik.fh-hildesheim.de/Info/DiplomarbeitenRichtlinien.doc Präsentation: übersichtliche und ansprechende Präsentation der Aufgabe in der Vortragsdarstellung - Powerpoint. Layout http://bauphysik.fh-hildesheim.de/Info/DiplomarbeitenEntwuerfe.ppt
Zusammensetzung der Gesamtnote	50% Thema und Bearbeitung 25% Ausarbeitung 25% Präsentation

Inhaltsverzeichnis:

1.	Allgemeines	5
2.	Beton	5
2.1.	Bestandteile des Beton	5
2.1.1.	Zuschlag	5
2.1.2.	Zement	6
2.1.3.	Zugabewasser	6
3.	Anforderungen an den Beton	6
3.1.	Mechanische Beanspruchung	6
3.2.	Thermische Beanspruchung	6
3.3.	Chemische Beanspruchung	6
4.	Rissursachen	7
4.1.	Erläuterungen	7
4.1.1.	Das Schwinden	7
4.1.2.	Abfließen der Hydratationswärme	8
4.1.3.	Nachbehandlung	8
4.1.4.	Anordnung von Fugen	8
5.	Arten und Erscheinungsform der Risse	8
5.1	Netzrisse/ Krakelrisse	8
5.2	Schwindrisse	9
5.3	Risse längs der Bewehrung	9
5.4	Biegerisse	9
5.5	Schubrisse	10
5.6	Trennrisse	10
5.7	Verbundrisse	10
6.	Mögliche Folgeschäden durch Risse im Beton	11
7.	Maßnahmen zur Verminderung der Rissbreiten	11
7.1.	Anordnung der Bewehrung	11
7.2.	Einbringen von Stahlbetonfasern	12
8.	Untersuchung der Risse	12
9.	Das Füllen von Rissen	12
9.1.	Das Verdämmen	13
9.2.	Unterscheiden der Füllarten	13
9.3.	Unterscheidung der Füllgüter	13
9.3.1.	Reaktionsharze	13
9.3.2.	Mineralische Füllgüter	13
9.4.	Tränkung	13
9.5.	Das Injizieren	14
10.	Quellenangabe	15

1. Allgemeines

Beton ist ein spröder Werkstoff, der die Eigenschaft hat hohe Druckkräfte, aber nur geringe Zugkräfte aufzunehmen. [7] Bereits die Römer hatten die Idee, ihrem betonähnlichen Baustoff Fasern in Form von Strohhalmen und Haaren unterzumischen, um Risse zu vermeiden. [6] Ein bedeutendes Beispiel für den Bau aus Beton ist das unter Kaiser Hadrian von 118 bis 125 n.Ch. errichtete Pantheon in Rom. [1]

Risse im Beton sind bauartspezifische Erscheinungen im Stahlbetonbau, die nicht generell vermieden werden können, aber auch nicht grundsätzlich einen Mangel darstellen. Nur besonders breite Risse stellen einen Schaden dar. [3]

Die Norm DIN 1045 enthält Vorschriften zur Beschränkung der Rissbreite.

2. Beton

2.1. Bestandteile des Betons

Beton ist ein künstliches Gemisch, bestehend aus Zuschlägen wie Sand, Kies, Zement und Wasser. Eventuell werden Zusatzstoffen beigefügt welche die Betoneigenschaften beeinflussen können. Die Anteile von Zuschlag, Wasser und Zement sind abhängig von der gewünschten Festigkeit und Verarbeitbarkeit des Betons. Im Normalfall nimmt der Zuschlagstoff etwa 70%, der Zement 12% und das Wasser 18% des Betonvolumens ein. Das Gemisch aus Wasser und Zement wird als Zementleim bezeichnet. Dieser erhärtet und wird zum Zementstein. [4;2.1]

2.1.1. Zuschlag

Zuschlag ist ein Gemenge oder Haufwerk von ungebrochenen oder gebrochenen Körnern aus natürlichen oder künstlichen mineralischen Stoffen, die durch das Bindemittel Zement zum Beton verkittet werden.

