

Planung und Ausführung der Abdichtung von Elementwänden - eine besondere Herausforderung für Planer und Ausführende?

(Abstract)

Prof. Dr.-Ing. Rainer Hohmann

1 Einleitung

Eine Vielzahl von WU-Bauwerken im Hoch- und Industriebau werden in Elementwandbauweise erstellt. Fugen und Durchdringungen sind hierbei mögliche Schwachstellen, die fachgerecht und dauerhaft abzudichten sind. In dem Beitrag wird auf Fugen und deren Abdichtung bei der Elementwandbauweise eingegangen. Weiterführende Hinweise sind u.a. in [8] zu finden.

2 Planung von Fugen und deren Abdichtung bei Elementwänden

2.1 Grundlagen aus der WU-Richtlinie

2.1.1 Beschreibung der Wassereinwirkung - Beanspruchungsklassen

Der Planung von wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton ist der objektspezifische und parzellenscharfe Bemessungswasserdruck zugrunde zu legen. Für eine Baumaßnahme muss der Bemessungswasserstand objektbezogen ermittelt werden. Die WU-Richtlinie [2] unterscheidet wie bisher zwischen den Beanspruchungsklassen 1 und 2.

- **Beanspruchungsklasse 1:** Ständig oder zeitweise drückendes Wasser
- **Beanspruchungsklasse 2:** Bodenfeuchte und an der Wand ablaufendes Wasser

2.1.2 Beschreibung der Nutzung – Nutzungsklassen

Der Planer muss für das jeweilige Bauobjekt in Abstimmung mit dem Bauherrn bzw. in Abhängigkeit von der Funktion und der angestrebten Nutzung in der Planungsphase die Nutzungsklasse festlegen. Zur Beschreibung der Nutzung des Bauwerks wird in der WU-Richtlinie [2] der Begriff „Nutzungsklasse“

eingeführt. Bei der Nutzungsklasse A handelt es sich um eine hochwertige Nutzung (Wohnungsbau, Lagerräume mit hochwertiger Nutzung), bei der Nutzungsklasse B um eine untergeordnete Nutzung, wie sie z. B. bei Installations- und Versorgungsschächten vorliegt.

■ Nutzungsklasse A

Bei Bauwerken oder Bauteilen der Nutzungsklasse A sind Feuchtstellen auf der luftseitigen Bauteiloberfläche als Folge von Wasserdurchtritt nicht zulässig.

■ Nutzungsklasse B

Bei Bauwerken oder Bauteilen der Nutzungsklasse B sind Feuchtstellen auf der luftseitigen Bauteiloberfläche (feuchtebedingte Dunkel-färbungen, gegebenenfalls auch die Bildung von Wasserperlen, aber keine Wasserdurchtritte, die zum Abfließen oder Abtropfen von Wassertropfen oder zu Pfützen führen) als Folge von Wasserdurchtritt zulässig.

In der WU-Richtlinie [5] wird nicht auf bauphysikalische und raumklimatische Fragestellungen sowie die besonderen Anforderungen an Planung, Baukonstruktion und Ausführung der „Weißen Wanne“ in Abhängigkeit der Nutzung eingegangen. Diese Lücke wird durch das DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Räumen in Untergeschossen“ [6] geschlossen. Hierin wird zwischen den Nutzungsklassen A***, A**, A* und A⁰ unterschieden, wobei A⁰ der Nutzungsklasse B in [4] zuzuordnen ist. Prinzipiell sind bei allen genannten Nutzungsklassen A***, A**, A* und A⁰ die Anforderungen an die Dichtigkeit der WU-Konstruktion entsprechend Nutzungsklasse A nach WU-Richtlinie einzuhalten. Die Nutzungsklassen A***, A**, A* und A⁰ unterscheiden sich nur in den Anforderungen / Vorgaben zur Bauphysik und TGA, vgl. [4].

2.1.3 Entwurfsgrundsätze und Rissmanagement

Entscheidend für die Planung eines WU-Bauwerks ist die richtige, auf die objekt-, bauteil- und nutzungsbezogenen Randbedingungen abgestimmte Wahl des Entwurfsgrundsatzes und dem damit verbundenen Rissmanagement, vgl. [2, 10].

Bei Trennrissen können die Anforderungen der Nutzungsklassen hinsichtlich Trennrissbildung unter Zugrundelegung von drei unterschiedlichen Entwurfsgrundsätzen erfüllt werden.

