

Bei der Planung wasserundurchlässiger Bauwerke aus Beton (Weiße Wannen) sind gemäß [1] verschiedene die Wasserundurchlässigkeit beeinflussende Punkte zu berücksichtigen. Dazu gehören u. a. eine geeignete Betonzusammensetzung, ein Entwurfsgrundsatz zum Umgang mit Rissen, Planung von Bauablauf, Bauteilabmessungen und Durchdringungen sowie eben auch die Planung aller Fugen und deren Abdichtung. Dieses Merkblatt gibt einen Überblick über die gängigen Methoden der Fugendichtung. Gegebenenfalls sind die Richtlinie [1] und andere Fachliteratur zu beachten.

■ 1 Fugenarten

Es wird beim Bau von wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton zwischen verschiedenen Fugenarten unterschieden. Aufgrund der unterschiedlichen Funktion dieser Fugen sind unterschiedliche Abdichtungen notwendig.

1.1 Bewegungsfugen (auch Dehnfugen, Raumfugen, Dilatationsfugen)

Bewegungsfugen trennen benachbarte Bauteile bzw. Gebäudeteile. Bewegungsfugen lassen unterschiedliche horizontale und vertikale Bauteilbewegungen zu. Schnittkräfte werden in diesen Fugen nicht übertragen.

Typische Bewegungsfugen werden zwischen großen und/oder ungleichen Gebäudeteilen angeordnet, um unterschiedliche Setzungen und andere Bewegungen rissfrei zuzulassen.

1.2 Arbeitsfugen

Arbeitsfugen ergeben sich meist aus dem baubetrieblichen Arbeitsablauf und bautechnischen Gegebenheiten. Sie begrenzen das Betonbauteil in seinen Abmessungen und wirken als schnittkräfteübertragende Fugen.

Typische Arbeitsfugen bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton sind die waagerechte Fuge zwischen Bodenplatte (Sohle) und aufgehenden Wänden, die senkrechte Fuge zwischen zwei benachbarten Wandabschnitten oder Fugen, die größere Sohlen oder Decken in kleinere Betonierabschnitte unterteilen.

1.3 Sollreißfugen (Sollrissfugen)

Auch der Begriff Sollreißfuge beschreibt die Wirkungsweise dieser Fuge. Werden an großen Bauteilen oder Bauteilen mit ungünstiger Geometrie Risse erwartet, können diese Risse durch gezielte Bauteilschwächung an vorher festgelegten Stellen erzeugt bzw. auch gebündelt werden. Normalkräfte werden an diesen Fugen nur teilweise übertragen, was zu der gewünschten Rissbildung führt.

Typische Sollreißfugen bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton werden z. B. bei langen Wänden oder geome-

trisch ungünstig dimensionierten Bauteilen angeordnet, um die erwarteten Risse an einer bestimmten Stelle zu erhalten und dort auch entsprechend abzudichten.

■ 2 Allgemeines zur Abdichtung von Fugen

Gemäß [1] müssen die Fugen bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton im Regelfall abgedichtet werden. Grundsätzlich können Fugenabdichtungen innerhalb des abzudichtenden Bauteilquerschnitts (innenliegend) oder außen auf der Wasserseite des Bauteils (außenliegend) ausgeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass nicht nur die Abdichtung eines Bauteils, sondern das System der Fugenabdichtung für das ganze Bauwerk lückenlos dicht sein muss. Das ist besonders wichtig, wenn innenliegende und außenliegende Fugenabdichtung kombiniert werden.

2.1 Nachweis der Eignung von Fugendichtungen

Fugendichtungen benötigen einen Verwendbarkeitsnachweis. Dieser Verwendbarkeitsnachweis kann für die verschiedenen Fugendichtungssysteme unterschiedlich aussehen.

Fugenbänder dürfen eingesetzt werden, wenn sie den Normen DIN 7865 [2], DIN 18541 [3] und DIN 18197 [4] entsprechen.