Sie bilden den Hauptbestandteil des Betons. Zuschlag kann in der Natur bereits in einer für die Betonherstellung geeigneten Form vorliegen oder wird durch Zerkleinern, Sieben und Waschen aufbereitet. [13]

Künstlich hergestellter Zuschlag ist z.B. Hüttensand der durch Abschrecken, von heißer Hochofenschlacke mit Wasser entsteht. [2.1]

Als Zuschlag sind alle Stoffe geeignet, die eine ausreichende Kornfestigkeit aufweisen, die Erhärtung des Zementes nicht stören, einen ausreichenden Haftverbund mit dem Zementstein ergeben und die Beständigkeit des Betons nicht beeinträchtigen. Das Größtkorn hat üblicherweise einen Durchmesser von 16 mm oder 32 mm. [13]

2.1.2. Zement

Zemente ist ein feingemahlendes, hydraulisches Bindemittel mit unterschiedlichen Eigenschaften und Festigkeitsklassen. Hydraulisches Bindemittel bedeutet, dass es durch Reaktion mit Wasser abbindet und erhärtet. Nach dem Erhärten bleibt es auch unter Wasser fest und beständig.

Zur Zementherstellung werden Kalkstein und Ton benötigt. Das Rohmaterial wird im Tagebau abgebaut, gebrochen, getrocknet, fein gemahlen und in einem bestimmten Massenverhältnis miteinander vermischt. [13]

2.1.3. Zugabewasser

Als Zugabewasser kann in der Natur vorkommendes Wasser verwendet werden, soweit es nicht Bestandteile enthält, welche die Eigenschaften des Betons ungünstig beeinflussen könnten. Meerwasser z.B. darf nicht verwendet werden, weil durch den Chloridgehalt der Rostschutz der Bewehrung nicht mehr gewährleistet werden kann. Ebenfalls gut geeignet ist Trinkwasser. Bei der Ermittlung der Zugabewassermenge ist die Eigenfeuchte des Zuschlags zu berücksichtigen. [2.2]

3. Anforderungen an den Beton

Festigkeit und Dicke der Bauteile sind abhängig von den zu erwarteten Lasten und den Beanspruchungen. Sie werden in drei Gruppen unterschieden:

3.1. Mechanische Beanspruchung

- Gleich-/ Blocklast
- Transportlast
- Regale
- Arbeitsabläufe

3.2. Thermische Beanspruchungen

- Lage der Fläche (innen/ außen)
- Sonneneinstrahlung
- Frost/ Erwärmung
- Fußbodenheizung

3.3. Chemische Beanspruchung

- Tausalz, taufähige Mittel
 - Lösungsmittel
 - Säuren, Laugen
 - Öle, Fette
- [10]