- **Entwurfsgrundsatz EGS [a]**: „Vermeidung von Trennrissen durch die Festlegung von konstruktiven, betontechnologischen und ausführungstechnischen Maßnahmen“;
- **Entwurfsgrundsatz EGS [b]**: „Festlegung von Trennrissbreiten, die so gewählt werden, dass bei Beanspruchungsklasse 1 der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung begrenzt wird“;
- **Entwurfsgrundsatz EGS [c]**: „Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit im Entwurf vorgesehenen planmäßigen Dichtmaßnahmen gemäß WU-Richtlinie [2] Abschnitt 12 die Anforderungen erfüllen. Hierbei sind in der Regel die - an die rechnerischen Trennrissbreiten nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.1 auf der feuchtebeanspruchten Bauteilseite einzuhalten. Ziel dieses Entwurfsgrundsatzes ist es, die Anzahl der Risse zu minimieren und diese Risse bei Beanspruchungsklasse 1 zielsicher abzudichten“.

In der Regel wird für hochwertig genutzte Untergeschosse der Entwurfsgrundsatzes [a] zugrunde gelegt. Hierbei sollen Trennrisse durch die Festlegung von konstruktiven, betontechnologischen und ausführungstechnischen Maßnahmen vermieden werden.

In der WU-Richtlinie [2], Kapitel 6.2 werden beispielhaft Maßnahmen zur Reduzierung von Zwangsspannungen aufgeführt, die einzeln oder in Kombination umgesetzt werden können. Im Einzelnen sind dies:

Konstruktive Maßnahmen bei Bodenplatten und WU-Dächern:

- Verminderung der Reibung durch geglättete Sauberkeitsschicht
- Anordnung von Gleitschichten
- Vermeidung von Festhaltepunkten durch ebene Unterseiten
- Anordnung von Hydratationsgassen
- Vorspannung
- Vermeidung von einspringenden Ecken
- Anordnung von Fugen und Sollrissfugen (müssen ggf. in Wänden übernommen werden)

Konstruktive Maßnahmen bei Wänden:

- Anordnung von Sollrissfugen
- Entkopplung der Wand vom Baugrubenverbau
- Anordnung von Hydratationsgassen
- Vorspannung

Betontechnische Maßnahmen

- Festlegung von Betonrezepturen mit niedriger Hydratationswärmeentwicklung (ggf. ergänzt durch wärmehaltende Nachbehandlung)
- Kühlung des Frischbetons
- Betonage mit möglichst niedrigen Frischbetontemperaturen

Ausführungstechnische Maßnahmen zur Reduzierung von Verformungen

- Frühzeitig einsetzende Nachbehandlung
- Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung
- Wahl des richtigen Betonierzeitpunktes
- Wärmehaltende Nachbehandlung nach Überschreiten des Temperaturmaximums

Vertiefend wird in [10] auf Maßnahmen zur Umsetzung der Entwurfsgrundsätze eingegangen.

Das Bauen mit Elementwänden ist günstig für den Entwurfsgrundsatz [a]. Durch die Abmessungen der Elementwände und die Stoßfugen sind Sollrissfugen vorgegeben, die Fertigteilplatten stellen eine hervorragende „Nachbehandlung“ der Ortbetoner-gänzung da, durch die Fertigteilplatten und den im Vergleich zu Ortbetonwänden reduzierten Ortbetonquerschnitt sind die Temperaturrandbedingungen in den Elementwänden günstiger als gleich-dicken Ortbetonwänden

Der Entwurfsgrundsatz EGS [c] ist nur für Bauteile möglich, deren raumseitige Oberflächen für eine planmäßige Rissverpressung zugänglich sind. Um die Anzahl der Risse möglichst zu reduzieren, sind auch beim Entwurfsgrundsatz EGS [c] besondere konstruktive, betontechnische und ausführungstechnische Maßnahmen erforderlich (z. B. durch Anordnung von Sollrissquerschnitten).

Der Entwurfsgrundsatz [b] mit dem Ziel der Selbstheilung der Risse ist nur für Nutzungsklasse B anwendbar, nicht aber für WU-Bauwerke oder Bauteile der Nutzungsklasse A.

2.2 Grundlegendes zur Abdichtungsplanung

Der Planer muss Art, Lage, Ausbildung und den Verlauf der Fugen bereits bei der Entwurfsplanung mit dem statischen Konzept und der Bewehrungsführung abstimmen. Dabei ist die Bewehrungsführung so zu planen, dass die Fugenabdichtung fachgerecht eingebaut und der Beton fehlerstellenfrei eingebracht und verdichtet werden kann. Das gilt

auch bei WU-Konstruktionen in Elementwandbauweise. Die Fugenabdichtung muss schon in der frühen Planungsphase im Detail geplant werden.

