



Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen können durch Risse beeinträchtigt werden. Risse lassen sich nicht generell vermeiden, sie sind aber auch nicht grundsätzlich schädlich. Ihre Breite muß lediglich auf ein unschädliches Maß beschränkt werden, oder der Riss ist planmäßig zu schließen.

1 Rissursachen

Risse im Frischbeton entstehen durch rasche Volumenverminderung der oberflächennahen Betonschicht infolge Wasserentzugs. Dieses Austrocknen wird durch geringe Luftfeuchte, Wind, Sonneneinstrahlung und ungünstige Temperaturen begünstigt.

Risse im jungen und erhärteten Beton entstehen, wenn die durch Eigenspannungen, Zwang und äußere Belastung hervorgerufenen Zugspannungen die bis zu diesem Zeitpunkt vorhandene Zugfestigkeit des Betons erreichen.

Die Hauptursachen, die Merkmale des Rissbildes sowie Angaben über den Zeitpunkt des Entstehens von Rissen sind in Tafel 1 zusammengefasst. Chemische Ursachen der Rissentstehung, wie Alkalireaktion oder Sulfatreiben sind dort nicht berücksichtigt. Hierzu muss auf einschlägige Literatur verwiesen werden.

In der Praxis entstehen Risse häufig durch Schwinden – insbesondere Frühschwinden – oder Abfließen der Hydratationswärme.

Tafel 1: Rissursachen nach [10]

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, Biegerisse; 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 Verformungshinderungen, 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 Absprengungen im Bereich wassergefüllter Hohlräume	jederzeit bei Frost	Vermeidung wassergefüllter Hohlräume
10	Korrosion der Bewehrung	Risse entlang der Bewehrung und an Bauteilecken, Absprengungen	nach mehreren Jahren	Dicke und Qualität der Betondeckung