Der Verwendbarkeitsnachweis für unbeschichtete Fugenbleche wird durch die Regelungen in [1] ersetzt.

Alle anderen Fugenabdichtungsarten benötigen einen Verwendbarkeitsnachweis in Form eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses (abP). Alle geprüften Systeme findet man auf www.abp-fugenabdichtungen.de.

2.2 Abdichtungsprinzipien

Umlaufwegverlängerung (Labyrinth Prinzip)

Haben das Material des Fugenabdichtungssystems und der Beton einen schlechten Verbund wie z. B. bei Fugenbändern, wird das Material profiliert, um den Sickerweg des Wassers nach innen zu verlängern. Dabei wird der Wasserdruck kontinuierlich abgebaut, so dass das Vordringen des Wassers zum Stillstand kommt. Für die verschiedenen Fugen und Aufgaben steht eine große Anzahl von Fugenbändern zur Verfügung. Neben Fugenbändern gilt dieses Prinzip auch bei Dichtrohren.

Einbettung

Die abdichtende Wirkung bei diesem System wird durch den guten Verbund des Materials des Fugenabdichtungssystems mit dem Beton erreicht. Um diese Verbundwirkung zu erzielen, ist das Abdichtungssystem in diesem Fall innenliegend im Bauteilquerschnitt eingebettet. Ein typisches Fugenabdichtungssystem für dieses Prinzip sind Fugenbleche. Dabei haben unbeschichtete Fugenbleche erst recht,

wenn sie leicht angerostet sind, einen guten Verbund mit dem Beton. Allerdings muss bei einer Fugenbewegung mit zeitweise durchsickerndem Wasser gerechnet werden. Daher dürfen unbeschichtete Fugenbleche bei Beanspruchungsklasse 1 und Nutzungsklasse A nur in Arbeitsfugen mit geringen Verformungen eingesetzt werden. Der Begriff „geringe“ Verformung ist in der Richtlinie [1] nicht quantifiziert. Beschichtete Fugenbleche sind bei einer Fugenbewegung unempfindlicher, da die Bewegung durch Scherverformung im Beschichtungsmaterial aufgenommen werden kann. Allerdings sind Fugenabdichtungssysteme, die auf diesem Einbettungsprinzip basieren, nicht für die Verformungen in Bewegungsfugen geeignet.

Abdichtung durch Quelldruck

Quellmaterialien können innenliegend und außenliegend eingesetzt werden. Bei beiden Ausführungsvarianten wird aber immer ein Umschließen des Quellmaterials benötigt, damit sich ein abdichtender Quelldruck bei Wasserzufuhr aufbauen kann. Die Quellmaterialien dürfen also erst quellen, wenn z. B. bei der innenliegenden Ausführungsvariante das anbetonierte Bauteil

eine ausreichende Festigkeit erreicht hat. Da das Quellmaterial mit Wasser reagiert, kann es sein, dass im Fall der Austrocknung des Quellmaterials die abdichtende Wirkung bei einer Wiederbefeuchtung nur verzögert eintritt. Die Zulässigkeit für die Verwendung in der Wasserwechselzone ist im Verwendbarkeitsnachweis zu überprüfen.

Außenliegende Quellmaterialstreifen werden mit einem anzudübelnden Blechstreifen abgedeckt, um den notwendigen Gegendruck zu ermöglichen.

Verfüllung durch Injektion

Das Abdichtungsprinzip mittels Injektion beruht auf dem vollständigen Verfüllen von Hohlräumen mit Hilfe von Injektionsschläuchen. Hohlräume im Bereich von Arbeitsfugen können mit diesem System aber nur zielsicher abgedichtet werden, wenn der Injektionsschlauch lagestabil in der Arbeitsfuge fixiert wird. Ein enger Abstand der Befestigungsstellen ist also notwendig (alle 10 cm bis 15 cm).