4. Rissursachen

Zeile	Risse können entstehen durch	Merkmale der Rissbildung	Zeitpunkt des Entstehens von Rissen	Beeinflussung der Rissbildung ist möglich durch
1	Setzen des Frischbetons	Längsrisse über der oberen Bewehrung; Rissbreite u.U. mehrere Millimeter; Risstiefe i.a. gering, in ungünstigen Fällen mehrere cm	innerhalb der ersten Stunden nach dem Betonieren, solange der Beton noch plastisch verformbar ist	Betonzusammensetzung (Wassergehalt, Sieblinie), Verarbeitung des Betons, Nachverdichtung
2	Frühschwinden (Plastisches Schwinden)	Oberflächenrisse, vor allem bei flächigen Bauteilen; oft ohne ausgeprägte Richtung; Rissbreite u.U. größer als 1 mm; Risstiefe gering	wie Zeile 1	Vermeidung raschen Austrocknens durch Vorkehrungen gegen raschen Feuchtigkeitsverlust (verursacht durch geringe relative Luftfeuchtigkeit), Wind, Sonneneinstrahlung und/oder hohe Temperaturen. Sonst wie in Zeile 1
3	Abfließen der Hydratationswärme	Oberflächenrisse, Trennrisse, Biege- und Trennrisse; Rissbreite u.U. über 1 mm	innerhalb der ersten Tage nach dem Betonieren	Betonzusammensetzung, Art, Zusammensetzung und Festigkeitsklasse des Bindemittels, eventuell Kühlung (bei massigen Bauteilen); Nachbehandlung, Bewehrung (Menge, Anordnung), Wahl der Betonierabschnitte (Fugen)
4	Schwinden (Trocknungsschwinden)	wie Zeile 3	einige Wochen bis Monate nach dem Betonieren	Betonzusammensetzung, Bewehrung, relative Luftfeuchte; Vakuumbehandlung; Anordnung von Fugen
5	Äußere Temperatureinwirkungen	Biege- und Trennrisse, Rissbreite u.U. über 1 mm, u.U. auch Oberflächenrisse	jederzeit während der gesamten Lebensdauer des Bauwerks, wenn Temperaturänderungen auftreten	Bewehrung, Betonzusammensetzung, Vorspannung, Anordnung von Fugen
6	Änderung der Auflagerbedingungen (z.B. durch Setzungen, Lagerverformungen)	Biege- und Trennrisse, Rissbreite u.U. über 1 mm	jederzeit bei Änderung der Auflagerbedingungen	Statisches System (Steifigkeitsverhältnisse), sonst wie Zeile 5
7	Eigenspannungszustände (z.B. infolge von Verformungsbehinderungen, Schnittgrößenumlagerungen, nichtlineares Tragwerksverhalten)	je nach Ursache unterschiedlich	jederzeit bei Auftreten der Rissverursachenden Dehnungen	zweckmäßige Wahl und Anordnung der Bewehrung
8	Äußere (direkte) Lasten	Haar-, Biege- oder Trennrisse, Schubrisse	jederzeit während der Nutzung	zweckmäßige Wahl und Anordnung der Bewehrung
9	Frost	Vorwiegend Risse längs der Bewehrung und/oder Abspaltungen im Bereich wassergefüllter Hohlräume	jederzeit bei Frost	Vermeidung wassergefüllter Hohlräume
10	Korrosion der Bewehrung	Risse entlang der Bewehrung und an Bauteilecken, Abspaltungen	nach mehreren Jahren	Dicke und Qualität der Betondeckung

Tab.: 1 [3(5)]

4.1. Erläuterungen

4.1.1. Das Schwinden (siehe Zeile 4)

Risse im Frischbeton entstehen durch zu schnelle Volumenveränderung der oberflächennahen Betonschicht. Dieses Austrocknen wird durch geringe Luftfeuchte, Wind und Verdunstung durch Sonneneinstrahlung hervorgerufen. Die Rissbildung erfolgt, wenn die Verformung der austrocknenden äußeren Schicht durch die Innere noch nicht ausgetrocknete Schicht verhindert wird. [5]

Dieser Vorgang findet im Frischbeton statt und wird als Frühschwinden oder plastisches Schwinden bezeichnet.

Zudem spielen die Abmessungen des Bauteils noch eine Rolle für das Ausmaß des Schwindens. [4]

4.1.2. Abfließen der Hydratationswärme (siehe Zeile 3)

Bei der Betonerhärtung kommt es durch die Hydratation¹ des Betons zu einer Wärmeentwicklung. Fließt diese Wärme, besonders bei massigen Bauteilen, nur langsam an die Luft oder an angrenzende Bauteile ab, wird der Kern erheblich stärker erwärmt als die Schale. Diese Temperaturunterschiede im Bauteilinneren führen zu Druckkräften im Kern und zu Zugkräften in den Randbereichen. Es kommt zur Rissbildung. [2.3]

4.1.3. Nachbehandlung (siehe Zeile 3)

Beton ist in den oberflächennahen Bereichen bis zum endgültigen Erhärten gegen schädigende Einflüsse, z.B. Austrocknen und starkes Abkühlen, zu schützen.

Gebräuchliche Verfahren für eine Nachbehandlung des Betons sind (auch in Kombination):

- Belassen der Schalung
- Abdecken mit Folien
- Aufrechterhalten eines Wasserfilms auf der Betonoberfläche (z.B. Besprühen)
- Aufsprühen von Nachbehandlungsmitteln mit nachgewiesener Eignung [9]

4.1.4 Anordnung von Fugen (siehe Zeile 4)

Durch die Anordnung von Fugen kann die Rissbildung ebenfalls eingeschränkt werden. Für den erforderlichen Fugenabstand ist die Frischbeton- und Außentemperatur, die Eigenschaften des Betons und die Bauteilabmessung zu berücksichtigen.