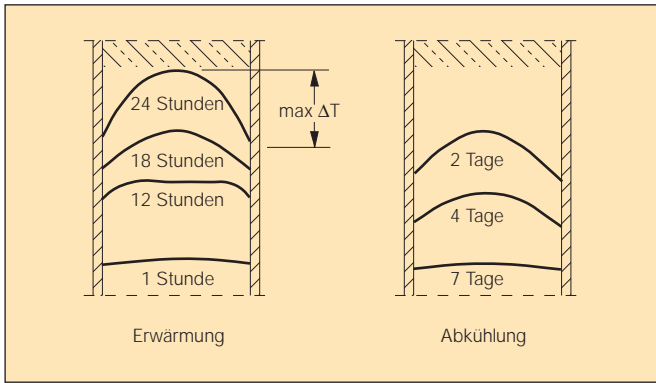


Bild 1: Temperaturverlauf bei Erwärmung und Abkühlung

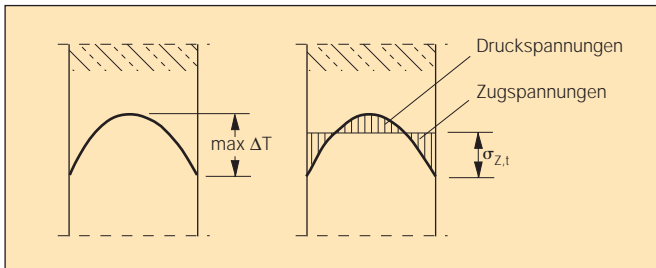


Bild 2: Temperaturverlauf und Eigenspannungen am Beispiel ΔT

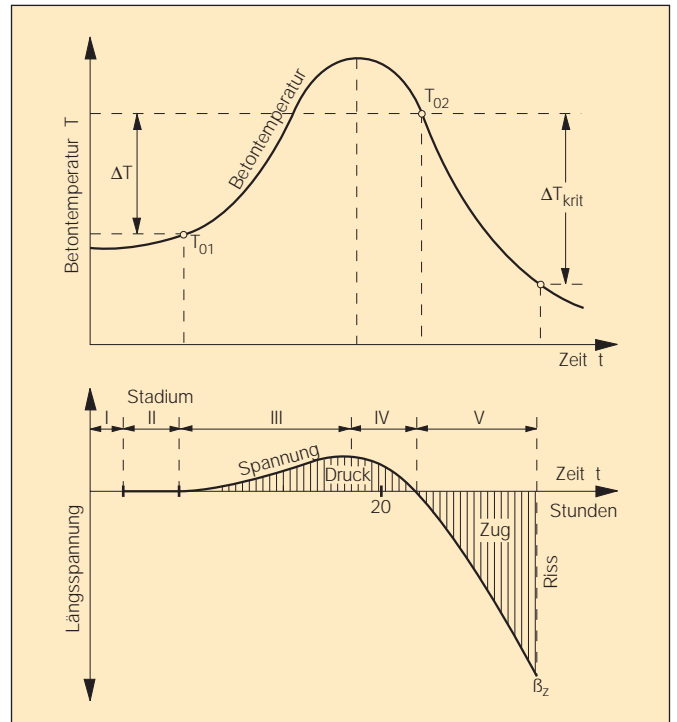


Bild 3: Temperatur- und Spannungsverlauf im jungen Beton bei behinderter Verformung

Schwinden

Mit Schwinden wird die Volumenverminderung von Beton durch Austrocknen bezeichnet. Das Austrocknen beginnt an der Außenfläche und schreitet nach innen fort. Die Außenfläche will sich zusammenziehen, wird aber durch das noch nicht ausgetrocknete Innere daran gehindert. Dieser, im Frischbeton stattfindende Vorgang, wird als Fröhschwinden oder plastisches Schwinden bezeichnet. Die weitere Austrocknung des Betons über Wochen und Monate erfasst den gesamten Querschnitt und wird als Trocknungsschwinden bezeichnet.

Das gelegentlich mit Schwinden verwechselte Schrumpfen entsteht durch die chemische Bindung des Wassers in den

Hydratationsprodukten des Zementes. Dieser Vorgang findet im Inneren des Zementsteins statt und hat auf die äußeren Abmessungen des Betons kaum Einfluss.

Abfließen der Hydratationswärme

Die bei der Betonhärtung durch die Hydratation des Zementes entstehende Wärme fließt besonders bei massigen Bauteilen [13] wegen der großen Abmessungen nur langsam an die Luft oder die angrenzenden Bauteile ab, so dass der Kern der Bauteile erheblich stärker erwärmt wird als die Schale (innerer Zwang, „Querspannungen“). Die Temperaturunterschiede führen innerhalb des Querschnitts im Kern zu Druck- und in den Randzonen zu Zugspannungen (Bilder 1 und 2).

Tafel 2: Arten, Erscheinungsformen und Merkmale der verschiedenen Rissformen nach [10]

Zeile	Risse nach ihrer Ursache	Erscheinungsform	Beschreibung
1	Risse infolge der rheologischen Eigenschaften des Betons	Oberflächige Netzzrisse	Treten vor allem an der Oberfläche von flächigen Bauteilen auf. Sie können der Bewehrung folgen, aber auch „wild“ verlaufen. Die Ristiefe ist meist gering.
2		Schwindrisse	Durch die Volumenminderung infolge Schwindens treten diese Risse dort auf, wo die Bewehrung nicht ausreichend ausgebildet ist. Die Risse gehen meist durch die ganze Bauteildicke und verlaufen „wild“.
3		Risse längs der Bewehrung	Verlaufen häufig oberhalb von obenliegenden Bewehrungsstäben an nicht geschalteten Bauteilflächen. Je nach Ursache entstehen Fehlstellen unter der Bewehrung.
4	Risse infolge von äußeren Kräften bzw. Zwang	Biegerisse	Verlaufen etwa senkrecht zur Biegezugbewehrung; beginnen am Zugrand und enden im Bereich der Nulllinie. Verlauf ist oft affin zum Biegemomentenverlauf.
5		Schubrisse	Bilden sich aus Biegerissen; verlaufen meist schräg zur Stabachse; treten im Bereich großer Querkkräfte auf.
6		Trennrisse	Verlaufen durch den gesamten Querschnitt; treten bei zentrischem Zug oder bei Zugbeanspruchung mit kleiner Ausmitte auf.
7		Verbundrisse	Verlaufen parallel zu den Bewehrungsstäben. Diese Risse treten vor allem im Verankerungsbereich der Bewehrung auf.

Zugspannungen können auch zwischen verschiedenen Bauteilen auftreten, wenn ein Bauteil als neuer Abschnitt auf einen alten betoniert wird. Der frische Beton entwickelt Wärme, während der Beton des ersten Bauabschnitts bereits abgekühlt und erhärtet ist. Beim Abkühlen will sich das später betonierte Teil zusammenziehen, wird aber durch den Verbund mit dem ersten Bauabschnitt daran gehindert (äußerer Zwang, „Längsspannungen“).

