

Rainer Hohmann

Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

Fugenabdichtungssysteme für WU-Bauwerke

Abdichtungssysteme – Wirkungsprinzip – Einsatzbereiche
Anwendungsbedingungen – Verwendbarkeitsnachweise –
Chancen und Risiken

1 Einleitung

Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton finden sich in vielen Bereichen des Ingenieurbaus, des Hoch- und Industriebaus und des Wasser- und Tiefbaus. Ein typisches Beispiel zeigt Abb. 1. Bewegungs- und Arbeitsfugen sowie Sollrissquerschnitte müssen fachgerecht abgedichtet werden. Dies gilt sowohl für die Ortbetonbauweise als auch für das Bauen mit Elementwänden und Betonfertigteilen.

- Welche Fugenabdichtungssysteme gibt es zur Abdichtung der unterschiedlichen Fugenarten in Abhängigkeit der Bauart?
- Welche Nachweise sind bei Verwendung der Systeme erforderlich?
- Wo liegen die Risiken und Chancen bei der Verwendung der unterschiedlichen Systeme?
- Was ist bei der Planung und Ausführung der verschiedenen Fugenabdichtungssysteme zu beachten?

Der Beitrag gibt einen Überblick über Fugenabdichtungssysteme für WU-Konstruktionen, zeigt Problempunkte auf und gibt Antworten auf die obigen Fragen.



Abb. 1: Wasserundurchlässiges Bauwerk aus Beton

2 Abdichtungssysteme für Fugen in WU-Bauwerken im Überblick

Für die Abdichtung der Dehn- und Arbeitsfugen sowie Sollrissquerschnitte in wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton stehen verschiedene Systeme zur Auswahl. Neben den klassischen Fugenabdichtungssystemen, wie Fugenbändern und unbeschichteten Fugenblechen, werden heute oftmals Systeme eingesetzt, die Vorteile beim Einbau bieten und damit zu einer Zeit- und Kostenersparnis führen. Beispiele hierfür sind beschichtete Fugenbleche, Kombi-Arbeitsfugenbänder, Arbeitsfugenbänder Duo-Fix 150 Plus und AF 15 M, quellfähige Fugeneinlagen, verpresste Injektionsschlauchsysteme und vollflächig aufgeklebte streifenförmige Fugenabdichtungsbänder. Dabei handelt es sich um Fugenabdichtungen, für die es technische Baubestimmungen **oder** allgemein anerkannte Regeln der Technik nicht gibt **oder** die wesentlich von den bekanntgegebenen technischen Baubestimmungen abweichen. Für diese Fugenabdichtungssysteme ist als Verwendbarkeitsnachweis ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) erforderlich. Aus diesem geht hervor, für welche Fugen- und Beanspruchungsart, welchen Wasserdruck und ggf. welche Verformung das Fugenabdichtungssystem eingesetzt werden kann. Hierin sind auch Hinweise zur Eignung für Wasserwechselbeanspruchung und zur Handhabung (Temperatur- und Feuchtebedingungen, Untergrundvorbehandlung, Einbaubedingungen, etc.) zu finden. Zu einem abP gehört auch die Verarbeitungsvorschrift des Herstellers. Ein abP darf nur von einer vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) benannten Prüfstelle ausgestellt werden.

In Tabelle 1 sind verschiedene Fugenabdichtungssysteme und ihre Anwendungsbereiche angegeben. Gleichzeitig ist in der Tabelle auch aufgeführt, für welches der Systeme ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis als Verwendbarkeitsnachweis erforderlich ist und in welchen Regelwerken Anforderungen an die Systeme formuliert sind. Informationen über derzeit gültige allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abPs) mit Angabe der abP-Nr., der Produktbezeichnung, des Anwendungsbereichs, des Herstellers/Auftraggebers für das abP, der Laufzeit und der ausstellenden Prüfstelle sind unter www.abp-fugenabdichtungen.de nachzulesen.

Tabelle 1: Fugenabdichtungssysteme, Anwendungsbereiche, Verwendbarkeitsnachweise und Regelwerke

Fugenabdichtungssystem	Verwendbarkeitsnachweis	Anforderungen	Fugenart				Weiterführende Hinweise			
			Arbeitsfuge	Sollrissquerschnitt	Bewegungsfuge	Stoßfuge bei Elementwände		Betonfertigteile		
Elastomerfugenbänder nach DIN 7865 [9]	innen-/außenliegende Arbeitsfugenbänder	DIN 7865 [9] DIN 18197 [7]	(x)	x ³⁾		x ³⁾	DIN 18197 [7]			
	innen-/außenliegende Dehnfugenbänder			x						
	Fugenabschlussbänder			x						
	innen-/außenliegende Arbeitsfugenbänder			x ³⁾		x ³⁾				
Thermoplastische Fugenbänder nach DIN 18541 [8]	innen-/außenliegende Arbeitsfugenbänder	DIN 18541 [8] DIN 18197 [7]	x	x ³⁾			DIN 18197 [7]			
	innen-/außenliegende Dehnfugenbänder			x						
	Fugenabschlussbänder			x						
	unbeschichtete Fugenbleche ⁶⁾			(x)		(x)				
geregelte Fugenabdichtungen	Fugenbänder, die wesentlich von DIN 7865 [9] / DIN 18541 [8] abweichen	WU-Richtlinie [4]	(x)	x ³⁾			abP ¹⁾ , DIN 18197 [7]			
			innen-/außenliegende Arbeitsfugenbänder							
	beschichtete Fugenbleche	WU-Richtlinie [4]	PG-FBB Teil 1 ⁸⁾ PG-FBB Teil 2 ⁸⁾	x				abP ¹⁾ , DBV-Merkblatt »Hochwertige Nutzung von Räumen...« [6]		
				innen-/außenliegende Dehnfugenbänder						
				Polymerbitumenbeschichtung						
				quellfähige Beschichtung						
	Kombi-Arbeitsfugenbänder	WU-Richtlinie [4]	PG-FBB Teil 1 ⁸⁾ PG-FBB Teil 2 ⁸⁾	x				abP ¹⁾ , DBV-Merkblatt »Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlage für Fugen« [5]		
				Beschichtung mit Verbundfolie						
	nicht geregelte Fugenabdichtungen	M-VVTB (ffd. Nr. C 3.30)[10]	abP ¹⁾	x ²⁾				abP ¹⁾ , Kommentar zur WU-Richtlinie [2]		
				mineralische Beschichtung						
Arbeitsfugenbänder Duo-Fix 150 Plus und AF 15 M										
verpresste Injektionsschlauchsysteme ⁷⁾										
abdichtende Fugeneinlagen										
quellfähige Fugeneinlage										
vollflächig aufgeklebtes streifenförmiges Fugenabdichtungsband (Abklebesystem)	M-VVTB (ffd. Nr. C 3.30)[10]	PG-FBB Teil 1 ⁸⁾	x	(x) ^{4),5)}	(x) ^{4),5)}	(x) ⁴⁾	abP ¹⁾			
			nicht quellfähige Fugeneinlage							
			starre Verklebung							
			flexible Verklebung							
Dichtrohre	M-VVTB (ffd. Nr. C 3.30)[10]	abP ¹⁾	x	(x) ^{4),5)}	(x) ^{4),5)}	(x) ⁴⁾	abP ¹⁾ , Kommentar zur WU-Richtlinie [2]			
			mit beschichtetem Fugenblech							
			mit quellfähiger Einlage							
			mit nicht quellfähiger Einlage							
Sollrissfugenschienen	M-VVTB (ffd. Nr. C 3.30)[10]	abP ¹⁾	x	(x) ^{4),5)}	(x) ^{4),5)}	(x) ⁴⁾	abP ¹⁾			
			mit Injektionsmöglichkeit ⁷⁾							
			mit beschichtetem Fugenblech							
			mit quellfähiger Einlage							

1) Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

2) Arbeitsfuge Sohle-Wand

3) Innenliegendes Arbeitsfugenband

4) systemabhängig

5) Bei der Abdichtung von Bewegungsfugen siehe PG-FBB Teil 2 ⁸⁾

6) Fugenbleche aus fettfreien unbeschichteten Blechen gemäß DIN EN 10051 oder DIN EN 10088

7) Füllstoff entsprechend dem abP

8) Prüfgrundsätze zur Erreichung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton (FBB) mit hohem Wassereindringwiderstand gegen drückendes und nicht drückendes Wasser und gegen Bodenfeuchtigkeit - PG - FBB Teil 1: Abdichtungen für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte, PG - FBB Teil 2: Abdichtungen für Bewegungsfugen (zur Zeit in Arbeit)

Tabelle 2: Beispiele für Fugenabdichtungssysteme für Arbeitsfugen 1)

Fugenabdichtungssystem	Besonderheiten		Bauweise		
			Ortbeton	Elementwände	Betonfertigteile
innenliegendes Arbeitsfugenband			Bewehrungsanpassung (Bewehrungsunterbrechung oder Abbiegen der oberen Bewehrungslage) oder Betonaufkantung erforderlich; die Betonaufkantung muss mit der Bodenplatte geschalt und in einem Arbeitsgang betoniert werden.		
unbeschichtetes Fugenblech			Bewehrungsanpassung (Bewehrungsunterbrechung oder Abbiegen der oberen Bewehrungslage) oder Betonaufkantung erforderlich; eine Betonaufkantung muss mit der Bodenplatte geschalt und in einem Arbeitsgang betoniert werden.		
außenliegendes Arbeitsfugenband			Betonaufkantung erforderlich, nachträglich aufgesetzte Betonaufkantungen sind nach WU-Richtlinie [5] nicht zulässig; die Betonaufkantung muss mit der Bodenplatte geschalt und in einem Arbeitsgang betoniert werden.		
Kombi-Arbeitsfugenband bzw. beschichtete Fugenbleche			Keine Betonaufkantung oder Bewehrungsanpassung erforderlich; das Fugenabdichtungssystem steht auf der oberen Bewehrung der Bodenplatte und bindet 3 – 5 cm in die Bodenplatte ein		
Arbeitsfugenband Duo-Fix 150 Plus und AF 15 M			Keine Betonaufkantung oder Bewehrungsanpassung erforderlich; das Fugenabdichtungssystem steht auf der oberen Bewehrung der Bodenplatte und bindet 3,5 – 5 cm in die Bodenplatte ein		
Verpresste Injektionsschlauchsysteme bzw. dichtende Fugeneinlage			Keine Betonaufkantung oder Bewehrungsanpassung erforderlich; das Fugenabdichtungssystem wird nach Fertigstellung des Bauwerks außenseitig aufgebracht.		
Abklebesysteme			Keine Betonaufkantung oder Bewehrungsanpassung erforderlich; das Fugenabdichtungssystem wird nach Fertigstellung des Bauwerks außenseitig aufgebracht.		

1) Beispiel: Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Wand 2) Nur ohne Betonaufkantung 3) nur nicht quellfähige Fugeneinlagen

Bei der Wahl der Fugenabdichtungssysteme sollte jedem Planer und Anwender bewusst sein, dass den Abdichtungssystemen durch ein abP keine Gleichwertigkeit bescheinigt wird, sondern bauordnungsrechtlich gesehen lediglich der Nachweis, dass es prinzipiell verwendet werden darf. Die Fugenabdichtungssysteme unterscheiden sich z.T. deutlich in der Wirkungsweise und Wirksamkeit, dem Anwendungsbereich, den Anwendungs- und Verarbeitungsvoraussetzungen, den erforderlichen bauwerkspezifischen Randbedingungen, den Witterungsbedingungen beim Einbau, der Dauerhaftigkeit und der Langzeiterfahrung, der Fehlerempfindlichkeit beim Umgang und der Anforderung an Qualifikation der Ausführenden. So steigt z.B. bei innenliegenden Fugenabdichtungssystemen wie Fugenbändern, beschichteten Fugenblechen u.a. das Risiko einer Wasserumflüchtigkeit infolge von Einbaufehlern und -ungenauigkeiten mit abnehmender Profilhöhe.

2.1 Fugenabdichtung für Arbeitsfugen

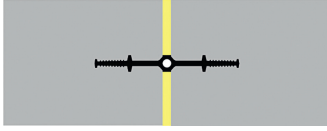
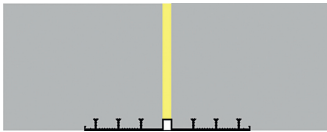
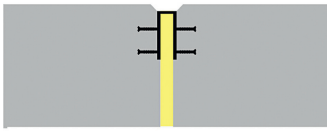

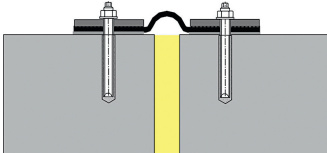
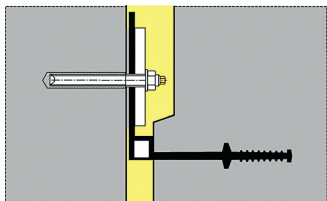
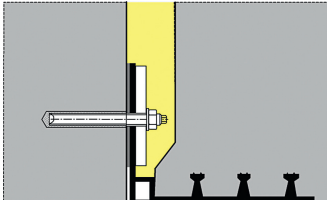
Für die Abdichtung der Arbeitsfugen stehen unterschiedliche Fugenabdichtungssysteme zur Auswahl, u. a. werden

- Arbeitsfugenbändern
- unbeschichteten Fugenblechen
- beschichtete Fugenblechen
- Kombi-Arbeitsfugenbänder KAB
- Arbeitsfugenbänder Duo-Fix 150 Plus und AF 15 M
- verpresste Injektionsschlauchsysteme
- quellfähige Fugeneinlagen
- Adhäsions- oder Abklebedichtungen (vollständig aufgeklebte streifenförmige Fugenabdichtungsbänder)

eingesetzt. Für diese Systeme gibt es, anders als bei Fugenbändern, bislang weder Produkt- noch Ausführungsnormen. Thermoplastische Fugenbänder sind in DIN 18541 [8], Elastomerfugenbänder in DIN 7865 [9] geregelt. Bei Fugenbändern, die wesentlich von den genannten DIN-Normen abweichen, ist ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis als Verwendbarkeitsnachweis erforderlich. Die Anwendung von Fugenbändern nach DIN 7865 [9] und DIN 18541 [8] ist in DIN 18197 [7], die von unbeschichteten Fugenblechen in der WU-Richtlinie [4] geregelt.

In Tabelle 2 sind Beispiele für die Abdichtung von Arbeitsfugen gegeben. Weiterführende Hinweise zu den einzelnen Systemen sind u. a. in [11, 12] zu finden.