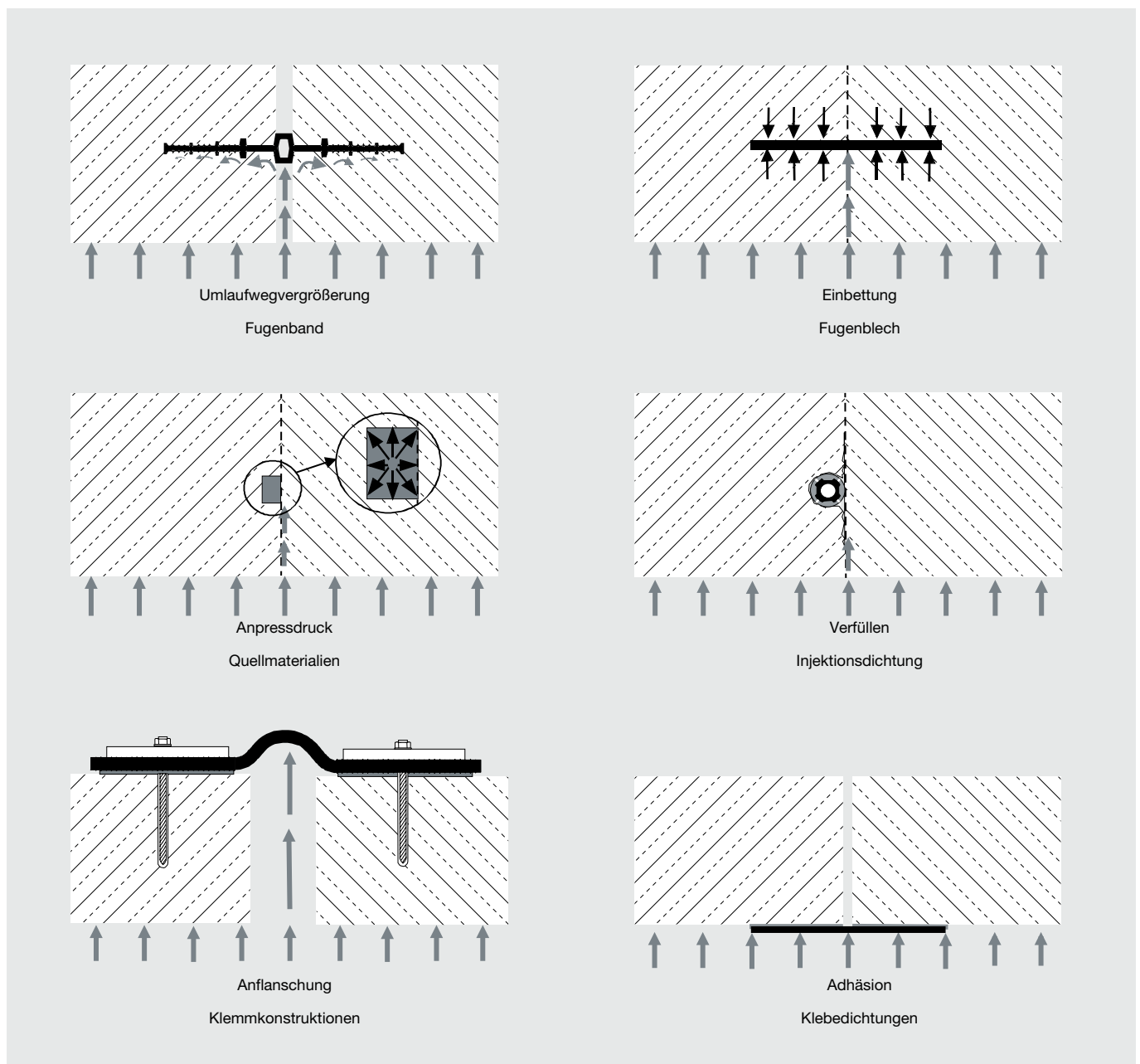


Bild 1: Abdichtungsprinzipien

Adhäsion (Kleben)

Das Abdichtungsprinzip bei Klebedichtungen beruht einerseits auf der guten Verbundwirkung des Materials auf dem ausgehärteten Beton und andererseits darauf, dass sowohl Erddruck als auch ggf. Wasserdruck diese Abdichtung an das Bauteil anpressen.