Der Zusammenhang von Betontemperatur und Spannungen infolge von äußerem Zwang ist nach [5, 6, 9] schematisch in Bild 3 dargestellt. Der zeitliche Verlauf der Kurven ist in fünf Stadien unterteilt:

- Stadium I (0 bis ca. 2 Stunden)
Anfangsstadium ohne Temperaturerhöhung (Ruhezzeit)
- Stadium II (ca. 2 bis ca. 6 Stunden)
Temperaturanstieg durch Hydratation; keine messbaren Spannungen, da bei dem noch verformbaren Beton die Wärmedehnung in eine Stauchung umgesetzt wird. Die Temperatur am Ende dieses Stadiums wird als „1. Nullspannungstemperatur“ T_{01} bezeichnet.
- Stadium III (ca. 6 bis ca. 9 Stunden)
Weitere Erwärmung des Betons, zunehmende Betonfestigkeit und Aufbau von Druckspannungen, die zum Teil durch Relaxation abgebaut werden. Stadium III endet bei der höchsten Temperatur T_{max} .
- Stadium IV (ca. 9 bis ca. 11 Stunden)
Wärmeabfluss überwiegt: Betontemperatur und Betondruckspannung nehmen ab, ein Teil der Druckspannung wird durch Relaxation abgebaut. Die „2. Nullspannungstemperatur“ T_{02} wird erreicht, die je nach Abkühlgeschwindigkeit und Betonalter unterschiedlich weit über T_{01} liegt.
- Stadium V (ca. 11 bis ca. 15 Stunden)
Weitere Abkühlung und zunehmende Zugspannungen, die z.T. durch Relaxation abgemindert werden. Erreicht die Zugspannung die Zugfestigkeit des Betons (bei ΔT_{krit}), entstehen Trennrisse.

Erreichen die Zugspannungen aus der Summe dieser Beanspruchungen (Temperatur, Schwinden) die Betonzugfestigkeit, so reißt der Beton. Frühe und späte Rissbildung sind in Bild 4 dargestellt.

2 Rissarten und Rissverlauf

Eine Übersicht über typische Rissarten und ihre Erscheinungsmerkmale zeigt Tafel 2.

Es werden oberflächennahe Risse (Schalenrisse) und Trennrisse (Spaltrisse) unterschieden. In der Praxis häufiger vorkommende Risse in Wänden zeigen die Bilder 5 und 6.

Oberflächennahe Risse entstehen z.B. durch zu große Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede zwischen Kern und Schale. Sie sind im Allgemeinen wenige Zentimeter tief und schließen sich nach einigen Wochen wieder. Als Faustregel gilt: oberflächennahe Risse treten bei jungem Beton häufig dann auf, wenn der Temperaturunterschied zwischen Kern und Schale 20 K überschreitet.

Trennrisse können z.B. dann entstehen, wenn ein aufgehendes Bauteil auf ein bereits erhärtetes Fundament betoniert wird (Bild 6).

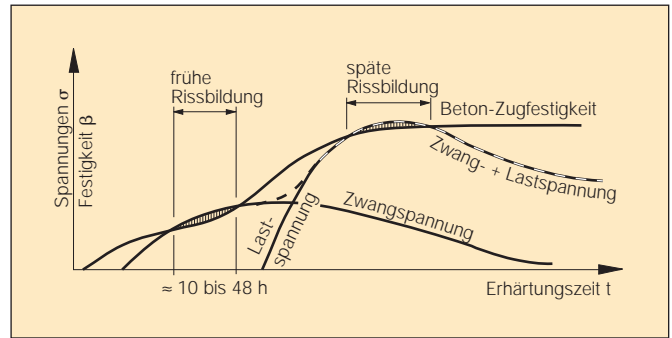


Bild 4: Entwicklung der Betonzugfestigkeit sowie Entstehen von Zwang- und Lastspannungen in Bauteilen aus jungem Beton nach [5] und [9]

Trennrisse verlaufen meist senkrecht zur Kontaktfläche quer durch die gesamte Konstruktion hindurch.

3 Vermeidung von Rissen

Die Rissgefahr kann durch betontechnologische, bautechnische und konstruktive Maßnahmen vermieden bzw. gering gehalten werden. Gegebenenfalls können die Zwangbeanspruchungen durch Bewehrung aufgenommen werden.