Schon beim Entwurf des Bauwerks müssen Art, Ausbildung und Abdichtung der Fugen in die Planungsüberlegungen einfließen. Hierbei muss der Planer sowohl die gegenseitige Beeinflussung von Fuge, Fugenabdichtung und Bewehrung berücksichtigen, als auch darauf achten, dass die Lösungen auf der Baustelle auch umsetzbar sind. Hierbei ist auch der Besonderheit der Elementwände, dem reduzierten Ortbetonkern, Rechnung zu tragen.

Die Lage der Bewegungs- oder Dehnfugen und ggf. der Schalltrennfugen sind vom Tragwerksplaner, die der Arbeitsfugen von ihm im Zusammenwirken mit dem Bauunternehmen festzulegen.

Bei der Fugenausbildung sind einige grundlegende Regeln zu beachten. Prinzipiell gilt:

- Fugen stellen potentielle Schwachstellen dar. Deshalb sollte die Anzahl der Fugen möglichst minimiert sein.
- Fugen und Durchdringungen müssen planmäßig dauerhaft wasserdicht ausgebildet werden.
- Die Fugenabdichtung der verschiedenen Fugen muss zueinander passen und ein geschlossenes „lückenloses“ Abdichtungssystem ergeben.
- Bei einem innenliegenden Fugenabdichtungssystem muss die Bewehrung und die Fugenabdichtung aufeinander abgestimmt sein, d.h., es muss ein ausreichender Abstand zwischen Anschlussbewehrung bzw. Fertigteilplatten zur Fugenabdichtung eingeplant werden.
- Bewegungs- und Dehnfugen sollten nur dort angeordnet werden, wo sie aus technischen Erfordernissen für das Bauwerk unerlässlich sind.
- Die freien Enden des Fugenabdichtungssystems sollten mindestens 30 cm über den Bemessungswasserstand geführt werden.
- Stöße und Anschlüsse sind planmäßig wasserdicht auszuführen.

Der Planer muss auch entscheiden, ob er ein innen- oder außenliegendes Fugenabdichtungssystem einsetzen möchte. Ein entscheidender Parameter hierbei ist die Zugänglichkeit der äußeren Bauteiloberfläche. Für die Abdichtung der Fugen mit einer außen aufgetragenen Fugenabdichtung ist die Zugänglichkeit der äußeren Wandoberfläche und ein ausreichend breiter Arbeitsraum eine zwingende Voraussetzung.

Häufig werden der Verlauf der Fugenabdichtung und die Stöße in den Plänen nur angedeutet, Details fehlen, komplizierte Detailpunkte nicht oder nur unzureichend durchdacht und ausgearbeitet, so dass u. U. Lücken im Fugenabdichtungssystem uner-

kannt bleiben oder Konflikte zwischen Bewehrung und Fugenabdichtung erst zu spät vor Ort auf der Baustelle erkannt werden. Die Festlegung der Fugen und die Wahl der Fugenabdichtung, aber auch die Ausbildung der Details sind eine Planungsaufgabe und sollten nicht erst auf der Baustelle erfolgen.

Die unterschiedlichen Fugenabdichtungssysteme, sind ausführlich u. a. in [7, 8] beschrieben.

2.2 Besonderheiten von Elementwänden für das Abdichtungssystem

Bei der Planung der Fugenabdichtung von Elementwänden sind u.a. folgende Faktoren von größerem Einfluss:

- Lichter Abstand der Fertigteilplatten
- Art der Anschlussbewehrung (keine, ein- oder zweischnittige Anschlussbewehrung)
- Horizontale Bewehrung im Elementwandstoß

Die Dicke der Elementwände ist so zu wählen, dass die Bauteile unter Beachtung der Betondeckung, der erforderlichen Bewehrungslagen, der Fugenabdichtung und der Einbauteile fachgerecht betoniert werden kann und dass die tragende und die dichtende Funktion erfüllt werden können.

Bei Beanspruchungsklasse 1 (drückendes Wasser) beträgt die Minstdicke von Elementwänden nach WU-Richtlinie [2] 240 mm. Bei Ausführung der Mindestwanddicken ist bei Beanspruchungsklasse 1 ein Beton mit einem $(w/z)_{eq} \leq 0,55$ und ein Größtkorn ≤ 16 mm zu verwenden.