Tabelle 3: Beispiele für Fugenabdichtungssysteme für Bewegungsfugen

Fugenabdichtungssystem			Bauweise		
			Ortbeton	Elementwände	Betonfertigteile
geregelt	innenliegendes Dehnfugenband		x	x	
	außenliegendes Dehnfugenband		x		
	Fugenabschlussband		x		
nicht geregelt	vollständig aufgeklebtes, streifenförmiges Fugenabdichtungsband		x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾
	Klemmfugenband		x	(x)	x
			x		
			x		

¹⁾ systemabhängig

2.2 Fugenabdichtung für Dehn- und Bewegungsfugen

Zur Abdichtung von Bewegungs- oder Dehnfugen sind Abdichtungselemente erforderlich, die die Fugenbewegung schadlos aufnehmen und gleichzeitig die Fuge abdichten können. Dabei handelt es sich im Regelfall um innen- oder außenliegende Dehnfugenbänder aus Elastomer nach DIN 7865 [9] oder Thermoplast nach DIN 18541 [8]. In Sonderfällen werden auch Fugenabschlussbänder, Klemmkonstruktionen oder vollflächig aufgeklebte streifenförmige Fugenabdichtungsbänder (Abklebesysteme) eingebaut. Bei Anschlüssen von WU-Neubauten an bestehende WU-Bauwerke, bei der Sanierung und Abdichtung undichter Dehn- und Bewegungsfugen oder wenn auswechselbare Fugenbänder gefordert sind, kommen Klemmfugenbänder mit einseitigem oder beidseitigem Klemmschenkel zum Einsatz. Einen Überblick über die verschiedenen Fugenabdichtungssysteme für Dehn- und Bewegungsfugen gibt Tabelle 3. Die Auswahl der Dehnfugenabdichtung hat abgestimmt auf die Verformungen und den maßgeblichen Wasserdruck zu erfolgen. Weiterführende Hinweise zu den Systemen finden sich u. a. in [11].

2.3 Fugenabdichtung für Sollrissquerschnitte

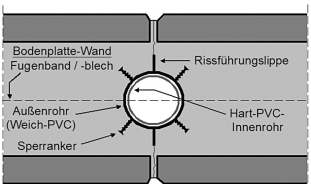
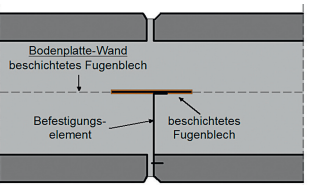
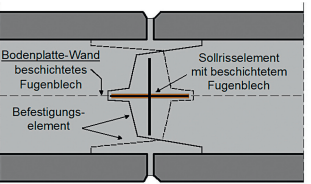
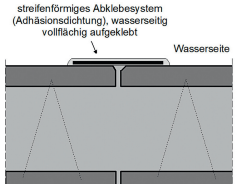
Sollrissquerschnitte erfordern eine ausreichende Schwächung des Betonquerschnitts und der durch den Sollrissquerschnitt geführten Bewehrung. Als Fugenabdichtungssysteme für Sollrissquerschnitte kommen z. B. Dichtrohre, Sollrissfugenschienen und bei Elementwandstößen auch vollflächig aufgeklebte streifenförmige Fugenabdichtungsbänder (Adhäsions- oder Abklebesysteme) in Frage, siehe Tabelle 4. In den genannten Fällen wird der Bauteilquerschnitt zum einen geschwächt und der provozierte Riss zum anderen gleichzeitig gegen einen Wasserdurchtritt abgedichtet.

3 Fugenabdichtungssysteme im Detail

3.1 Fugenbänder

Fugenbänder werden zur Abdichtung von Bewegungs- und Arbeitsfugen in wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton eingesetzt, wobei zwischen innen- und außenliegenden Fugenbändern sowie Fu-

Tabelle 4: Beispiele für Fugenabdichtungssysteme für Sollrissquerschnitte

Fugenabdichtungssystem		Bauweise		
		Ortbeton	Elementwände	Betonfertigteile
nicht geregelte Fugenabdichtungssysteme	Dichtrohr		X	X
	Sollrissfugenschiene		X	X
				
	vollflächig aufgeklebtes, streifenförmiges Fugenabdichtungsband (Adhäsions- oder Abklebesystem)		X ¹⁾	X ¹⁾
¹⁾ systemabhängig				

genabschlussbändern unterschieden wird, siehe auch Tabelle 2 und 3. Fugenbänder gibt es aus unterschiedlichen Werkstoffen. Bei den Fugenbändern wird zwischen Elastomerfugenbändern nach DIN 7865 [9] und thermoplastischen Fugenbändern nach DIN 18541 [8] unterschieden. Beide unterscheiden sich sowohl in ihrem physikalischen Leistungsvermögen als auch grundlegend in der Fügetechnik. Thermoplastische Fugenbänder werden durch Schweißen miteinander verbunden, Elastomerfugenbänder durch Vulkanisation.

Maßgeblich für die Auswahl von Fugenbändern ist DIN 18197 [7]. Je nach Werkstoff sind in DIN 18197 [7] für die unterschiedlichen Fugenbandtypen Auswahl-diagramme angegeben, aus denen sich die erforderlichen Dehnfugenbänder ablesen lassen. Für die Auswahl des Fugenbandes müssen dem Planer folgende Parameter bekannt sein:

- Fugenbandwerkstoff (Elastomer nach

DIN 7865/Thermoplast nach DIN 18541)

- Fugenbandtyp (innen- oder außenliegendes Fugenband, Fugenabschlussband)

- Bemessungswasserdruck W_s
- resultierende Verformung v_r .

Die resultierende Verformung v_r ergibt sich als vektorielle Addition der maximal zu erwartenden Verformungen in x-, y- und z-Richtung. An dem in Abb. 2 gezeigten Beispiel wird die Vorgehensweise bei der Fugenbandauswahl nach DIN 18197 [7] gezeigt. Bei innenliegenden Fugenbändern darf deren Breite im Regelfall maximal der Bauteildicke entsprechen.

Die (Scher-)Verformungen in y- und z-Richtung v_y und v_z sind bei den Auswahl-diagrammen auf den Betrag der jeweiligen Nennfugenweite w_{nom} zu begrenzen, d. h., beispielsweise bei einer Fuge mit einer Fugenbreite von 20 mm auf 20 mm und bei einer Fuge mit einer Fugenbreite von 30 mm auf 30 mm. Weitere Beispiele sind u. a. in [7, 11] zu finden.

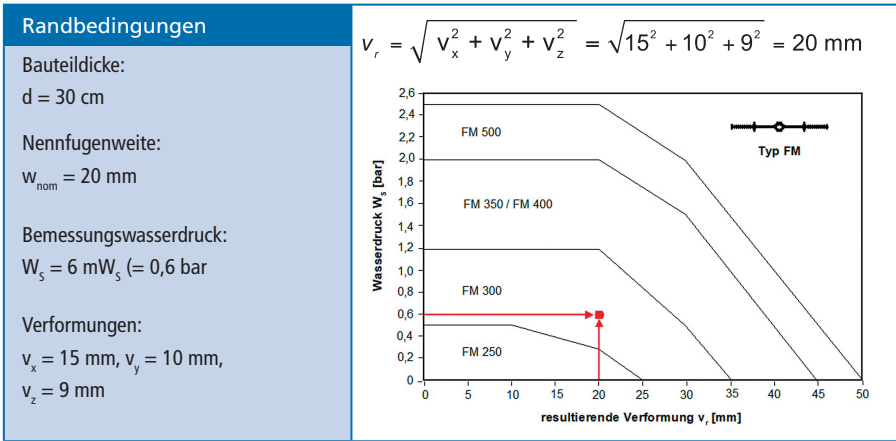


Abb. 2: Fugenbandauswahl eines innenliegenden Dehnfugenbandes aus Elastomer (Typ FM)

Fugenbänder müssen symmetrisch zur Fugenachse mit ausreichendem Abstand zur Bewehrung eingebaut werden. Hierzu ist eine Betonaufkantung oder eine Bewehrungsanpassung erforderlich. Fugenbänder sind so zu befestigen, dass sie ihre Lage beim Betonieren verändern können.