Fugenabstände in Wänden

Wanddicken $d=0.30\text{m}$ bis 2.00m	-	$a \leq 9\text{m} - 2.5d$	
Arbeitsfugen $a \leq (2.5 \times \text{Bauteilhöhe})$	-	Scheinfuge $a \leq (2.0 \times \text{Bauteilhöhe})$	[5]

5. Arten und Erscheinungsform der Risse

5.1 NetZRisse/ Krakelrisse

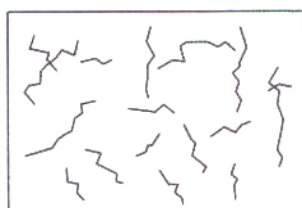


Abb.:1 [18]

- Oberflächenrisse mit geringer Tiefe auf flächigen Bauteilen
- Sie können der Bewehrung folgen oder auch wild verlaufen
- Sie entstehen während des Abbindens des frischen Betons durch Schrumpfungen und Setzungen, insbesondere bei ungenügender Nachbehandlung [4;5]

1) Hydratation ist ein chemischer Vorgang bei der Herstellung des Betons. Die trockenen Zementkörner verwandeln sich durch Zugabe von Wasser zu langfaserigen Hydraten und werden so zu druckfestem Zementstein. [2.3]

5.2 Schwindrisse



Abb.:2 [18]

- Wild verlaufende Risse
- Können im oberflächennahen Bereich auftreten oder durch die gesamte Bauteildicke hindurchgehen
- Treten infolge Schwindens an Stellen auf, wo die Bewehrung nicht ausreichend ausgebildet ist [4;5]

5.3 Risse längs der Bewehrung

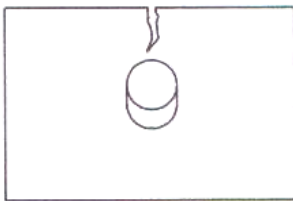


Abb.:3 [18]

- Oberhalb der Bewehrungsstäbe
- Verlauf parallel zur Baustahlbewehrung [4;5]

Risse im erhärteten Beton entstehen, wenn die Zugfestigkeit des Bauteils überschritten wird zum Beispiel durch Umnutzung eines Gebäudes. Ebenfalls führen Setzungen, Lastumleitungen oder fehlende Dehnungsfugen zu gefährdeten Bereichen. Bewehrungseinlagen können die Zugfestigkeit erhöhen und damit die Rissbreiten stark verringern.

5.4 Biegerisse

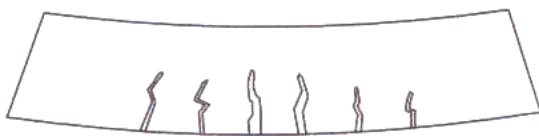


Abb.:4 [18]

- Verlauf ist senkrecht zur Biegezugbewehrung
- Risse bis zur Nulllinie
- Entstehung meist durch äußere Lasten [4;5]

5.5 Schubrisse

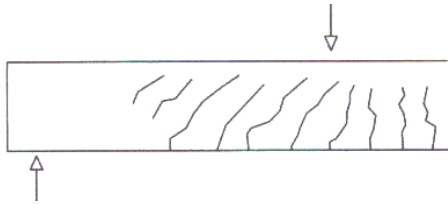


Abb.:5 [18]

- Treten im Bereich von großen Querkräften auf
- Verlauf ist oft schräg zur Stabachse [4]

5.6 Trennrisse



Abb.:6 [18]

- Verlauf ist quer durch die gesamte Konstruktion
- Zum Beispiel infolge von Abfließen der Hydratationswärme
- Sie entstehen meist durch Zugspannungen infolge behinderter Längenverkürzung [4]

5.7 Verbundrisse



Abb.:7 [18]

- Risse im Verankerungsbereich der Bewehrung
- Durch Änderung der Auflagerbedingungen [4]

Zeichnungen aus [5]