Um den fachgerechten Einbau von innenliegenden Fugenabdichtungen und deren vollständiges und fehlerstellenfreies Einbinden in den Beton bei dünnen Bauteilen, bei engen Bewehrungsabständen oder hoher Bewehrungsdichte zu ermöglichen, sind in der WU-Richtlinie [2] Mindestmaße für das lichte Maß zwischen den Bewehrungslagen bei Ortbeton bzw. für das lichte Maß zwischen den Innenflächen der Fertigteilplatten von Elementwänden in Abhängigkeit vom Größtkorn angeben.

Das erforderliche lichte Maß zwischen den Innenflächen der Fertigteilplatten von Elementwänden mit innenliegender Fugenabdichtung hängt vom Größtkorn D_{max} des Ortbetons ab. Nach [2] muss der lichte Abstand $b_{w,i}$ zwischen den Fertigteilplatten bei einem Größtkorn von 8 mm mindestens 120 mm und bei 16 mm-Größtkorn mindestens 140 mm betragen. Bei Elementwänden mit Bewehrung in den Stoßfugen für $b_{w,i}$ das innere lichte Maß zwischen den Bewehrungslagen des Ortbetonkerns, bei Elementwänden ohne Bewehrung in den Stoßfugen für $b_{w,i}$ den lichten Abstand der Innenflächen der Fertigteilplatten der Elementwand anzusetzen.

Nach WU-Richtlinie Abschnitt 9.2 (5) [2] sind Stoßfugen von Elementwänden im Regelfall als Sollrissquerschnitte auszubilden, eine horizontale Bewehrung in der Stoßfuge kann in diesem Fall entfallen. Dies ist nach [9] dann zulässig, wenn beim Standsicherheitsnachweis des Wandabschnittes eine beidseitig gelenkige Lagerung angenommen und auf die Berücksichtigung günstig wirkender Momente verzichtet wird.

Die Ausführung der Stoßfuge ist abhängig von der Nutzungsklasse und dem Entwurfsgrundsatz nach WU-Richtlinie [2]. Für die Nutzungsklasse A ist der Einbau einer Fugenabdichtung in einem Sollrissquerschnitt nach WU-Richtlinie [2], Abschnitt 9.2 (4) erforderlich. Bei der Wahl der Fugenabdichtung ist die bei der Rissbildung zu erwartende Verformung zu berücksichtigen. Ein zusätzlicher Einbau eines Bügelkorbes in den Elementwandstoß ist in diesem Fall nicht sinnvoll. Für Nutzungsklasse B ist entweder eine Fugenabdichtung oder eine Begrenzung der Trennrissbreiten vorzusehen.

3 Bauaufsichtliche Anforderungen an Fugenabdichtungssysteme – Verwendbarkeitsnachweise

Für den Planer stellt sich nicht nur die Frage, welche Fugenabdichtungen eingebaut werden sollen, sondern auch, welche Fugenabdichtungen bauordnungsrechtlich eingebaut werden dürfen. Als Fugenabdichtung dürfen nur Bauprodukte verwendet werden, wenn die für den Verwendungszweck maßgebenden Anforderungen erfüllt sind.

3.1 Fugenabdichtungssysteme, deren Eignung durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis nachgewiesen werden muss

Bei Fugenabdichtungssystemen, für die es technische Baubestimmungen oder allgemein anerkannte Regeln der Technik nicht oder nicht für alle Anforderungen gibt, ist die Eignung durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis nachzuweisen. Zu diesen Systemen gehören u.a. auch (siehe auch MVV TB = Muster-Verwaltungsvorschrift *Technische Baubestimmungen* [1], Abschnitt C 3.30):

- beschichtete Fugenbleche
- Dichtrohre
- Sollrissfugenschienen
- streifenförmige, vollflächig aufgeklebte Fugenabdichtungsbänder

In dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) müssen u.a. folgende Angaben enthalten sein:

- Anwendungsbereich und Fugenart
- Beanspruchungsart

- zulässiger Wasserdruck
- zulässige Verformung
- Eignung für Wasserwechselbeanspruchung

Eine Auflistung der Fugenabdichtungssysteme mit gültigen abPs ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: www.abp-fugen-abdichtungen.de

3.2 Fugenabdichtungssysteme, deren Eignung nicht durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis nachgewiesen werden muss

Für thermoplastische Fugenbänder nach DIN 18541 [6] ist nach Muster-Verwaltungsvorschrift *Technische Baubestimmungen* [1], Abschnitt C 2.10.3 kein gesonderter Eignungs- oder Verwendbarkeitsnachweis in Form eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses erforderlich. Fugenbänder gemäß DIN 18541 [6] dürfen entsprechend der Verwendungsregeln von DIN 18197 [5] eingesetzt werden.