Betontechnologische Maßnahmen werden in [13] für Massenbeton beschrieben. Sie zielen im Wesentlichen auf eine niedrige Wärmeentwicklung des Betons, niedrige Betontem-

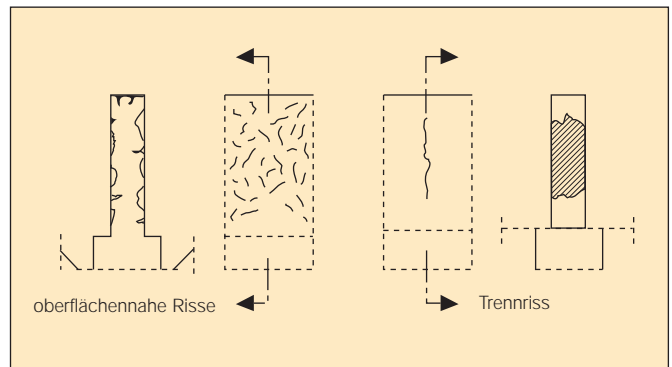


Bild 5: Rissarten

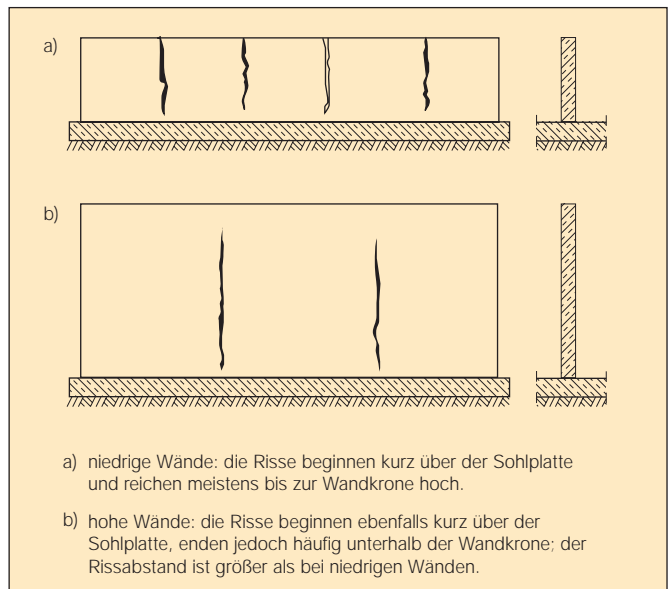


Bild 6: Sichtbare Risse in langen Wänden

Tafel 3: Richtwerte für den Fugenabstand bei horizontalen Bauteilen nach [9]

Bauteil	höchstzulässiger Fugenabstand [m]
Estriche im Freien	2 bis 4
Estriche in Räumen	4 bis 6
Fahrbahndecken	4 bis 7
Dachdecken (Warmdach)	4 bis 6
Dachdecken (Kaldach)	10 bis 15
Geschossdecken	20 bis 30

Bei unbewehrtem Beton sollte der Fugenabstand in der Regel 5 m nicht überschreiten.

Tafel 4: Richtwerte für den Fugenabstand bei aufgehenden Bauteilen in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz zum vorhandenen Beton nach [9]

Temperaturdifferenz [K]	höchstzulässiger Fugenabstand [m]
< 20	20 bis 40
20 bis 30	10 bis 20
30 bis 40	6 bis 10
40 bis 50	4 bis 6

Bei unbewehrtem Beton sollte der Fugenabstand in der Regel 10 m nicht überschreiten.

Tafel 5: Richtwerte für den Fugenabstand bei aufgehenden Bauteilen in Abhängigkeit von der Bauteildicke nach [9]

Bauteildicke [cm]	höchstzulässiger Fugenabstand [m]
bis 30	10 bis 20
30 bis 60	8 bis 15
60 bis 100	6 bis 10
100 bis 150	5 bis 8
150 bis 200	4 bis 6

Bei unbewehrtem Beton sollte der Fugenabstand in der Regel 10 m nicht überschreiten.