Klemmkonstruktion

Klemmkonstruktionen sind Klemmfugenbänder, die mit zwei Losflanschkonstruktionen auf beiden Seiten der Fuge befestigt werden. Dieses Abdichtungsprinzip funktioniert auch auf der vom Wasser abgewandten Seite. Das bedeutet, dass diese Abdichtungsstruktur auch dann eingesetzt werden kann, wenn der Wasserdruck die Abdichtung vom Bauteil wegdrücken möchte.

3 Abdichtung von Bewegungsfugen

3.1 Allgemeines

Da bei Bewegungsfugen Verformungen nicht nur zugelassen, sondern auch erwartet werden, muss an dieser Stelle mit einem flexiblen Fugenmaterial gearbeitet werden, das auch jahrzehntelang funktioniert. Daher kommen hier Bewegungsfugenbänder zum Einsatz.

Als Materialien stehen thermoplastische Kunststoffe (PVC) und Elastomere (Kunstkautschuk) zur Verfügung. PVC Fugenbänder sind bei normalen Anforderungen im Hochbau üblich. PVC Fugenbänder sind Thermoplaste und können mit Hitzeeinwirkung auf der Baustelle verbunden (umgangssprachlich „geschweißt“) werden. Dabei sind auf der Baustelle nur Stumpfschweißungen zulässig. Alle anderen Verbindungen wie Ecken, T-Stöße, Kreuzungen und Übergänge müssen werksgefertigt sein.

Kunstkautschuk wird bei höheren Anforderungen wie z. B. Schleusenanlagen eingesetzt. Kunstkautschukbänder zu fügen ist aufwendiger, da das Material vulkanisiert werden muss.

Die abdichtende Wirkung funktioniert nach dem Prinzip der Umlaufwegverlängerung (Labyrinth Prinzip) und kann nur erreicht werden, wenn das Fugenband gut vom Beton umhüllt wird. Daher ist beim Einbau von Fugenbändern, beim Betonieren und Verdichten besondere Sorgfalt notwendig. Fugenbänder, die direkten Kontakt mit Bewehrungsstahl haben, bergen die Gefahr späterer Undichtigkeiten. Ebenso muss das einzubetonierende Fugenband von allen Verschmutzungen sehr sorgfältig gereinigt werden.

Bewegungsfugen sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Sie sollten nur dort vorgesehen werden, wo Verformungen, Verschiebungen oder Bewegungen zwischen benachbarten Bauteilen durch andere konstruktive Maßnahmen nicht beherrscht werden können.

3.2 Abdichtung von Bewegungsfugen mit innenliegenden Bewegungsfugenbändern

Innenliegende Fugenbänder liegen innen im Betonquerschnitt. Die Dimensionierung von Bewegungsfugenbändern ist einerseits vom Wasserdruck und andererseits von der zu erwartenden Bewegung abhängig. Dabei ist die Gesamtbewegung als Resultierende aus allen drei Bewegungsrichtungen nach folgender Formel zu ermitteln:

$$\Delta_{\text{gesamt}} = (\Delta_x^2 + \Delta_y^2 + \Delta_z^2)^{0,5}$$

In DIN 18197 [4] sind Diagramme zur Ermittlung der ausreichend dimensionierten Bewegungsfugenbänder enthalten.

3.3 Abdichtung von Bewegungsfugen mit außenliegenden Bewegungsfugenbändern

Außenliegende Fugenbänder liegen auf der dem Wasser zugewandten Seite. Dabei bindet jeweils eine Hälfte des Fugenbandes in einen Bauabschnitt ein. Der Vorteil dieser Fugenbänder ist, dass die abdichtenden Sperranker innerhalb der Betondeckung angeordnet sind und die Bewehrung nicht an das Fugenband angepasst werden muss. Der Nachteil ist, dass diese kurzen Sperranker leichter verschmutzen können und sich dann möglicherweise Luft einschließen darunter bilden.