Auch für unbeschichtete Fugenbleche nach WU-Richtlinie [2] ist kein gesonderter Eignungs- oder Verwendbarkeitsnachweis in Form eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses erforderlich. Für unbeschichtete Fugenbleche ersetzen die Regelungen der WU-Richtlinie [2], Abschnitt 10.2 den Verwendbarkeitsnachweis.

3.3 Ringraumdichtungen

Ringraumdichtungen für Rohrdurchführungen gehören nach der Muster-Verwaltungsvorschrift *Technische Baubestimmungen* [1] Absatz D 2.2.2.12 zu den Bauprodukten, für die es keine allgemein anerkannten Regeln der Technik gibt und die keines Verwendbarkeitsnachweises (abP) bedürfen.

4 Fugenabdichtungssysteme im Detail

4.1 Fugenbänder

Fugenbänder werden zur Abdichtung von Bewegungs- und Arbeitsfugen in Betonbauwerken eingesetzt. Fugenbänder binden dabei jeweils hälftig in beide Betonierabschnitte ein. Beim Sohle-Wand-Anschluss ist hierzu die obere Bewehrungslage in der Bodenplatte zu unterbrechen. Sie sind lagerichtig einzubauen und so zu befestigen, dass sie beim Betonieren ihre Lage nicht verändern. Der Abstand zur Bewehrung muss ein vollständiges Einbetonieren der Fugenabdichtung ermöglichen.

Daher sollte nach [5] ein Mindestabstand zwischen dem Arbeitsfugenband und der Anschlussbewehrung bzw. den Elementwandplatten von 50 mm eingehalten werden. Der Abstand zu Bewehrungsbügel u.a. sollte 20 mm nicht unterschreiten.

Stöße, Anschlüsse und Kreuzungspunkte sind fachgerecht und planmäßig wasserdicht herzustellen. Verbindungen und Anschlüsse thermoplastischer Fugenbänder werden durch Schweißen hergestellt. Komplizierte Fugenverläufe erfordern häufig Fugenbandformteile bestehend aus Ecken, T-Stücken oder Kreuzungen, die vom Fugenbandhersteller im Werk vorgefertigt und auf die Baustelle geliefert werden. Dort werden die vorgefertigten Formteile oder Teilsysteme eingebaut und durch Stumpfstoße zum geschlossenen Abdichtungssystem zusammengefügt. Die Fügungen auf der Baustelle dürfen nur von durch die Fugenbandhersteller geschulte, namentlich benannte Baubeteiligte oder durch Füge Techniker des Fugenbandherstellers ausgeführt werden.

4.2 Unbeschichtete Fugenbleche

Unbeschichtete Fugenbleche können zur Abdichtung von Arbeitsfugen eingesetzt werden. Sie dichten nach dem Einbettungsprinzip ab, das auf der satten Einbettung der Fugenbleche im Beton und auf einer Haftung am Beton beruht. Fugenbleche sind lagerichtig und -sicher in der Arbeitsfuge zu fixieren. Sie sollten jeweils hälftig in die beiden Betonierabschnitte einbinden. Hierzu ist im Bereich des Fugenbleches eine Unterbrechung der oberen Bewehrungslage in der Bodenplatte erforderlich. Zwischen dem Fugenblech und der Anschlussbewehrung sollte mindestens ein Abstand von 50 mm eingehalten werden. Ein nachträgliches Eindringen der Fugenbleche in den frischen Beton ist nicht zulässig. Stöße und Anschlüsse unbeschichteter Fugenbleche sind druckwasserdicht herzustellen. Hierzu sind unbeschichtete Fugenbleche im Stoßbereich dicht miteinander zu verschweißen, zu verkleben oder mit dichtender Zwischenlage zu klemmen. Ein Überlappungsstoß von Fugenblechen ist nicht zulässig.

Bei hochwertiger Raumnutzung (Nutzungsgruppe A) sind unbeschichtete Fugenbleche nur in Fällen einzusetzen, in denen eine Fugenbewegung ausgeschlossen ist, z.B. bei der überdrückten Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Wand. Wenn nennenswerte Bewegungen in der Fuge zu erwarten sind, z.B. bei Sollrissquerschnitten in der Wand, muss mit einem temporären Lösen der dichten Verbindung zwischen Beton und Blech und einem temporären Wasserdurchtritt gerechnet werden. Dies ist bei Nutzungsgruppe A nicht zulässig, siehe auch [2, 3].