Tafel 6: Anforderungen an die Begrenzung der Rissbreite nach DIN 1045-1, Abschnitt 11.2 [4]

Expositionsklasse	Rechenwerte der Rissbreite w_k [mm] für Stahlbetonbauteile
XC1	0,4
XC2, XC3, XC4	0,3
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3	0,3
XD3	besondere Maßnahmen

Für besondere Bauwerke, z.B. Brücken, druckwasserbeanspruchte Bauwerke, Behälter, Weiße Wannen [14], Betonflachdächer, Parkhäuser, vorgespannte Bauteile etc., können sich höhere Anforderungen hinsichtlich der Rissbreite ergeben.

peraturen, geringen Zementleimgehalt und kleinen w/z -Wert hin und gelten sinngemäß auch bei anderen Betonbauteilen. Da das Schwinden mit hohem Wassergehalt des Betons und niedrigem Hydratationsgrad des Zementsteins größer wird, sollte der Wassergehalt auf etwa 170 l/m^3 begrenzt und eine optimale Nachbehandlung durchgeführt werden. Bei gleichzeitigem Austrocknen und Abkühlen können Wassergehalte von mehr als 170 l/m^3 schon bei kleinen Temperaturdifferenzen zu Rissen führen. Hohe Windgeschwindigkeiten und gleichzeitig niedrige relative Luftfeuchte gefährden wegen der größeren Wasserverdunstung und der dabei entstehenden Verdunstungskälte an der Betonoberfläche auch Betone mit Wassergehalten unter 170 l/m^3 .

Bei den *bautechnischen Maßnahmen* sind der Betoneinbau und vor allem eine sorgfältige Nachbehandlung besonders hervorzuheben.

Zu den *konstruktiven Maßnahmen* gehören beispielsweise:

- Vermeidung großer Querschnittsänderungen in Sohle und Wänden,
- Vermeidung von Verzahnungen im Erdreich (Sohlversprünge),
- Vermeidung von Kerbspannungen (z.B. bei Aussparungen).

Grundsätzlich kann zwischen *Begrenzung der Rissbildung* durch Anordnung von Fugen und der *Beschränkung der Rissbreite* durch Bewehrung unterschieden werden. Das Aufbringen einer Vorspannung ist besonderen Bauwerken vorbehalten.

Zunächst sollte im Einzelfall festgestellt werden, ob durch betontechnologische, bautechnische und konstruktive Maßnahmen das Entstehen von Zwangbeanspruchungen vermieden oder verringert werden kann. Erst wenn feststeht, dass derartige Maßnahmen nicht ausreichen oder nicht ausgeführt werden können, sollte eine besondere Bewehrung vorgesehen werden.

Begrenzung der Rissbildung

Der erforderliche Fugenabstand hängt von der Frischbeton- und der Außentemperatur, den Eigenschaften der Ausgangsstoffe und des Betons (Festigkeit, E-Modul, Wärmedehnzahl, Kriechzahl) sowie den Bauteilabmessungen ab.

Richtwerte für den Fugenabstand bei horizontalen Bauteilen sind in Tafel 3, Richtwerte für den Fugenabstand bei aufgehenden Bauteilen in den Tafeln 4 und 5 zu finden.

Unter der Voraussetzung aller betontechnologischen Maßnahmen und einwandfreier Herstell- und Verarbeitungsbedingungen können vereinfacht folgende Fugenabstände angegeben werden:

Fugenabstände a in Bauwerkssohlen

unbewehrte Industrieböden u. dgl., im Freien betoniert
 $a \leq 6 \text{ m}$ und $a \leq (33 \times \text{Bauteildicke})$ bei quadratischen Platten bzw.
 $a \leq (30 \times \text{Bauteildicke})$ bei rechteckigen Platten

Fugenabstände a in Wänden

bei Wanddicken $d = 0,30 \text{ m}$ bis $2,00 \text{ m}$
 $a \leq 9 \text{ m} - 2,5 d$
 Arbeitsfugen $a \leq (2,5 \times \text{Bauteilhöhe})$
 Scheinfugen $a \leq (2,0 \times \text{Bauteilhöhe})$

Fugenabstände für besondere Bauwerke sind in [2], [7] und [8] zu finden. Die Fugen sind in geeigneter Form auszubilden und ggf. abzudichten.

Beschränkung der Rissbreite

Wenn risserzeugende Zwänge nicht vermieden werden können oder wenn sich keine zuverlässige Aussage über die zu erwartende Zwangbeanspruchung machen lässt, kann eine Bewehrung zur Beschränkung der Rissbreite erforderlich werden.