Liegt ein außenliegendes Fugenband z. B. auf der Sauberkeitsschicht, um zwei Bauabschnitte einer Sohle miteinander zu verbinden, kann sich leicht Schmutz zwischen den Sperrankern sammeln. Wird dieser Schmutz sorgfältig entfernt, können die Sperranker vom Beton gut umhüllt werden. Luft einschließen sind an dieser Stelle kaum zu erwarten.

Verbindet ein waagrecht liegendes Fugenband eine Sohle mit einer aufgehenden Wand, ist bereits bei der Betonage der Sohle darauf zu achten, dass eine Verschmutzung der oberen Sperranker beim Einbau vermieden wird. Diese Verschmutzungen müssen anschließend gut entfernt werden, ohne die Sperranker zu beschädigen. Beim Betonieren der Wand ist weiterhin darauf zu achten, dass sich unter den waagrecht verlaufenden Sperrankern keine Luft einschließen bilden, die Undichtigkeiten fördern können. Der Betoneinbau ist an dieser Stelle ganz unten in einer Wandschalung kaum zu kontrollieren. Der Beton sollte von einer Seite kommend waagrecht am Fugenband entlang laufen. Eine weiche bis fließfähige Konsistenz und ggf. eine Unterstützung mit dem Rüttler sind sinnvoll.

Für die abdichtende Wirkung ist es unerlässlich, dass die Sperranker optimal vom Beton umhüllt werden. Dazu ist es notwendig, diese Fugenbänder so einzubauen, dass die Sperranker nicht verschmutzt sind, nicht im direkten Kontakt mit der Bewehrung stehen und auch nicht abgeknickt sind, weder durch aufliegende Bewehrung noch bei Richtungsänderungen des Fugenbandes.

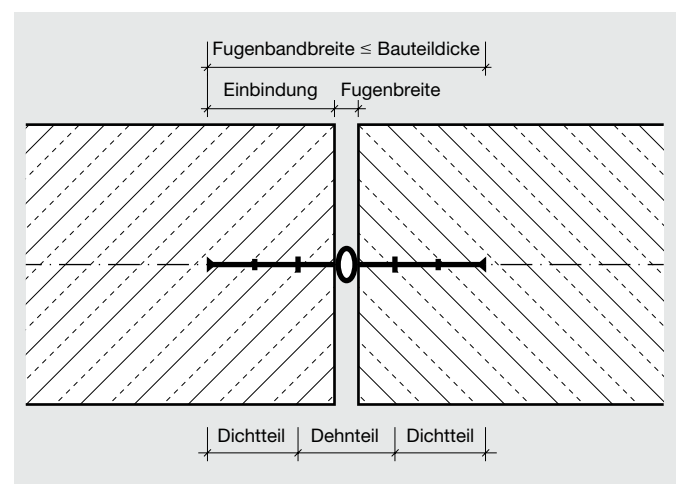


Bild 2: Einbauprinzip von innenliegenden Bewegungsfugenbändern

3.4 Abdichtung von Bewegungsfugen mit Klemmkonstruktionen

Klemmkonstruktionen sind fachgerecht geplante, bemessene und werkmäßig hergestellte Fugenabdichtungen für spezielle Bausituationen. Sie können hilfreich sein, wenn herkömmliche Fugensicherungssysteme nicht oder nicht mehr eingesetzt werden können, wie z. B. bei:

- Anschlussfugen an bestehende Bauwerke aus wasserundurchlässigem Beton,
- Übergangskonstruktionen von Festbeton auf Festbeton oder von Beton auf andere Materialien,
- undichten Bewegungsfugen im Sanierungsfall.

Hierbei werden die Bewegungsfugen von einem speziellen Fugenband überbrückt.