4.3 Beschichtete Fugenbleche

Bei beschichteten Fugenblechen handelt es sich um Fugenbleche, die auf die obere Bewehrung der Bodenplatte gestellt und mit Bügeln fixiert werden. Im Gegensatz zu den unbeschichteten Fugen-

blechen, die zur Hälfte in die Bodenplatte einbinden, ist bei beschichteten Fugenblechen keine Bewehrungsunterbrechung oder -anpassung erforderlich. Die Einbindetiefe in den Beton der Bodenplatte entspricht der Betondeckung, im Regelfall mindestens etwa 30 - 40 mm. Nach [4] sollten beschichtete Fugenbleche eine Höhe von mindestens 15 cm aufweisen.

Beschichtete Fugenbleche gibt es mit unterschiedlichen Beschichtungen, z.B. Polymerbitumenbeschichtung, starre mineralische Beschichtung und quellfähige Beschichtung

Bei Fugenblechen mit einer Polymerbitumenbeschichtung kommt es zu einem Verbund zwischen dem Frischbeton und der Beschichtung. Zum Schutz der Beschichtung vor Verschmutzungen ist diese mit einer zweiteiligen Schutzfolie versehen, die erst kurzfristig vor dem Betonieren entfernt werden soll.

Neben den Fugenblechen mit einer Polymerbitumenbeschichtung werden auch Fugenbleche mit einer mineralischen Beschichtung auf Zementbasis angeboten, deren Abdichtung nach Angabe der Hersteller auf Kristallisation und einer Versinterung im Grenzbereich zwischen dem Fugenblech und dem Beton basiert. Wesentlich für die Dichtwirkung ist aber auch die raue Oberfläche der mineralisch beschichteten Fugenbleche. Hierdurch kommt es zu einer Verzahnung zwischen der starren Beschichtung und dem Beton.

Quellfähig beschichtete Fugenbleche dichten über den Quelldruck ab, der sich bei Wasserkontakt in der Grenzschicht zwischen Beschichtung und dem umgebenden Beton ergibt. Zum Schutz vor vorzeitigem Quellen sind diese vor Feuchtigkeit geschützt zu lagern, z.B. im Baucontainer.

Beschichtete Fugenbleche sind lagerichtig und -sicher in der Arbeitsfuge zu fixieren. Ein nachträgliches Eindringen von beschichteten Fugenblechen in den frischen Beton ist nicht zulässig. Zwischen dem Fugenblech und der Anschlussbewehrung sollte ein Mindestabstand von 50 mm eingehalten werden, damit ein vollständiges Einbetonieren des Fugenblechs möglich ist.

Stöße beschichteter Fugenbleche werden durch Überlappung hergestellt. Die Überlappungslänge im Stoßbereich sollte ca. 5 - 10 cm betragen. Der Stoß ist durch mindestens eine Stoßklammer zu sichern. Der Anschluss von beschichteten Fugenblechen an Dehnfugenbänder erfolgt im Regelfall über eine schraubbare Blech-Klemmaschenverbindung am Dichtteil des Dehnfugenbandes.

Vor dem Betonieren sind beschichtete Fugenbleche von Verschmutzungen und ggf. Eis zu befreien.

4.4 Streifenförmige vollflächig aufgeklebte Fugenabdichtungsbänder

Bei streifenförmigen, vollflächig aufgeklebten Fugenabdichtungssystemen ist prinzipiell zu unterscheiden zwischen

- Systemen mit einer starren Verklebung, z.B. durch einen Epoxidharzkleber
- Systemen mit einer flexiblen Verklebung, z. B. auf Basis von silanmodifiziertem Polymerkleber
- Flüssigkunststoffabdichtung (Systemen, bei denen ein streifenförmiges, reaktionsharzgetränktes Polyestervlies appliziert wird)

Diese Systeme sind unabhängig von der Bauteildicke und dem Schalenzwischenraum der Elementwand. Bei Fugenabdichtungssystemen, die streifenförmig außen auf der Bauteiloberfläche aufgebracht werden, ist der Untergrund für die Klebung und seine fachgerechte Vorbereitung entscheidend für die Funktionsfähigkeit der Fugenabdichtung. Der Klebeuntergrund muss fest, sauber, fettfrei und tragfähig sein. Grate, Zementschlämme und lose Bestandteile müssen entfernt werden. Fehlstellen können in der Regel mit dem Kleber ausgebessert werden. Eine Verarbeitung kann nur bei Bauteiltemperatur oberhalb der von den Herstellern angegebenen Mindesttemperatur erfolgen. Die Breite der Klebefläche beiderseits der Fuge sollte im Regelfall mindestens 15 cm betragen. Derartige Systeme dürfen in der Regel nur wasserseitig eingesetzt werden.