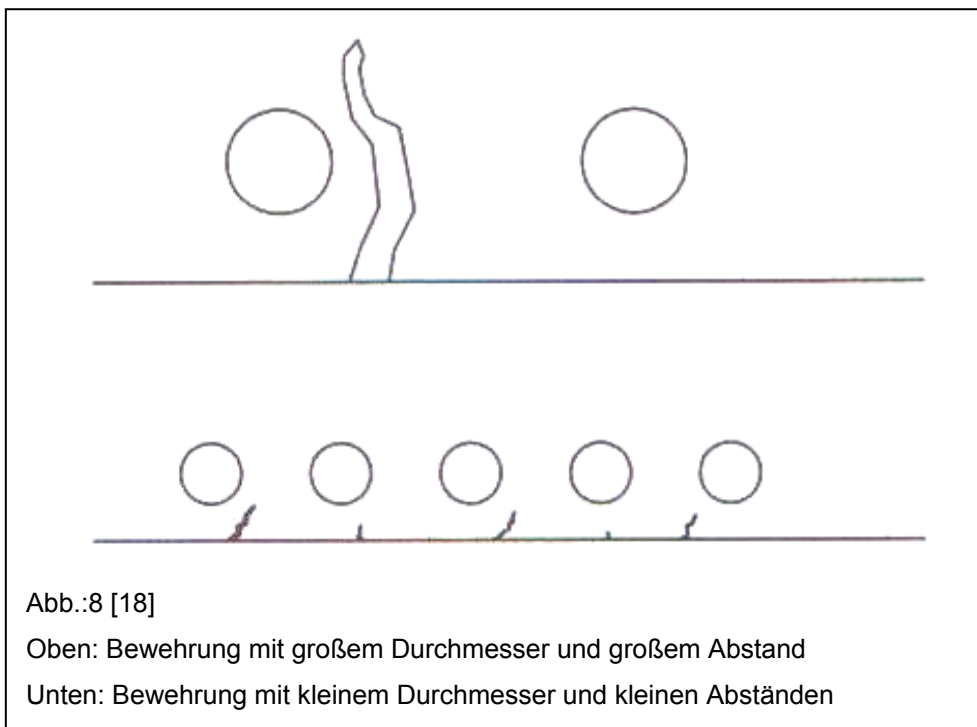
6. Mögliche Folgeschäden durch Risse im Beton

- Korrosion der Bewehrung
Volumenvergrößerung des Stahls und dadurch großflächige Abplatzung der Betondeckung
- Verminderung des Schutzes gegen Wasser
Stehendes Wasser in den Rissen führt bei minus Temperaturen zu Abplatzung aufgrund von Volumenzunahme
- Verlust der Tragfähigkeit
Schädigung der Konstruktion durch Eindringen von Schadstoffen

7. Maßnahmen zur Verminderung der Rissbreiten

7.1. Anordnung der Bewehrung

Rissbreiten können durch eine geschickte Verteilung der Bewehrung im Betonquerschnitt beeinflusst werden. Bewehrungsstäbe mit großem Durchmesser und großen Abständen zueinander rufen zwar wenige aber auch breite und schädliche Risse hervor. Ein kleiner Stabdurchmesser angeordnet mit kleinen Abständen führt zu vielen kleinen Rissen mit geringer breite und ist daher die wünschenswerte Methode. [5]



Rissbreiten können durch die spezielle Anordnung von Betonstahl so klein gehalten werden, dass sie unschädlich sind. Rissbreiten von bis zu 0.3 mm gelten als unschädlich. [10]

7.2. Einbringen von Stahlbetonfasern

Eine andere Möglichkeit, die seit etwa 20 Jahren die Rissbildung vermindert, ist der Einsatz von Stahlfasern. Hier übernehmen Stahlfasern aus Draht, Blech oder aus Stahlbrammen mit einem Durchmesser von 0.1mm bis 1.5mm und einer Länge von etwa 6 - 7mm, die Aufgabe der Bewehrung.