Bei einer Losflanschkonstruktion wird das elastische Fugenband mit einem Flansch (Losflansch) aus Stahl auf den vorhandenen Beton gepresst, bei einer Los-Festflanschkonstruktionen dient ein einbetonierter Festflansch (Stahl) als Klemmuntergrund. Eine Variante, bei der das Fugenband nicht wie bei den beiden vorgenannten durch Anker oder Gewindestangen durchstoßen wird, stellt die Kippflanschkonstruktion dar.

Zur sicheren Funktion gehören die Montage nach Herstellerangaben (Anpressdruck, Ankerabstände etc.), der sorgfältige Umgang mit den Materialien (Unversehrtheit der Dichtung), die Qualität und die ordentliche Vorbereitung des Untergrundes (Dichtigkeit, Ebenheit, Tragfähigkeit, Geschlossenheit).

Eine Klemmkonstruktion kann in vielen Fällen ein Problemlöser sein, stellt aber immer eine Sonderanfertigung dar, die auf die besonderen Gegebenheiten des jeweiligen Objektes abgestimmt sein muss. Dies bedeutet immer auch die Inanspruchnahme von Fachleuten in der Planung und Ausführung.

■ 4 Abdichtung von Arbeitsfugen

4.1 Allgemeines

Je nach Lage einer Arbeitsfuge kann mit geringer bis keiner Verformung gerechnet werden, wie z. B. bei einer waagerechten Arbeitsfuge. Hier sorgt das Eigengewicht des oberen Bauteils dafür, dass in der Fuge keine nennenswerte Verformung auftreten kann.

Anders sieht es bei senkrechten Arbeitsfugen z. B. zwischen zwei Ortbetonwandabschnitten aus. Hier kann sich infolge von Schwind- und Temperaturverformungen die Arbeitsfuge etwas öffnen. Die Bewehrung wirkt dem zwar entgegen, allerdings muss hier mit einem zumindest zeitweiligen Wasserdurchtritt gerechnet werden, im Prinzip wie bei der Rissbreitenbegrenzung.

4.2 Abdichtung von waagerechten Arbeitsfugen

Arbeitsfugen sind planmäßig festzulegen und entwurfsmäßig auszuführen.

Zu den waagerechten Arbeitsfugen gehören z. B. die Fuge zwischen Bodenplatte und Wand oder die Fuge zwischen zwei Betonierabschnitten in einer Bodenplatte. Für die Abdichtung von waagerechten Arbeitsfugen stehen die in Kapitel 6 genannten

Fugenabdichtungen zur Verfügung. Allerdings gibt es einzelne Besonderheiten zu beachten.

Im Gegensatz zu vertikalen Fugen ist hier der Einsatz von **unbeschichteten Fugenblechen** möglich, da bei „überdrückten“ Fugen (Bodenplatte/Wand) keine Fugenbewegung z. B. durch Schwinden zu erwarten ist. Die Verwendung erfolgt gemäß den Regelungen der WU-Richtlinie [1].

Die Seitenbahnen **innenliegender Fugenbänder** in schwach geneigten und waagerechten Bauteilen (z. B. Fuge innerhalb einer Bodenplatte) sollten, um Luftschlüsse zu verhindern, V-förmig im Winkel von etwa 10° bis 15° nach oben verlegt werden.

Außenliegende Fugenbänder (siehe auch 3.3) dürfen nur wasserseitig angeordnet werden. Um ein Entlüften beim Betonieren sicher zu stellen, ist der Einsatz an der Oberseite von waagerechten und schwach geneigten Bauteilen nicht zulässig.

Bei **Quelldichtungen** und **Injektionsdichtungen** sollte über die Anmerkungen nach 4.3 hinaus bedacht werden, dass z. B. bei waagerechten Wand/Wand-Fugen der Einbau bzw. die Vorbereitung der Klebe oder Montageflächen durch Schalung oder Bewehrung stark erschwert sein kann.