Neben den genannten streifenförmigen, vollflächig aufgeklebten Fugenabdichtungssystemen werden in der Praxis zur Abdichtung der Fugen bei Elementwänden auch kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen (KMB, neu: PMBC) und flexible polymere bitumenfreie Dickbeschichtungen (FPD) eingesetzt, oftmals als zusätzliche Maßnahme zu einer innenliegenden Fugenabdichtung.

4.5 Dichtrohre

Dichtrohre werden zur Abdichtung von Sollrissquerschnitten in Wänden eingesetzt. Durch die Dichtrohre wird der Wandquerschnitt gezielt geschwächt, ein Riss provoziert und dieser gleichzeitig durch das Dichtrohr gegen Wasserdurchtritt abgedichtet.

Dichtrohre werden bauseitig vor dem Einbau auf Raumhöhe gekürzt, an der Unterseite mit einem Schlitz versehen und auf das in der Arbeitsfuge verlaufende Arbeitsfugenblech oder -band aufgesteckt. Dabei ist darauf zu achten, dass zwischen der Unterkante des auf das Fugenblech oder -band aufgesteckten Dichtrohres und der Bodenplatte ein Mindestabstand von 50 mm eingehalten wird.

4.6 Sollrissfugenschienen

Sollrissfugenschienen bestehen aus zwei Blechen, von denen eines mit einer Beschichtung versehen ist, während das andere Blech diese Beschichtung hingegen nicht aufweist und aus einem unbeschichteten Blech besteht. Die Aufgabenteilung der beiden Bleche ist einfach. Das unbeschichtete Blech führt zu einer Schwächung der Konstruktion und ist parallel zum gewünschten Sollriss angeordnet. Durch diese Schwächung soll es den Trennriss hervorrufen. Das beschichtete Blech ist rechtwinklig zum geplanten Sollriss angeordnet und übernimmt die Aufgabe der Abdichtung des Trennrisses gegen Wasserdurchtritt.

Sollrissfugenschienen werden am Fußpunkt wasserdicht an das in der Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Elementwand eingebaute beschichtete Fugenblech angeschlossen. Der Stoß wird mit speziellen Stoßklammern gesichert.

4.7 Abdichtung von Durchdringungen

Durchdringungen, wie z.B. Rohr- und Leitungsdurchführungen, sind bereits in der Planung zu berücksichtigen. Um einen Wasserdurchtritt zu verhindern, benötigen alle Durchdringungen zusätzliche Wassersperren. Hierfür eignen sich z.B. werksmäßig in die Elementwand eingebaute Rohrdurchführungen mit Doppelmuffen und Dichtelementen. Für den nachträglichen Einbau von Rohrdurchführungen in bereits aufgestellte und ausbetonierte Elementwände sind bauseitig Kernbohrungen mit dem entsprechenden Durchmesser erforderlich. Wie bei Futterrohren erfolgt die Abdichtung der Rohrdurchführung mittels Ringraumdichtung.

Auch Durchdringungen von Fundament- und Ringerdern benötigen eine zusätzliche Wassersperre, um einen Wasserdurchtritt zu verhindern. Streng genommen können auch Kellerfenster als Durchdringung der WU-Konstruktion verstanden werden, die es wasserdicht abzudichten gilt. Da dauerhaft wasserdichte Kellerfenster im Regelfall nicht zum Einsatz kommen, muss die entsprechende Dichtebene durch einen vorgebauten druckwasserdichten Lichtschacht erstellt werden.

4.7.1 Rohre als Doppelmuffe

Bei Rohrdurchführungen mit Doppelmuffe, die werkseitig in die Elementwand eingebaut werden, kann nach Fertigstellung der Wand ein Rohr innen- und außenseitig angeschlossen werden. Die für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton erforderliche Wasserdichtigkeit zwischen der Rohrdurchführung und dem Beton wird system- und

herstellerabhängig durch unterschiedliche Abdichtungselemente erzielt. Unterschieden werden kann dabei u.a. zwischen

- Rohrdurchführungen mit Mehrstegdichtung
- Rohrdurchführungen mit Dichtkragen
- Rohrdurchführungen mit einem um das Rohr aufgeklebten Quellband und rauher Oberfläche
- Rohrdurchführungen mit Dichtlippe

4.7.2 Futter- oder Mantelrohre

Durch den werksmäßigen Einbau von Futterrohren in Elementwände können Gas-, Wasser-, Abwasserrohre, Fernwärmeleitungen und Kabel flexibel in das Gebäude geführt werden. Neben den klassischen Futterrohren aus asbestfreiem Faserzement werden auch Kunststoff-Futterrohre eingesetzt, bei denen die Dichtwirkung durch eine umlaufende Mehrstegdichtung oder Gummidichtlippe mit Polymerbitumenbeschichtung erzielt wird. Die Abdichtung zwischen Medienrohr und Futterrohr erfolgt mittels einer oder mehrerer Ringraumdichtungen.