Damit der Beton fachgerecht eingebracht und das Fugenband satt umschlossen und hohlraumfrei eingebettet werden kann, muss zwischen dem Fugenband und der Bewehrung ein lichter Abstand von mindestens 20 mm eingehalten werden. Darüber hinaus sollte der lichte Abstand

zwischen der Anschlussbewehrung und einem innenliegenden Fugenband mindestens 5 cm betragen.

Bei Richtungsänderungen senkrecht zur Längsachse des Fugenbandes, z. B. im Sohle-Wand-Bereich können Fugenbänder im Radius verlegt werden. Dabei sind die in Tabelle 5 angegebenen Mindestbiegeradien einzuhalten. Können diese Biegeradien (siehe Abb. 3 a) nicht eingehalten werden, ist eine werksgefertigte Ecke vorzusehen, siehe Abb. 3 b.



Tabelle 5: Mindestbiegeradien für die verschiedenen Fugenbandtypen (nach [7])

Fugenbandtyp	Mindestbiegeradius r
 Arbeitsfugenbänder (Typ A, F, FS)	15 cm
 Dehnfugenbänder (Typ D, FM, FMS)	25 cm
 Dehnfugenbänder (Typ FMS)	
 Dehnfugenbänder (Typ FMS...HS)	35 cm
 Arbeitsfugenbänder (Typ AA, A)	50 x Sperrankerhöhe
 Dehnfugenbänder (Typ DA, AM)	
 Fugenabschlussbänder (Typ FA, FAE)	30 x Profilhöhe (Biegung um die x-Achse)
	30 x Profilbreite (Biegung um die y-Achse)

Abb. 3: Falsche und richtige Eckausführung bei außenliegenden Fugenbändern; a) Verwerfungen der Sperranker bei Verlegung mit zu kleinem Radius, b) im Herstellerwerk gefertigte Ecke

Fugenbänder müssen beim Einbetonieren frei von Verschmutzungen und Eisbildung sein, da damit die Gefahr von späteren Umläufigkeiten verbunden wäre. Um dies zu vermeiden, sind Fugenbänder vor dem Betonieren des nächsten Betonierabschnittes von Verschmutzungen und Eis zu befreien. Hierbei sollte nochmals kontrolliert werden, ob die Fugenbänder beschädigt wurden. Beschädigte Fugenbänder müssen fachgerecht repariert oder ausgetauscht werden.



Abb. 5: Unbeschichtetes Fugenblech in der Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Wand mit einer Betonaufkantung

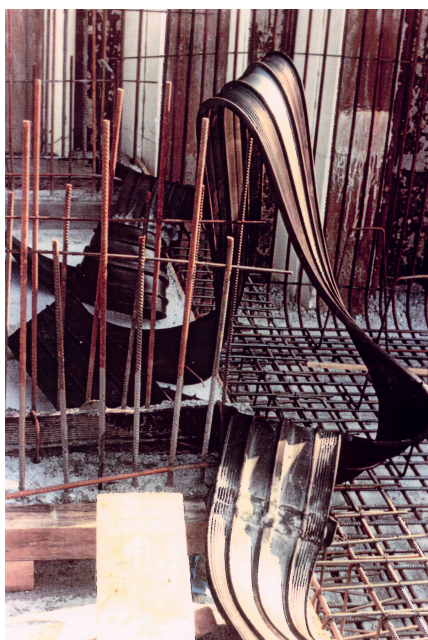


Abb. 4: Fachgerechte (a) und nicht fachgerechte (b) Verwahrung des Fugenbandes bis zum Betonieren des nächsten Betonierabschnittes

Weiterführende Hinweise zum fachgerechten Umgang zu Fugenbändern sind u. a. in [7, 11] zu finden.

3.2 Unbeschichtete Fugenbleche

Zur Abdichtung von Arbeitsfugen werden auch 1,5 – 2 mm dicke unbeschichtete Fugenbleche eingesetzt (Abb. 5). Diese dichten nach dem Einbettungsprinzip ab, das auf der satten Einbettung der Fugenbleche im Beton und auf einer Haftung am Beton beruht. Die Fugenbleche müssen jeweils hälftig in die beiden Betonierabschnitte einbinden. Hierzu ist entweder eine Bewehrungsunterbrechung, das Ab-



Abb. 6: Fachgerechter geschweißter Stoß (oben) bzw. nicht zulässiger Überlappungsstoß unbeschichteter Fugenbleche (unten)

biegen der oberen Bewehrungslage (bei dicken Bauteilen) oder eine Betonaufkantung erforderlich. Letztere muss in einem Arbeitsgang mit der Bodenplatte betoniert werden. Die erforderlichen Abmessungen unbeschichteter Fugenbleche sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6: Abmessungen unbeschichteter Fugenbleche (nach [4])

Beanspruchungsklasse		Bemessungswasserdruck	Abmessungen	
			Breite	Dicke
1	ständig und zeitweise drückendes Wasser	≤ 3 m WS	≥ 250 mm ³⁾	≥ 1,5 mm ³⁾
		≤ 10 m WS	≥ 300 mm ³⁾	
		> 10 m WS	^{2), 3)}	
2	Bodenfeuchte und an der Wand ablaufendes Wasser	–	≥ 250 mm ³⁾	

- 1) Nach [2] dürfen unbeschichtete Fugenbleche bei Beanspruchungsklasse 1, Nutzungsklasse A, aufgrund eines möglichen temporären Wasserdurchtritts nur in Arbeitsfugen mit geringen Verformungen eingesetzt werden.
- 2) Breite des unbeschichteten Fugenbleches entsprechend vergrößern
- 3) Entsprechend der ZTV-ING [1] müssen unbeschichtete Fugenbleche 2 mm dick und mindestens 300 mm breit sein.

3.3 Beschichtete Fugenbleche

Bei den beschichteten Fugenblechen kann nach dem Wirkprinzip zwischen Fugenblechen mit einer

- Polymerbitumen-Beschichtung
 - mineralischen Beschichtung
 - quellfähigen Beschichtung
 - Beschichtung mit Verbundfolie
- unterschieden werden. Beschichtete Fugenbleche gibt es in unterschiedlichen Ausführungen und Größen, ein- und beidseitig, voll- und teilflächig beschichtet. Beschichtete Fugenbleche sind deutlich klei-

ner als unbeschichtete Fugenbleche. Die fehlende Systemhöhe soll durch die Beschichtung kompensiert werden. Beschichtete Fugenbleche werden auf der oberen Bewehrungslage aufgestellt und mit Haltebügeln in der richtigen Lage fixiert. Dadurch ist weder eine Betonaufkantung noch eine Bewehrungsanpassung erforderlich. Ein Eindrücken beschichteter Fugenbleche in den frischen Beton ist nicht zulässig. Das Beispiel eines mit Polymerbitumen beschichteten Fugenbleches zeigt Abb. 7.

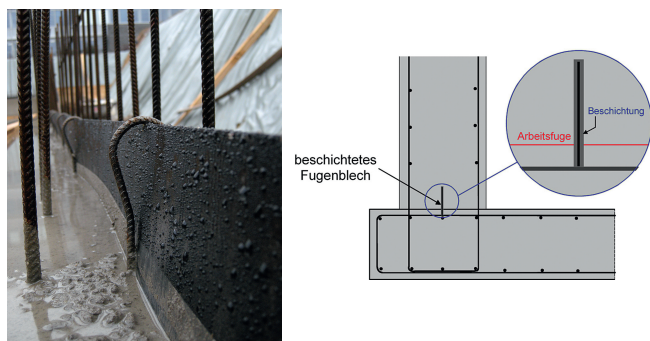


Abb. 7: Beschichtetes Fugenblech in der Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Wand

Beim Sohle-Wand-Anschluss beträgt die Einbindetiefe in der Bodenplatte je nach Betondeckung und ab P 3,0 bis 5,0 cm. Aufgrund der geringen Einbindetiefe muss jedoch sichergestellt sein, dass der Beton im Einbindebereich selbst in der Lage ist, auf dem dabei gegebenen kurzen Weg den Wasserdurchtritt zu verhindern.