4.3 Abdichtung von senkrechten Arbeitsfugen

Für die Abdichtung von senkrechten Arbeitsfugen sind im Prinzip alle in der Richtlinie [1] genannten Fugenabdichtungen wie Fugenbänder, beschichtete Fugenbleche, Quellmaterialien oder Injektionsdichtungen geeignet. Allerdings sind Dichtrohre nicht geeignet (Kapitel 6). Es sind aber einzelne Besonderheiten zu beachten.

Innenliegende Fugenbänder – auch Arbeitsfugenbänder – sind ohne Einschränkungen einsetzbar. Bei **außenliegenden Fugenbändern** sind die Ausführungen zu Abschnitt 3.3 dieses Merkblatts zu beachten.

Beschichtete Fugenbleche können Scherverformungen in der Beschichtung aufnehmen. Hier muss allerdings auf eine ausreichende Einbindetiefe geachtet werden. Unbeschichtete Fugenbleche erzielen ihre abdichtende Wirkung durch den Verbund von Schwarzblech mit dem Beton. Wird hier der Verbund durch größere Verformungen gestört, muß mit einem zumindest zeitweiligen Wasserdurchtritt gerechnet werden. Bei der Kombination Beanspruchungsklasse 1 und Nutzungsklasse A nach [1] sind unbeschichtete Fugenbleche daher nicht geeignet.

Quelldichtungen benötigen für den Aufbau eines abdichtenden Quelldrucks sowohl Wasserzufuhr als auch einen Gegendruck, der meist durch ein anbetoniertes Bauteil sichergestellt wird. Die Quellmaterialien dürfen aber erst quellen, wenn das anbetonierte Bauteil eine ausreichende Festigkeit erreicht hat. Andererseits muss die Lage der Quelldichtung und das Quellvermögen der Quelldichtung so gewählt werden, dass durch den Quellvorgang keine Abplatzungen hervorgerufen werden.

Da das Quellmaterial mit Wasser reagiert, kann es sein, dass im Fall der Austrocknung des Quellmaterials die abdichtende Wirkung bei einer Wiederbefeuchtung nur verzögert eintritt. Dann

ist der Einsatz bei Beanspruchungsklasse 1 und Nutzungsklasse A nach [1] nicht zulässig. Dies ist im Verwendbarkeitsnachweis zu überprüfen.

Das Prinzip der **Injektionsdichtung** beruht auf dem vollständigen Verfüllen von Hohlräumen von Arbeitsfugen mit Hilfe von Injektionsschläuchen. Hohlräume im Bereich von Arbeitsfugen können mit diesem System aber nur zielsicher abgedichtet werden, wenn der Injektionsschlauch lagestabil in der Arbeitsfuge fixiert wird. Ein enger Abstand der Befestigungsstellen ist also notwendig. Gemäß Richtlinie [1] wird empfohlen, Injektionsdichtungen nur als Sekundärdichtung anzuwenden, insbesondere bei der Kombination Beanspruchungsklasse 1 und Nutzungsklasse A.

■ 5 Abdichtung von Sollreißfugen

5.1 Allgemeines

Damit das Prinzip der Sollreißfuge funktionieren kann, muss sowohl der Betonquerschnitt als auch die durchgehende Bewehrung um mindestens ein Drittel geschwächt werden [1]. Während diese Schwächung beim Betonquerschnitt im Allgemeinen ausreichend ist, kann die Schwächung der Bewehrung, so sie statisch nicht erforderlich ist, auch deutlich stärker ausfallen.

Fugen zwischen zwei Elementwandabschnitten müssen in der Regel wie Sollreißquerschnitte ausgeführt werden.

5.2 Art der Fugenabdichtung

In Abhängigkeit von der Nutzungsklasse und der zu erwartenden Verformung ist die Auswahl einer geeigneten Fugenabdichtung notwendig.