Nach DIN 1045-1 : 2001-07 ist die Rissbreite so zu beschränken, dass die ordnungsgemäße Nutzung des Tragwerks sowie sein Erscheinungsbild und die Dauerhaftigkeit als Folge von Rissen nicht beeinträchtigt werden. Anforderungen an die Begrenzung der Rissbreite enthält Tafel 6.

4 Beurteilung von Rissen

Oft kann die Entstehung von Rissen auf Entwurfsfehler (z.B. zu große Fugenabstände, unzureichende betontechnologische Maßnahmen sowie unvollständige oder falsche Bemessungsgrundlagen) und Ausführungsfehler (z.B. falsche Lage oder Anordnung der Bewehrung, mangelhafte Verdichtung sowie unzu-

reichende oder fehlende Nachbehandlung) zurückgeführt werden. Häufig kommen mehrere Ursachen gleichzeitig in Frage.

Die Einflüsse von Rissen auf Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit sind von einem qualifizierten Fachmann oder, wenn eine Instandsetzung vorgesehen ist, von einem „Sachkundigen Planer“ [15] zu beurteilen. Dieser hat die Ursache der Risse zu ermitteln und Angaben über die Notwendigkeit und Art ihrer Behandlung zu machen.

Bei Rissbildungen infolge von Lasten und Zwang ist zunächst durch Überprüfung der Berechnungsannahmen zu klären, ob sie durch planmäßige oder unvorhergesehene Beanspruchungen entstanden sind. Weiterhin ist von besonderer Bedeutung, ob die rissauslösende Überbeanspruchung als einmalig oder wiederkehrend einzustufen ist. Trifft letzteres zu, so besteht die Gefahr, dass der Beton neben einem kraftschlüssig verfüllten Riss erneut reißt. Lassen sich die Ursachen, die zur Rissbildung geführt haben, nicht abstellen (beispielsweise durch Anordnung einer wärmedämmenden Verkleidung zur Begrenzung temperaturbedingter Längenänderungen), so ist nur eine dehnfähige Verbindung der Rissufer auf längere Dauer erfolgversprechend.

Sofern Risse im Beton eine bestimmte Breite w nicht überschreiten, ist für den dauerhaften Korrosionsschutz der Bewehrung nicht die Rissbreite selbst, sondern vielmehr die Dicke und Dichte der Betondeckung in der Umgebung der Risse maßgebend. Entsprechen beide Merkmale den in DIN 1045 gestellten Anforderungen, so führen Risse quer zur Bewehrung bis etwa 0,4 mm und längs zur Bewehrung bis etwa 0,3 mm im Normalfall zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung der Dauerhaftigkeit [11]. Allerdings kann auch schon bei geringeren Rissbreiten das Füllen von Rissen erforderlich werden, falls ein Bauwerk oder Bauteil besonderen Nutzungsbedingungen oder Schadstoffeinflüssen ausgesetzt ist (Tafel 7).

Die Rissbreite kann am Bauwerk mit dem Strichstärken- bzw. Rissbreitenvergleichsmaßstab gut bestimmt werden. Diese Methode erlaubt Rissbreitenunterscheidungen von 0,05 mm, was im Allgemeinen ausreicht. Eine noch höhere Ablesegenauigkeit (bis zu 0,01 mm) ist bei Verwendung einer beleuchteten Risslupe zwar möglich, wegen des meist unregelmäßigen Rissverlaufs jedoch kaum praktisch nutzbar. Jede Messung (bzw. Messreihe) ist durch Angabe von Datum, Uhrzeit, Wetterlage und Bauteiltemperatur zu ergänzen, da nur so eine korrekte Bewertung der Messergebnisse möglich ist.

Nicht minder wichtig als die Rissbreite w ist für den Erfolg einer Instandsetzungsmaßnahme bei beweglichen Rissen auch die Feststellung von Rissbreitenänderungen Δw . Ihre Größe hat wesentliche Bedeutung für die Auswahl des geeigneten Füllmaterials sowie für die Eignungsbeurteilung rissüberbrückender Oberflächenschutzsysteme.

Rissbreitenänderungen können kurzzeitig (beispielsweise infolge von Verkehrslasten), täglich (durch Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht) oder langfristig (durch jahreszeitliche Klimaschwankungen) hervorgerufen werden. Häufig überlagern sich die Einflüsse, z.T. auch mit nicht umkehrbaren Längenänderungen, wie z.B. Schwindverkürzungen. Risse, die sich nicht bewegen, sind in der Praxis selten.