Die Stahlfasern werden in einer genau berechneten Menge in den Frischbeton eingemischt und in die Schalung gefüllt. Beim Verdichten der Fläche entsteht kein Unterschied zu herkömmlichen Betonierverfahren. Mit der Erhärtung des Betons werden die Stahlfasern fest in den Betonstein eingebunden. [8]

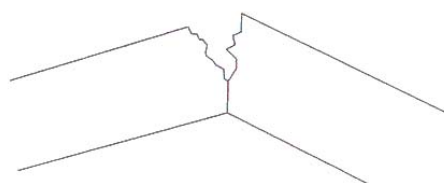
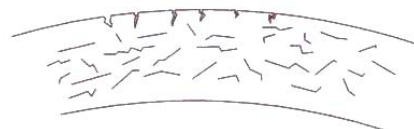


Abb.1 [8(18)]

ohne Fasern



mit Fasern

8. Untersuchung der Risse

Vor den Instandsetzungsmaßnahmen muss der Zustand der Risse untersucht werden. Die Rissbewegungen unter Verkehrsbelastungen und schwankenden Bauteiltemperaturen müssen bekannt sein, um ein erneutes Auftreten von Rissbildung ausschließen zu können.

Oft kann die Entstehung von Rissen auf Entwurfsfehler wie z.B. zu große Fugensabstände oder Ausführungsfehler wie z.B. mangelhafte Verdichtung oder fehlende Nachbehandlung zurückgeführt werden. Es ist zu überprüfen ob die rissauslösende Überbeanspruchung einmalig oder wiederkehrend einzustufen ist. [5]

9. Das Füllen von Rissen

Ziel des Füllens von Rissen ist zum einen die bloße Abdichtung des Betons gegen schädigende Flüssigkeit oder Luft und zum anderen die Wiederherstellung eines kraftschlüssigen Verbundes.

Die Dauerhaftigkeit einer Instandsetzungsmaßnahme hängt vom Haftverbund ab. Daher ist der Verbund stets mit dem unbeschädigten Beton herzustellen. Ist dies jedoch nicht möglich so müssen Bauteile ersetzt werden. [10]

9.1. Das Verdämmen

Zunächst einmal muss der Riss verdämmt werden. Hierfür werden beide Rissufer vorher von lockerem Gefüge, Verschmutzungen etc. durch Aufrauhern befreit. Dann wird zum Beispiel ein Reaktionsharz aufgetragen, um ein Auslaufen des Füllgutes zu verhindern. Diese Verdämmung muss elastisch ausgeführt werden wenn mit Bewegungen des Risses vor und während des Verpressens zu rechnen ist und sollte einem Druck von etwa 60 bar standhalten können. Die Verdämmung kann durch Einblasen von Druckluft auf ihre Dichtigkeit geprüft werden.

Eine nachlässige Ausführung der Verdämmung kann zu Undichtigkeiten und damit zu Verpressmisserfolgen führen.

Nach der Verpressarbeit kann die Verdämmung leicht entfernen werden. [10]

9.2. Unterscheidung der Füllarten

- **Tränkung**, bedeutet das Füllen von Rissen ohne Druck
- **Injektion**, bedeutet das Füllen von Rissen unter Druck über Einfüllstutzen [10]

9.3. Unterscheidung der Füllgüter

9.3.1. Reaktionsharzen

- *Schäumendes Polyurethanharz* eignet sich zur schnellen Vor-Abdichtung bei stark wasserführenden Rissen, aber hat jedoch in der Regel keine dauerhaft abdichtende Wirkung.
- Mit Polyurethanharzen (PU) wird eine begrenzt dehnfähige Verbindung der Rissflanken und ein abdichtendes Verfüllen erreicht.
- Ein kraftschlüssiger Verbund wird mit Epoxdharz (EP) erreicht. Es eignet sich zum Schließen auch feinsten Risse. Die Verwendung in feuchter Umgebung ist nicht möglich. [14]

9.3.2 Mineralische Füllgüter

Mit Injektionszementen werden größere Risse oder Fehlstellen kraftschlüssig verbunden. Sie sind auf Druck belastbar. Der Einsatz gegen drückendes Wasser ist nur mit Hilfsmitteln möglich. [14]

9.4. Tränkung

Oberflächennahe Risse werden auf waagerechten oder nur sehr flach geneigten Flächen drucklos gefüllt. Hier werden die Harze einfach von oben in die Risse eingefüllt. Durch die Tränkung wird neben der optischen Wirkung auch das Eindringen von Schadstoffen durch den Riss verhindert. [14]

9.5. Das Injizieren

Das Injizieren kann einmal über **Klebepacker** und zum anderen über **Bohrpacker** erfolgen.