Im Stoßbereich werden beschichtete Fugenbleche mit einer etwa 10 cm breiten Überlappung zusammengedrückt. Stöße sind mit speziellen Stoßklammern zu sichern. Der Anschluss an Dehnfugenbänder kann durch Klemmung erfolgen.

Eine Verschmutzung der Beschichtung durch Zementschlemme kann zu einer Verbundstörung und damit verbunden zu einer Wasserumflüchtigkeit führen. Zum Schutz vor Verschmutzung durch Zementschlämme sind mit Polymerbitumen beschichtete Fugenbleche mit einer zweiteiligen Schutzfolie versehen, die erst kurzzeitig vor dem Betonieren der Bodenplatte bzw. dem Schalen der Wand abgezogen wird.

Der zulässige maximale Wasserdruck ist dem entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis zu entnehmen. Nach [6] müssen beschichtete Fugenbleche bei hochwertig genutzten WU-Bauwerken mindestens eine Profilhöhe von 15 cm aufweisen.

3.4 Kombi-Arbeitsfugenbänder

Neben Arbeitsfugenbändern, unbeschichteten und beschichteten Fugenblechen können zur Abdichtung von Arbeitsfugen zwischen Bodenplatte und Wand u. a. auch Kombi-Arbeitsfugenbänder KAB eingesetzt werden. Ein entsprechendes Beispiel zeigt Abb. 8. Bei Kombi-Arbeitsfugenbändern handelt es sich um thermoplastische Fugenbänder mit einer integrierten quellfähigen Fugeneinlage zur Abdichtung von Arbeitsfugen, die keine Betonaufkantung oder Bewehrungsanpassung erfordern. Sie werden vor dem Betonieren der Bodenplatte auf die oberste Bewehrungslage aufgestellt und mit Haltebügeln fixiert. Die Einbindetiefe in die neue Bodenplatte entspricht der Betondeckung. Nach dem Betonieren der Bodenplatte sollte das KAB mindestens 30 mm (besser 40 mm) in den Beton der Bodenplatte einbinden. Ein Eindrücken des Kombi-Arbeitsfugenbandes KAB in den frischen Beton ist nicht zulässig. Stöße werden bei Kombi-Arbeitsfugenbändern durch Verschweißen, Kleben mit

einem systemspezifischen Kleber oder mittels Klemmschienen mit quellfähiger Zwischenlage ausgebildet.

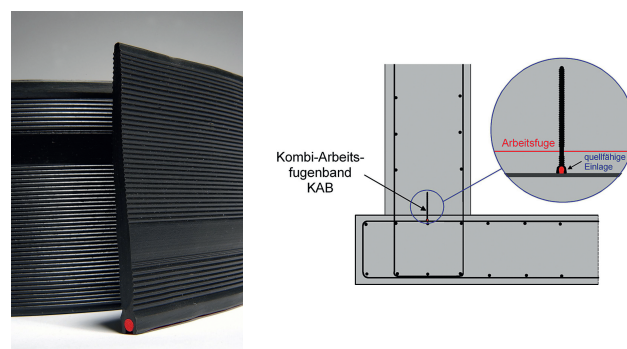


Abb. 8: Kombi-Arbeitsfugenband in der Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Wand

Das Kombi-Arbeitsfugenband KAB gibt es mit Profilhöhen von 125 und 150 mm. Zur Verbesserung der Stabilität und Eigensteifigkeit wurden neben den konventionellen Kombi-Arbeitsfugenbändern KAB 150 und KAB 125 die Kombi-Arbeitsfugenbänder KAB 150 F bzw. KAB 125 F entwickelt. Die Kombi-Arbeitsfugenbänder KAB 150 F bzw. KAB 125 F sind mit innenliegenden Federstahlstäben ausgestattet, aber ansonsten von der Profilstalt identisch mit den Kombi-Arbeitsfugenbändern KAB 150 und KAB 125.

Wie beschichtete Fugenbleche müssen auch Kombi-Arbeitsfugenbänder KAB bei hochwertig genutzten WU-Bauwerken entsprechend dem DBV-Merkblatt »Hochwertige Nutzung von Räumen in Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima« [6] eine Profilhöhe von mindestens 15 cm aufweisen. Der zulässige Wasserdruck ist dem entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis zu entnehmen.

3.5 Arbeitsfugenband Duo-Fix 150 Plus und AF 15 M

Bei dem Arbeitsfugenband Duo-Fix 150 Plus handelt es sich um ein 150 mm hohes thermoplastisches, im Inneren durch ein Metallgitter stabilisiertes Fugenband, das auf der oberen Bewehrungslage aufgestellt und mit entsprechenden Befestigungsbügeln in der richtigen Lage fixiert wird. In Abb. 9 ist ein entsprechendes Beispiel dargestellt. Das Arbeitsfugenband AF 15 M ist vom Profil ähnlich dem Arbeitsfugenband Duo-Fix 150 Plus, aber mit im Profil eingebetteten Federstahlstreifen stabilisiert. Eine Betonaufkantung oder Bewehrungsanpassung ist bei beiden Abdichtungssystemen nicht erforderlich.

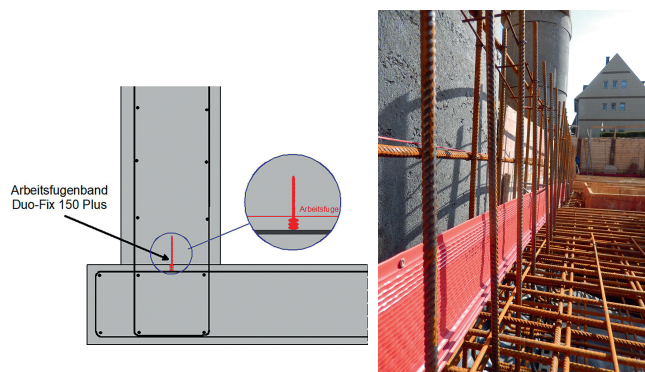


Abb. 9: Arbeitsfugenband Duo-Fix 150 Plus

Das Arbeitsfugenband Duo-Fix 150 Plus sowie das AF 15 M dichten nach dem Labyrinthprinzip ab, d. h. durch Verlängerung des Wasserumlaufweges. Am unteren Profilteil, der mindestens 35 – 40 mm in die Bodenplatte einbinden muss, ist das Profil mit einer Rippenstruktur ausgebildet, die bei fachgerechtem Einbinden in den Beton zu der gewünschten Dichtwirkung führt. Der zulässige maximale Wasserdruck ist dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) zu entnehmen.

Stöße werden beim Arbeitsfugenband Duo-Fix 150 Plus im Regelfall durch Überlappung der Stoßenden mit einer bituminösen Zwischenlage und durch Sichern des Stoßes mit einem Befestigungsbügel hergestellt, beim AF 15 M durch Verschweißen. Vor dem Aufbringen der bituminösen Zwischenlage ist die Riffelstruktur am Fußpunkt des Arbeitsfugenbandes Duo-Fix 150 Plus an den beiden zu fügenden Enden auf einer Breite von ca. 5 cm im Klebepbereich einseitig abzuschälen. Anschlüsse an thermoplastische Dehnfugenbänder werden im Regelfall durch Schweißen hergestellt.