Qualitativ lassen sich Rissbewegungen durch angebrachte Gipsmarken nachweisen. Die genaue Größe von Rissbreiten-

änderungen wird mit Messuhren erfasst. Mit Hilfe induktiver Wegaufnehmer können auch sehr kurzzeitig eintretende Bewegungen mit hoher Genauigkeit (0,001 mm) registriert und laufend aufgezeichnet werden.

Eine genaue Beurteilung des Risszustandes wird oft durch Feuchte, Verschmutzungen oder Aussinterungen erschwert. Vor weiteren Maßnahmen (im besonderen aber vor dem Schließen durch Tränken) sollte daher stets eine Reinigung der Risszone erfolgen. Für die richtige Wahl der Füllstoffe und ggf. des Instandsetzungszeitpunktes ist außerdem die Feststellung notwendig, ob ein Riss trocken, feucht oder wasserführend ist. In Ausnahmefällen, z.B. bei äußerlich sehr breiten Frühschwindrissen, kann zur Untersuchung des Rissprofils auch die Entnahme von Bohrkernen angebracht sein. Unter Umständen ist der Riss dabei vorher mit Epoxidharz zu tränken, damit sich die Rissgeometrie während des Entnahmeverganges nicht verändert.

5 Ausbessern von Rissen in jungem Beton

Nicht jeder Riss ist als Schaden oder Mangel anzusehen. Bevor Risse ausgebessert werden, ist zunächst zu klären, ob eine Ausbesserung notwendig ist. Die nachfolgenden Hinweise sind für kleinere Arbeiten auf der Baustelle gedacht und nicht für Instandsetzungsmaßnahmen.

Risse im jungen Beton müssen so früh wie möglich durch Einreiben oder Einbürsten einer Zementschlämme geschlossen werden (Mischungsverhältnis: 3 kg Zement auf 1 l Wasser und ggf. Zusatz eines Fließmittels oder Betonverflüssigers).

Außerdem können die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen von Fall zu Fall hilfreich sein.

Netzartige Oberflächenrisse können wie folgt ausgebessert werden:

- Beton zunächst durch gleichmäßiges Abreiben mit einem Schaumglasstein oder Abbürsten mit einem harten Besen von lose anhaftenden, feinen Ablagerungen befreien.
- Den Abrieb mit weichem Besen oder durch Absaugen entfernen.
- Rissfläche mit einem feinen Spachtelmörtel überziehen (Fertigprodukt oder aus Zement der Festigkeitsklasse 32,5 N bzw. 32,5 R und verseifungsfester Acrylharzdispersion).
- Nach dem Abziehen des Mörtels die Fläche besonders in den Randbereichen mit einem Schaumglasstein nachreiben. Aus optischen Gründen muss ggf. mit einer Betonlasur gestrichen werden.

Für Trennrisse, die nicht mehr in Bewegung sind, kann folgende Maßnahme sinnvoll sein:

- Riss durch Aufkratzen erweitern, lockere Teile durch Abklopfen lösen und anschließend den Rissbereich mit einer Stahlbürste kräftig abbürsten.
- Rissflanken mit Flachpinsel ausfegen oder mit ölfreier Druckluft abblasen.
- Feinmörtel (z.B. Fertigprodukt mit hydraulischem Bindemittel oder aus Zement der Festigkeitsklasse 32,5 N oder 32,5 R, Quarzmehl und verseifungsfester Acrylharzdispersion) in die Rissvertiefung drücken und mit der Betonoberfläche bündig abziehen.
- Oberfläche ggf. mit einem feinen Spachtelmörtel überziehen und mit einem Schaumglasstein nachreiben.