Bei Nutzungsklasse A ist wegen der Forderung, dass kein – auch nicht temporärer – Wasserdurchtritt zulässig ist, unbedingt eine geeignete Fugenabdichtung vorzusehen. Bei senkrechten Arbeitsfugen sind infolge Schwindverformung Bewegungen zu erwarten. Diese Verformungen können von unbeschichteten Fugenblechen nicht aufgenommen werden.

Da Sollrisse wie Trennrisse behandelt werden können, ist bei Nutzungsklasse B entweder eine Fugenabdichtung oder eine Begrenzung der Trennrissbreite nötig.

Als Fugenabdichtungen kommen beschichtete Fugenbleche, Fugenbänder, Klemmkonstruktionen, Quellmaterialien und mit Einschränkung unbeschichtete Fugenbleche in Frage. Dichtrohre können nur in senkrechten Sollreißstellen eingesetzt werden und benötigen in der Sohle-Wand Fuge ein Fugenband oder Fugenblech, um darauf gesteckt zu werden.

Allgemein bauaufsichtliche Prüfzeugnisse sind außer bei Fugenbändern und unbeschichteten Fugenblechen zusätzlich zu beachten.

Vorgefertigte Sollreißelemente für den Einsatz in Sollreißfugen enthalten meist einen trennenden Teil, der einen Riss an dieser Stelle entstehen lässt und einen abdichtenden Teil, der das Durchdringen von Wasser an dieser Stelle unterbindet.

■ 6 Fugenarten und deren Abdichtungsmöglichkeiten (in Anlehnung an [1])

	Bewegungs-fuge	Arbeits-fuge	Sollreiß-fuge
Fugenbänder	X	X	X
Fugenbleche (unbeschichtet)	–	(X)	(X)
beschichtete Fugenbleche	–	X	X
Dichtrohre	–	–	X
Quelldichtungen	–	X	X
Injektionsdichtungen	–	X	–
Klemmkonstruktionen	(X)	X	X
Klebedichtungen	–	X	(X)

X geeignet, (X) bedingt geeignet, – ungeeignet

■ 7 Literatur

- [1] DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton und Erläuterungen zu dieser Richtlinie, erschienen als Heft 555 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Beuth Verlag, Berlin
- [2] DIN 7865 Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton
- [3] DIN 18541 Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Beton
- [4] DIN 18197 Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern

Weitere Literatur

- [5] Hohmann, R.: Fugenabdichtungen bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton, 2. Auflage 2009, Fraunhofer IRB-Verlag
- [6] Lohmeyer, G., Ebeling, K.: Weiße Wanne – einfach und sicher, Verlag Bau+Technik Erkrath, 10. Auflage 2013
- [7] Zement-Merkblatt H10 Wasserundurchlässige Betonbauwerke, Herausgeber: Verein Deutscher Zementwerke e.V.

■ 8 Weitere Informationsmöglichkeiten (Internet)

www.beton.org

Internetplattform der Deutschen Zement- und Betonindustrie, Fachinformationen über Beton inkl. Download von Zement-Merkblättern

www.beuth.de

Beuth-Verlag, Verzeichnis der aktuellen Normen

www.abp-fugenabdichtungen.de

Verzeichnis der Fugenabdichtungssysteme

Beratung und Information zu allen Fragen der Betonanwendung

Herausgeber

InformationsZentrum Beton GmbH, Steinhof 39, 40699 Erkrath

www.beton.org

Kontakt und Beratung vor Ort

Büro Berlin, Teltower Damm 155, 14167 Berlin, Tel.: 030 3087778-0, berlin@beton.org

Büro Hannover, Hannoversche Straße 21, 31319 Sehnde, Tel.: 05132 502099-0, hannover@beton.org

Büro Beckum, Neustraße 1, 59269 Beckum, Tel.: 02521 8730-0, beckum@beton.org

Büro Ostfildern, Gerhard-Koch-Straße 2+4, 73760 Ostfildern, Tel.: 0711 32732-200, ostfildern@beton.org

Verfasser

Dr.-Ing. Diethelm Bosold, Dipl.-Ing. Thomas Bose, InformationsZentrum Beton GmbH