3.6 Verpresste Injektionsschlauchsysteme

Die Wirkung der verpressten Injektionsschlauchsysteme beruht auf dem vollständigen Füllen der Hohlräume und Arbeitsfugen mit einem dauerhaft dichtenden Füllstoff. Im Gegensatz zum Fugenband und Arbeitsfugenblech müssen Injektionsschlauchsysteme nicht in den vorhergehenden Betonierabschnitt einbinden. Damit ergeben sich Vorteile hinsichtlich Flexibilität, Einbau und Verlauf des Fugenabdichtungssystems. Es ist weder eine Anpassung der Bewehrungsführung noch eine Betonaufkantung erforderlich. Abb. 10 zeigt ein typisches Beispiel. Ein Überblick über verschiedene Injektionsschlauchsysteme wird u. a. in [11] gegeben.



Abb. 10: Injektionsschlauchsystem in einer Arbeitsfuge

Prinzipiell sind verpresste Injektionsschlauchsysteme bei fachgerechtem Einbau geeignet Arbeitsfugen abzudichten. Im Kommentar zur WU-Richtlinie [2] wird jedoch empfohlen, Injektionsschlauchsysteme nur als zusätzliches Fugenabdichtungssystem (Sekundärabdichtung) in Kombination mit anderen Fugenabdichtungen, wie z.B. Fugenbändern oder Fugenblechen einzusetzen. In diesem Fall sollte das Injektionsschlauchsystem auf der wasserabgewandten Seite des Fugenbandes oder Fugenblechen eingebaut werden.

Auch Injektionsschlauchsysteme müssen geplant werden. Dies gilt insbesondere für die Länge der einzelnen Injektionsschlauchabschnitte, die Länge der Verpressenden (Injektionsanschlüsse), die Einbaulage des Injektionsschlauchsystems, die Ausbildung von Stößen und Kreuzungen, die Schlauchführung

im Anschluss an Dehnfugenbändern und in Kehlen und an Kanten, sowie die Lage von Verwahrdosen bzw. Nagelpackern.

Injektionsschlauchsysteme müssen ein geschlossenes Abdichtungssystem ergeben, d. h. angrenzende Injektionsschläuche müssen sich überlappen. Im Übergangsbereich von zwei Injektionsschläuchen sollten sich die beiden Injektionsschläuche um mindestens 10 cm im Abstand von 5 cm überlappen. Damit die Arbeitsfuge über einen Verpressung des Injektionsschlauchsystems abgedichtet werden kann, muss der Injektionsschlauch kontinuierlich in der Arbeitsfuge aufliegen und gegen Aufschwimmen gesichert sein. Nach [5] sollte der Befestigungsabstand 15 cm nicht übersteigen. Dies gilt auch für die Fälle, in denen Injektionsschlauchsysteme als zusätzliche Abdichtungsmaßnahme an Fugenbändern befestigt sind. Beim Einbau von Injektionsschlauchsystemen sind die in Abb. 11 angegebenen Abstände einzuhalten. Die Verpressung erfolgt über Verpressenden, die z. B. in einbetonierte Verwahrdosen eingeführt sind. Weitere Hinweise zur Planung und zum Umgang von / mit Injektionsschlauchsystemen sind u.a. in [5, 11] zu finden.

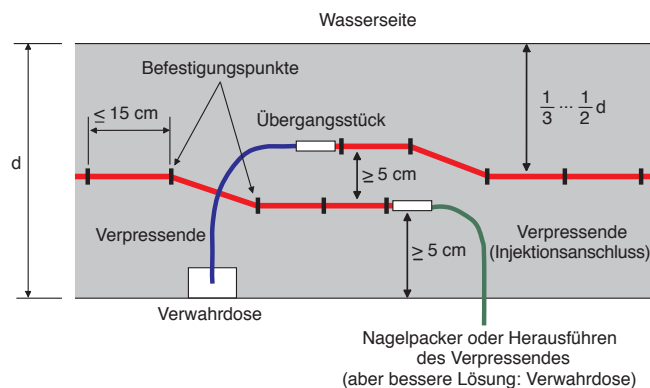


Abb. 11: Mindestabstände beim Einbau von Injektionsschlauchsystemen

Bei der Wahl des Füllstoffes muss darauf geachtet werden, dass dieser die Fuge dauerhaft abdichten kann. Die WU-Richtlinie [4] schränkt die Verwendung auf solche Füllstoffe ein, welche die Anforderungen nach der DAfStb-Richtlinie »Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen« [3] erfüllen. Die ZTV-Ing Teil 3 Massivbau Abschnitt 5 [1] sowie die DAfStb-Richtlinie »Schutz und Instandsetzen von Betonbauteilen« [3] nennen als Füllstoffe u. a. Polyurethanharz, Zementleim und Zementsuspension.

Da es sich bei verpressten Injektionsschlauchsystemen um nicht geregelte Bauprodukte handelt, muss deren Verwendbarkeit durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis nachgewiesen werden. Für verpresste Injektionsschlauchsysteme bedeutet dies gleichzeitig aber auch, dass eine Verwendbarkeit des Systems bauordnungsrechtlich nur dann in Ordnung ist, wenn der im abP aufgeführte und geprüfte Füllstoff für die Injektion verwendet wird. Letzteres ist vielerorts nicht bekannt, wird oftmals übersehen oder wissentlich nicht beachtet.

3.7 Abdichtende Fugeneinlagen

3.7.1 Quellfähige Fugeneinlagen

Quellfähige Fugeneinlagen bestehen aus Materialien, die bei Wasserzutritt quellen und über das Anpress- oder Quellprinzip die Arbeitsfuge abdichten sollen. Hierbei sind deutliche Qualitätsunterschiede zwischen den verschiedenen Materialien zu sehen. Als quellfähige Fugeneinlagen kommen u. a. folgende Materialien zur Anwendung:

- Bentonitquellbänder
- Quellprodukte auf Kautschukbasis (Chloropren CR, Styrol-Butadien SBR, Ethyl-Proylen-Dien EPDM)
- Extrudierte Kunststoffe mit eingelagerten, wasserquellfähigen Polymeren
- Quellprodukte aus Acrylatpolymeren

Quellfähige Fugeneinlagen werden systemabhängig in der Arbeitsfuge aufgeklebt, punktuell befestigt oder mit einem Befestigungsgitter fixiert, siehe Abb. 12.

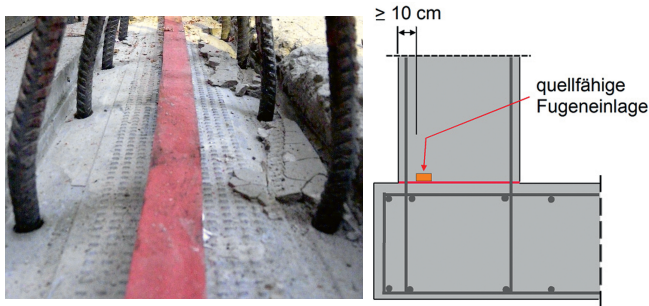


Abb. 12: Quellfähige Fugeneinlage in der Arbeitsfuge

Ihr Quellverhalten hängt in hohem Maße vom Material ab. Quellfähige Fugeneinlagen nehmen Wasser unter Volumenvergrößerung in ihre Struktur auf. Durch die Volumenvergrößerung presst sich die Fugeneinlage gegen die sie umgebenden Betonflanken und dichtet über den Anpressdruck die Arbeitsfuge gegen Wasserdurchtritt ab. Der entstehende Anpressdruck muss dabei größer sein als der hydrostatische Wasserdruck. Um Abplatzungen infolge des hohen Quelldrucks zu vermeiden, sollte der Randabstand beim Einbau mindestens 10 cm betragen, siehe Abb. 12. Das Beispiel für Quelldruckmessungen und die Quelldruckentwicklung für eine quellfähige Fugeneinlage auf Acrylatbasis zeigt Abb. 13.