Tafel 7: Zulässige Rissbreiten für Stahlbeton nach [1]

Umweltbedingung	Größe zulässige Rissbreite [mm]
Trockene Luft oder Schutzüberzug	0,40
Im Freien, hohe Luftfeuchtigkeit, Boden	0,30
Tausalze	0,18
Meerwasser, Wasserwechselzone	0,15
Wasserbehälter	0,10

6 Literatur

- [1] ACI-Committee 224: Control of Cracking in Concrete Structures, Journal of the American Concrete Institute, 12/1972
- [2] Bayer, E., Kampen, R., Klose, N.: Betonbauwerke in Abwasseranlagen, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf 2003

- [3] Bayer, E., Kampen, R.: Beton-Praxis, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf 1999
- [4] Bauteilkatalog: Schriftenreihe der Bauberatung Zement, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf 2003
- [5] Grube, H.: Ursachen des Schwindens von Beton und Auswirkungen auf Betonbauteile, Schriftenreihe der Zementindustrie, Heft 52/1991, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf
- [6] Jungwirth, D., Beyer, E., Grübl, P.: Dauerhafte Betonbauwerke, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf 1986
- [7] Lohmeyer, G.: Betonböden im Industriebau, Verlag Bau+Technik, GmbH, Düsseldorf 1999
- [8] Lohmeyer, G.: Weiße Wannen – einfach und sicher, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf 2000
- [9] Manns, W.: Formänderungen von Beton, Zement-Taschenbuch, Bauverlag GmbH, Wiesbaden 1984
- [10] Merkblatt „Begrenzung der Rißbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau“ (Fassung September 1996), Hrsg.: Deutscher Beton-Verein e.V., Wiesbaden
- [11] Schießl, P.: Einfluß von Rissen auf die Dauerhaftigkeit von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen, Deutscher Ausschuß für Stahlbeton, Heft 370, Berlin 1986
- [12] Zement-Merkblatt „Arbeitsfugen“, Hrsg.: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V., Köln
- [13] Zement-Merkblatt „Massenbeton“, Hrsg.: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V., Köln
- [14] Zement-Merkblatt „Wasserundurchlässige Betonbauwerke“, Hrsg.: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V., Köln
- [15] DAfStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Oktober 2001

Bauberatung Zement



Wir beraten Sie in allen Fragen der Betonanwendung

Bauberatung Zement Bayern	Rosenheimer Str. 145 g	81671 München	Tel. 089/45098490	Fax: 45098498	eMail: BB_Muenchen@BDZement.de
Bauberatung Zement Bayern	Rotterdamer Straße 7	90451 Nürnberg	Tel. 0911/93387-0	Fax: 9338733	eMail: BB_Nuernberg@BDZement.de
Bauberatung Zement Beckum	Annastraße 3	59269 Beckum	Tel. 02521/ 873020	Fax: 873029	eMail: BB_Beckum@BDZement.de
Bauberatung Zement Düsseldorf	Schadowstraße 44	40212 Düsseldorf	Tel. 0211/353001	Fax: 353002	eMail: BB_Duesseldorf@BDZement.de
Bauberatung Zement Hamburg	Immenhof 2	22087 Hamburg	Tel. 040/2276878	Fax: 224621	eMail: BB_Hamburg@BDZement.de
Bauberatung Zement Hannover	Hannoversche Str. 21	31319 Sehnde-Höver	Tel. 05132/6015	Fax: 6075	eMail: BB_Hannover@BDZement.de
Bauberatung Zement Ost	Luisenstraße 44	10117 Berlin-Mitte	Tel. 030/28002-400	Fax: 28002450	eMail: BB_Berlin@BDZement.de
Bauberatung Zement Ost	Dohnanystr. 28-30	04103 Leipzig	Tel. 0341/6010201	Fax: 6010290	eMail: BB_Leipzig@BDZement.de
Bauberatung Zement Stuttgart	Leonberger Straße 45	71229 Leonberg	Tel. 07152/71081-82	Fax: 9792960	eMail: BB_Stuttgart@BDZement.de
Bauberatung Zement Wiesbaden	Friedrich-Bergius-Str. 7	65203 Wiesbaden	Tel. 0611/1821170	Fax: 182117-16	eMail: BB_Wiesbaden@BDZement.de

08.02

Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V. · Postfach 510566 · 50941 Köln · <http://www.BDZement.de> · eMail: Bauberatung@BDZement.de

Unsere Beratung erfolgt unentgeltlich. Auskünfte, Ratschläge und Hinweise geben wir nach bestem Wissen. Wir haften hierfür – auch für eine pflichtwidrige Unterlassung – nur bei grobem Verschulden, es sei denn, eine Beratung wird im Einzelfall vom Empfänger unter Hinweis auf besondere Bedeutung schriftlich erbeten und erteilt.

Nr. B 18 BB Düsseldorf / Dipl.-Ing. Rolf Kampen 02.03/5

Beton
Es kommt drauf an, was man draus macht.