4.7.3 Ringraumdichtungen

Ringraumdichtungen sind spannbare Dichtungseinsätze, bei denen die zwischen zwei ringförmigen Stahlflanschen liegende Elastomerdichtung durch Anspannen der Muttern mit einem vom Hersteller vorgegebenen Anzugsmoment zusammengedrückt wird. Die sich auswölbende Elastomerdichtung dichtet den Ringspalt zwischen dem Medienrohr und dem Futterrohr bzw. der Kernbohrung über den Anpressdruck gegen einen Wasserdurchtritt ab. Ringraumdichtungen werden in unterschiedlichen Durchmessern und Dichtbreiten mit einem oder mehreren Durchgängen angeboten.

4.7.4 Abdichtung der Durchführungen von Ring- und Fundamenterdern

Auch Durchdringungen von Ringerdern benötigen eine zusätzliche Wassersperre, um einen Wasserdurchtritt zu verhindern.

4.7.5 Kellerfenster und Lichtschächte bei WU-Konstruktionen

Auch Kellerfenster stellen eine Durchdringung der WU-Konstruktion dar. Um die gesamte WU-Konstruktion als geschlossenes System auszubilden, ist es in der Regel erforderlich, druckwasserdichte Lichtschächte vorzusehen, die über eine entsprechende Entwässerung mit Rückstausicherung verfügen. Der Lichtschacht muss druckwasserdicht an die Elementwand angeschlossen werden. In Hinblick auf die

zunehmenden Starkregeneignisse sollte auch über eine Lichtschachtabdeckung nachgedacht werden.

5 Literatur

- [1] Entwurf der Muster-Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmungen (MVV TB), Stand: 31.05.2017
- [2] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V. (Hrsg.): Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie). Berlin: Beuth 2017
- [3] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V. (Hrsg.): Erläuterungen zur DAFStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton. Berlin: Beuth Verlag 2006; (Heft 555)
- [4] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V. (Hrsg.): Hochwertige Nutzung von Räumen in Untergeschossen. 2009
- [5] DIN 18197, Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern. 2017
- [6] DIN 18541, Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Beton. 2014
- [7] Hohmann, R.: Abdichtung bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2009
- [8] Hohmann, R.: Elementwände im drückendem Wasser. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2016
- [9] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Allgemein bauaufsichtliche Zulassung (abZ) Z-15.2-40, FILIGRAN Trägersysteme GmbH & Co. KG, Filigran- Gitterträger für Filigran-Elementwände, DIBt, 03 / 2015
- [10] Alfes, C., Fingerloos, F., Flohrer, C.: Hinweise und Erläuterungen zur Neuausgabe der DAFStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“. In: Betonkalender 2018, Ernst & Sohn GmbH & Co. KG, Berlin, 2018, S. 174 – 226

Hinweis

Der Beitrag enthält Textpassage, Zeichnungen und Bilder aus verschiedenen anderen Publikationen des Autors.

Zum Autor



Prof. Dr.-Ing. Rainer Hohmann ist Professor für Bauphysik an der Fachhochschule Dortmund. Er ist u.a. Mitglied im

- Sachverständigenausschuss „Bauwerks- und Dachabdichtung“ des DIBt
- DIN-Ausschuss der DIN 18197 „Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern“
- DIN-Ausschuss der DIN 18541 „Fugen-bänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Beton“
- DAfStb-Ausschuss „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (WU-Richtlinie)
- DBV-Arbeitskreis „Injektionsschlauchsysteme und quellfähige Einlagen für Arbeitsfugen“
- DBV-Arbeitskreis „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“
- Mitglied im Arbeitskreis Expertenrunde "WU-Konstruktionen - Empfehlungen für die Zusammenarbeit von Bauherrn, Planer und Bauausführenden"

Prof. Dr.-Ing. Rainer Hohmann ist Autor zahlreicher Fachpublikationen u.a. zum Themen der Abdichtung von Bauwerken und Fachreferent zu dem genannten Themenbereich.