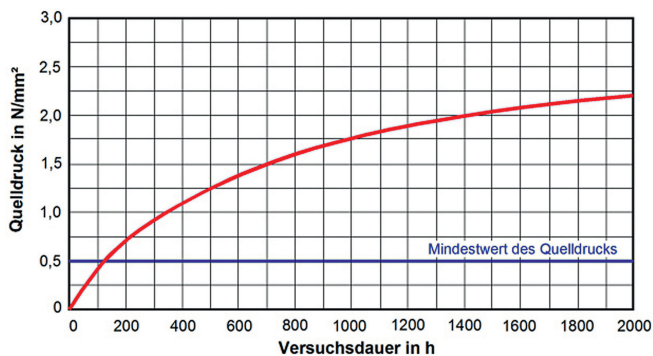
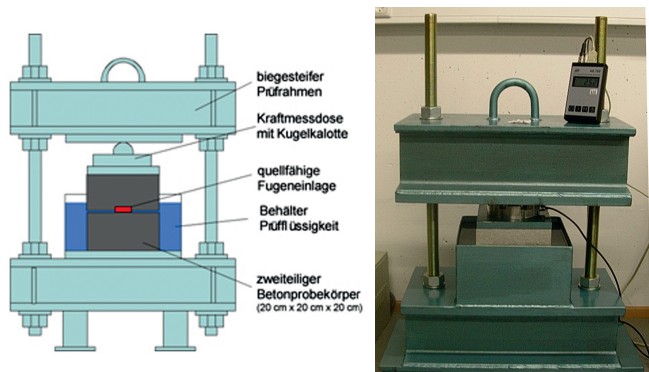


Abb. 13: Quelldruckmessung (a, b) und Quelldruckentwicklung (c) für eine quellfähige Fugeneinlage auf Acrylatbasis (Beispiel)

Damit sich der Anpressdruck aufbauen und die quellfähige Fugeneinlage ihre Dichtfunktion erfüllen kann, muss sie von Beton vollständig umschlossen sein. Ein Einsatz von quellfähigen Fugeneinlagen in Dehnfugen verbietet sich daher. Quellbänder sind auch nicht geeignet, Kiesnester oder größere Fehlstellen im Beton abzudichten. Der zulässige maximale Wasserdruck ist jeweils dem entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) zu entnehmen. Hierin ist auch angegeben, ob die quellfähige Fugeneinlage für den Einsatz in Wasserwechselzonen geeignet ist. Weitere Hinweise zur Planung und zum Umgang von/mit quellfähigen Fugeneinlagen sind u.a. in [5, 11] zu finden.

3.7.2 Nicht quellfähige Fugeneinlagen

Dabei handelt es sich um Fugeneinlagen aus nicht quellbarem Polymerbitumen, bei dem es während der Hydratation zu einer Verzahnung des Betons mit der Fugeneinlage kommt. Die Fugeneinlage wird in der Arbeitsfuge im Frischbeton verlegt oder auf dem erhärteten Beton der Arbeitsfuge fixiert. Gegenüber den quellfähigen Fugeneinlagen kann es hierbei nicht zu Problemen durch vorzeitiges Quellen oder durch einen zu geringen oder zu hohen Quelldruck kommen. Da es sich um eine nicht geregelte Fugenabdichtung handelt, ist ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis als Verwendbarkeitsnachweis erforderlich. Aus diesem ist auch der zulässige maximale Wasserdruck zu entnehmen.

3.8 Adhäsions- oder Abklebedichtungen

Bei Adhäsions- oder Abklebedichtungen handelt es sich um streifenförmige Fugenabdichtungsbänder, die mit systemspezifischen Klebern vollflächig auf den Beton aufgeklebt werden. Dabei ist prinzipiell zu unterscheiden zwischen

- Systemen mit einer starren Verklebung, z.B. durch einen Epoxidharzkleber
- Systemen mit einer flexiblen Verklebung, z.B. durch einen Kleber auf Basis von silanmodifizierten Polymeren (SMP-Kleber, MS-Kleber, Hybridkleber)
- Systemen, bei denen ein streifenförmiges, reaktionsharzgetränktes Polyestervlies (Flüssigkunststoffabdichtung) aufgebracht wird

Einsatzbereich für derartige Abklebesysteme ist u. a. die Abdichtung von Stoßfugen bei Elementwänden oder Betonfertigteilen von außen oder die Sanierung von undichten Arbeitsfugen und objektbezogen ggf. die von Dehnfugen bei WU-Konstruktionen, siehe auch Tabelle 1. Ein entsprechendes Beispiel für ein System mit einer starren Epoxidharzverklebung zeigt Abb. 14.



Abb. 14: Abdichtung der Arbeitsfuge mit einem vollflächig, mit einem starren Epoxidharzkleber aufgeklebten streifenförmigen Fugenabdichtungsband

Eine Abdichtung von Fugen mit streifenförmigen vollflächig aufgeklebten Fugenabdichtungsbändern auf der Außenseite des Bauwerks ist nur dann möglich, wenn die Außenoberfläche des Bauwerks umlaufend zugänglich und ein ausreichend breiter Arbeitsraum vorhanden ist. Zwischen einem innenliegenden

Fugenabdichtungssystem und einer Abdichtung mit streifenförmigen vollflächig aufgeklebten Fugenabdichtungsbändern auf der Bauteiloberfläche, ist keine geschlossene Verbindung herzustellen. Daher ist eine Kombination der beiden Systeme als geschlossenes Fugenabdichtungssystem nicht möglich.

Bei streifenförmigen Abklebesystemen werden besondere Anforderungen an den Klebeuntergrund gestellt. Dieser muss eine ausreichende Festigkeit besitzen, trocken sowie frei von Rissen und Beschädigungen sein. Grate, Zementschlämme und lose Bestandteile müssen entfernt werden. Systemabhängig sind ggf. auch mattfeuchte Untergründe zulässig. Für die Klebefläche ist in der Regel eine beidseitige Überdeckungsbreite der Fuge von mindestens 15 cm erforderlich.

Die im abP und in den zugehörigen Verarbeitungsanleitungen angegebenen Feuchte- und Temperaturverhältnisse sowie die Aushärtungszeit des Klebers sind zu beachten. Gleiches gilt für die zulässigen Randbedingungen, wie z. B. der maximale Wasserdruck, die zulässige Verformung und der Anwendungsbereich. Auch diese sind im entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis angegeben.

3.9 Dichtrohre

Dichtrohre werden zur Abdichtung von Sollrissquerschnitten in Wänden eingesetzt. Der Aufbau eines Dichtrohres ist in Abb. 15 dargestellt. Die Abdichtung erfolgt durch die profilierten Sperranker, d. h., durch Vergrößerung des Wasserumlaufweges. Voraussetzung für die gewünschte Dichtwirkung ist die vollständige Einbindung der Sperranker in den Beton. Sie sind nicht für einen Einbau in horizontalen Bauteilen, z. B. Bodenplatten, geeignet.