Abb.1
Klebepacker mit
Einfüllstutzen [17]

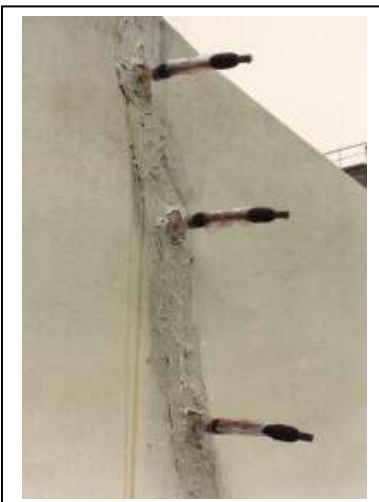


Abb.2
Klebepacker während der
Erhärtung der Injektion [15]

Der Klebepacker wird mit Reaktionsharzen direkt auf den Riss geklebt. Über die Klebepacker werden die EP-Harze und mit entsprechenden Nippeln auch die mineralischen Füllgüter injiziert. Bohrpacker dagegen werden nur verwendet um EP- und PU-Harze zu injizieren.

Für das Verfüllen mit einem Bohrpacker dagegen werden Bohrlöcher abwechselnd von beiden Rissufern schräg in einem Winkel von 45° durch den Riss gebohrt. Hierbei ist der Bohrstaub vor dem Verpressen aus dem Riss abzusaugen um einen sicheren Haftverbund erreichen zu können.



Abb.3
Bohrpacker [16]



Abb.4
Bohrpacker während der Verfüllung [16]

Sowohl in die Klebe- wie auch in die Bohrpacker wird am Ende ein Schmiernippel eingeschraubt, der als Verpressventil dient. Das Ventil wird durch den Verpressdruck geöffnet, schließt sich beim Entfernen des Injektionsgerätes selbständig und hält so das verpresste Material im Riss.

Die Verpressung wird von Packer zu Packer vorgenommen. Die Packer, aus denen Harz ausgetreten ist, werden verschlossen. Die Injektionsabfolge ist immer von unten nach oben und bei horizontalen Rissen einseitig durchzuführen. Ist das Füllgut nach etwa 24 Stunden ausgehärtet, so kann die Rissverdämmung entfernt und die Packer abgeschlagen werden.

Sind die Bohrlöcher mit einem Reparaturmörtel geschlossen, kann ein Oberflächenschutz aufgetragen werden. [10]

10. Quellenangaben:

Literatur:

- [1] Wilfried Koch, Baustilkunde – Das Standardwerk zur europäischen Baukunst von der Antike bis zur Gegenwart;; Bertelmann Verlag; 2000 Gütersloh; Seite 34
- [2] Bautechnik – Fachkunde Bau; Verlag Europa-Lehrmittel; 7.Auflage; 1995 Haan-Gruiten
 - [2.1] Seite 88
 - [2.2] Seite 92
 - [2.3] Seite 261
- [3] Merkblatt „Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau“ Hrsg.: Deutscher Beton-Verein e.V.“ Wiesbaden
- [4] Merkblatt „Risse in Betonflächen“ Hrsg.: Deutscher Beton-Verein e.V.“ Wiesbaden
- [5] Zement- Merkblatt Betontechnik „Risse im Beton“ B18; Hrsg.:Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.
- [6] Merkblatt „Stahlfaserbeton für Bauteile und Bauwerke“ Hrsg.: Verband deutscher Stahlfaserhersteller e.v.
- [7] Merkblatt „Hinweise zur Bauausführung“ Hrsg.: Verband deutscher Stahlfaserhersteller e.v.
- [8] Merkblatt „Stahlfaserbeton und Stahlfasertypen“ Hrsg.: Verband deutscher Stahlfaserhersteller e.v.

Internet:

- [9] <http://www.ing-stoeckel.de>
- [10] www.biw.fh-deggendorf.de
- [11] <http://www.fh-campuswien.ac>
- [12] <http://www.baumarkt.de>
- [13] www.b-i-m.de
- [14] <http://www.ek-abdichtung.de>

Bilder:

- [15] www.handwerker-koch.de
- [16] www.bauten-schutz.ch.
- [17] www.vorek.cz.
- [18] selbst erstellte Bilder