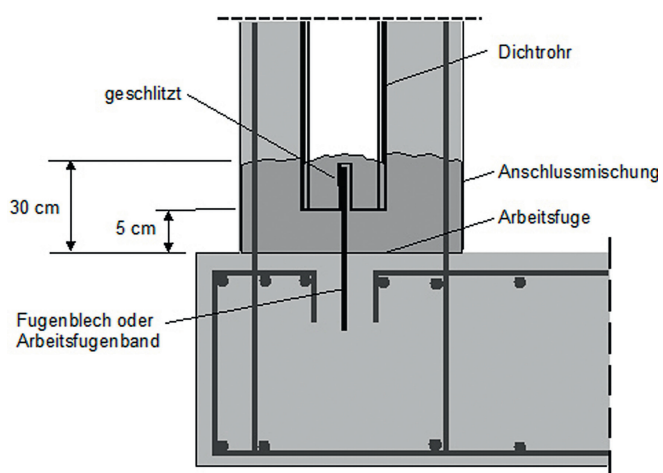


Abb. 15: Dichtrohr zur Abdichtung von Sollrissquerschnitten in Wänden (links) und Ausbildung des Fußpunktes beim Einbau von Dichtrohren (oben)



Der Fußpunkt ist bei dem System »Dichtrohr« der kritische Punkt. Damit das untere Ende des Dichtrohrs vollständig einbetoniert werden kann und sich, wie in Abb. 15 rechts dargestellt, ein »Betonpfropfen« ausbilden kann, ist darauf zu achten, dass der Abstand

zwischen der Arbeitsfuge und der Dichtrohrunterkante mindestens 5 cm beträgt. In der Praxis wird dieser Mindestabstand häufig nicht eingehalten. Beim Betonieren ist darauf zu achten, dass gerade dieser Fußpunkt sorgfältig verdichtet wird. Ansonsten sind Hohlstellen nicht auszuschließen mit der Konsequenz von Wasserrumläufigkeit.

Weitere Hinweise zum Umgang mit Dichtrohren sind u. a. in [11, 12] zu finden.

3.10 Sollrissfugenschienen

Bei Sollrissfugenschienen handelt es sich im Regelfall um Fugenabdichtungselemente, die zum einen die Konstruktion parallel zum gewünschten Riss schwächen, zum anderen den Riss gegen einem Wasserdurchtritt abdichten. In Tabelle 4 sind verschiedene Systeme dargestellt. Bei der in Abb. 16 dargestellten Sollrissfugenschiene erfolgt die Abdichtung des Sollrissquerschnitts durch ein beschichtetes Fugenblech. Der zulässige maximale Wasserdruck ist jeweils dem entsprechenden abP zu entnehmen.



Abb. 16: Beispiel einer Sollrissfugenschiene

4 Fazit

Zur Abdichtung der unterschiedlichen Fugen in WU-Bauwerken stehen unterschiedliche Fugenabdichtungssysteme zur Verfügung. Neben den klassischen, geregelten Fugenbändern und unbeschichteten Fugenblechen, die eine Bewehrungsunterbrechung oder eine Betonaufkantung erfordern, wurden in den letzten 20 Jahren alternative Fugenabdichtungssysteme entwickelt, die objekt- und bauweisenbezogen Vorteile bieten, z. B. durch einen einfacheren und flexibleren Einbau und die somit zeit- und kostensparend sind. Dabei handelt es sich um nicht geregelte Systeme, für die es bislang und auch in absehbare Zeit keine Stoff- oder Anwendungsnormen gibt bzw. geben wird. Beispiele hierfür sind verpresste Injektionsschlauchsysteme, Kombi-Arbeitsfugenbänder, beschichtete Fugenbleche, abdichtende Fugeneinlagen und vollflächig aufzuklebende streifenförmige Fugenabdichtungsbänder.

Nicht jedes System ist jedoch für jeden Anwendungsfall geeignet. Letztlich muss sich der Planer/Anwender die Frage stellen, ob das System unter den objektspezifischen Randbedingungen geeignet ist, den geschuldeten Erfolg, die dichte Fuge, sicher herzustellen. Hierzu ist es für ihn wichtig, die Angaben im abP auch zu lesen. Voraussetzung für den Dichterfolg ist darüber hinaus u. a. der lagerichtige und -stabile Einbau des Fugen-

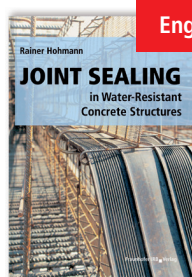
Bücher zum Thema



Fugenabdichtung bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton

Rainer Hohmann
2., überarb. und erw. Aufl. 2009, 442 Seiten,
zahlr., meist farb. Abb., Tab., Gebunden
ISBN 978-3-8167-7113-5 | € 69,-

Das Werk gibt einen umfassenden Überblick über die unterschiedlichen Abdichtungssysteme von WU-Bauwerken, erläutert ihre Funktionsweisen und Einsatzbereiche, Stärken und Schwächen und beschreibt ihre baupraktische Verarbeitung und Handhabung. Neben Empfehlungen zur richtigen Planung, Bemessung und Ausführung zeigt es auch typische Fehler und ihre Ursachen auf und gibt Hinweise zu deren Vermeidung.



Englische Ausgabe

Joint Sealing in
Water-Resistant
Concrete
Structures

Rainer Hohmann
2011, 390 pages, num. figs. and tab.,
Hardcover, engl.
ISBN 978-3-8167-8019-9 | € 89,-

Bestellung:
Tel. 0711 970-2500 | Fax -2508
E-Mail: irb@irb.fraunhofer.de
www.baufachinformation.de

Fraunhofer IRB Verlag
Der Fachverlag zum Planen und Bauen

abdichtungssystem, die fachgerechte Ausführung von Stößen und Anschlüssen sowie das sorgfältige Einbringen und Verdichten des Betons.

5 Literatur

- [1] Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – ZTV-ING. Köln: Selbstverlag 2003
- [2] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrsg.): Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Ausgabe 2003. Heft 555, Beuth, Berlin, 2006
- [3] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrsg.): Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie)
- [4] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrsg.): Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie). 2017
- [5] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V. (Hrsg.): Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Fugen. 01/2010
- [6] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V. (Hrsg.): Merkblatt »Hochwertige Nutzung von Räumen in Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima«. 2009
- [7] DIN 18197, Ausgabe: 2018-01, Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern
- [8] DIN 18541, Ausgabe: 2014-11, Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Beton, Teil 1: Begriffe, Formen, Maße, Teil 2: Anforderungen, Prüfung, Überwachung
- [9] DIN 7865, Ausgabe: 2015-02, Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton, Teil 1: Form und Maße, Teil 2: Werkstoff - Anforderungen und Prüfung
- [10] Entwurf der Muster-Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmungen (MVV TB), Stand: 31.05.2017
- [11] Hohmann, R.: Abdichtung bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton. 2., überarb. und erw. Auflage, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2009
- [12] Hohmann, R.: Elementwände im drückenden Grundwasser, Konstruktionsprinzip, Planung, Bauausführung, Schwachstellen, Fehlervermeidung, Instandsetzung. Fraunhofer IRB Verlag, 2016

Abbildungsnachweis

Abb. 6 oben: Prof. C. Flohrer, Schöneck; Abb. 10: Sika Deutschland GmbH, Stuttgart

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Rainer Hohmann
Fachhochschule Dortmund, Fachbereich Architektur
– Fachgebiet Bauphysik
Emil-Figge-Straße 40, 44227 Dortmund
rainer.hohmann@fh-dortmund.de



Prof. Dr.-Ing. Rainer Hohmann ist Professor für Bauphysik an der Fachhochschule Dortmund. Er ist Mitglied im Sachverständigenausschuss »Bauwerks- und Dachabdichtung« des Deutschen Instituts für Bautechnik, Obmann im Ausschuss der DIN 18197 »Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern« und der DIN 18541 »Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton« sowie Mitglied im DAfStb-Unterausschuss »Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton« und in den DBV-Arbeitskreisen »Hochwertige Nutzung von Räumen in Untergeschossen als Beton« und »Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Fugen«; er ist Autor und Referent zahlreicher Fachpublikationen und -vorträge u.a. zum Thema »Fugenabdichtung und -sanierung«.