

P R Ü F G R U N D S Ä T Z E
zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen
für Fugenabdichtungen in Bauteilen
aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand
im erdberührten Bereich
PG-FBB

Teil 1
Abdichtungen für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte

Oktober 2012

Inhaltsverzeichnis

0	Vorbemerkung	4
1	Geltungsbereich	5
2	Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis	5
2.1	Verwendbarkeitsnachweis	5
2.2	Übereinstimmungsnachweis	5
2.2.1	Allgemeines	5
2.2.2	Erstprüfung	5
2.2.3	Werkseigene Produktionskontrolle	6
3	Identifizierende Prüfungen an Produkten und Komponenten	6
3.1	Allgemeines	6
3.2	Prüfungsumfang	6
3.3	Einzelprüfungen	7
3.3.1	Geometrie/Maße/äußere Beschaffenheit	7
3.3.2	Dichtebestimmung	7
3.3.3	Thermogravimetrie	8
3.3.4	IR-Spektren	8
3.3.5	Erweichungspunkt	8
3.3.6	Nadelpenetration	8
3.3.7	Flüchtige/Nichtflüchtige Bestandteile	8
3.3.8	Härte	8
4	Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften	9
4.1	Allgemeines	9
4.2	Prüfungen an quellfähigen Fugenabdichtungen	9
4.2.1	Quellverhalten bei Einlagerung in unterschiedliche Flüssigkeiten	9
4.2.2	Ermittlung des Quelldruckes	10
4.3	Injektionsschlauchsysteme	10
4.3.1	Eindringen von Zementschlämme unter Betonierdruck	10
4.3.2	Zulässiger Biegeradius bei tiefen Temperaturen	10
4.3.3	Kurzschluss bei Mehrkammersystemen	11
4.3.4	Injizierbarkeit und Entleeren	11
4.3.5	Injektionsstoffe	11
4.4	Beschichtete Fugenbleche	11
4.4.1	Haftzugprüfung	11
4.4.1.1	Haftung der Beschichtung im Anlieferungszustand	12
4.4.1.2	Haftung nach Warmlagerung	12
4.5	Streifenförmige, außenliegende Fugendichtungen	12
4.5.1	Allgemeines	12
4.5.2	Haftung adhäsiv wirkender Abdichtungen auf jungem Beton	13
4.5.3	Beständigkeit gegen die Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten	14
4.5.4	Dauerhaftigkeit von adhäsiv wirkenden Fugenabdichtungen	15
4.6	Thermoplastische Fugenbänder	15
4.7	Normalentflammbarkeit	17
5	Funktionsprüfung von Arbeitsfugenabdichtungen	17
5.1	Allgemeines	17
5.2	Prüfkörper	17
5.3	Quellfähige Fugenabdichtungen	17
5.4	Injektionsschlauchsysteme	18
5.5	Fugenbleche und Fugenbänder	19
5.6	Streifenförmige, außenliegende verklebte Fugendichtungssysteme	19
5.7	Streifenförmige, außenliegende geklemmte Fugendichtungssysteme	20
6	Funktionsprüfung von Sollrissabdichtungen	21
7	Bewertungskriterien	21
8	Verarbeitungsanweisung	23
9	Zitierte Normen und Regeln	24

- Anhang 1 Bauarten für Fugenabdichtungen
- Anhang 2 Mindestumfang der Prüfungen für die werkseigene Produktionskontrolle
- Anhang 3 Zusammensetzung von Beton und Mörtel für die Prüfkörper
- Anhang 4 Skizzen der Prüfkörper

0 Vorbemerkung

In der im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, bekannt gemachten Bauregelliste A Teil 2 ist unter der laufenden Nummer 2.53 das Bauprodukt "Abdichtung für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, die nicht den Produkten 10.23 und 10.24 in Bauregelliste A Teil 1 zugeordnet werden können" aufgeführt. Darin wird als Verwendbarkeitsnachweis für diese Bauprodukte ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis - abP - gefordert. Der Übereinstimmungsnachweis erfolgt durch eine Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Erstprüfung des Bauproduktes durch eine anerkannte Prüfstelle - ÜHP -. Nach den Bauordnungen der Länder dürfen in Deutschland nur solche Abdichtungsprodukte angewendet werden, für die dieser Nachweis erbracht wurde. Sie sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichenverordnungen der Länder (ÜZVO) zu kennzeichnen. Das abP ist von Prüfstellen zu erteilen, die für diese Aufgabe von der obersten Bauaufsichtsbehörde des Sitzlandes dieser Stelle anerkannt wurden.

Die vorliegenden Prüfgrundsätze sind Grundlage für die Bewertung und Erteilung dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse. Sie wurden in dem Arbeitskreis „Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand“ der anerkannten Prüfstellen (Obfrau Dr.-Ing. Ute Hornig, MFPA Leipzig) unter Mitwirkung von Mitgliedern des Unterausschusses des DAfStb „Wasserundurchlässige Betonbauteile“ unter den nachfolgend genannten, bauaufsichtlich für diese Produktgruppe anerkannten Prüfstellen und mit dem DIBt abgestimmt:

- MPA BAU, TU München
- MPA Nordrhein-Westfalen, Dortmund
- MPA für das Bauwesen, Braunschweig
- KIWA MPA Bautest, Dresden
- MFPA Leipzig

1 Geltungsbereich

Die Prüfgrundsätze für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton (PG-FBB) Teil 1 gelten für nicht geregelte Fugenabdichtungen der nachfolgend genannten Arten, die in erdberührten Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gegen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, gegen nichtdrückendes Wasser sowie gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser im Bereich von Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitten eingesetzt werden. Sie sind gleichermaßen anzuwenden für Fugenbänder in Arbeitsfugen gemäß BRL A, Teil 1, lfd. Nr. 10.23, die wesentlich von der DIN 18541 [1] abweichen. Bei außenliegenden streifenförmigen Fugenabdichtungen können die Prüfergebnisse auch für ein abP nach Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 2.48 verwendet werden.

Die PG-FBB Teil 1 gelten auch für die Instandsetzung oder Erneuerungen von Fugenabdichtungen, wenn hierfür Produkte angewendet werden, die in diesen Prüfgrundsätzen beschrieben sind.

Die vorliegenden Prüfgrundsätze gelten nicht für Anwendungen im Geltungsbereich des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) [8].

2 Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis

2.1 Verwendbarkeitsnachweis

Die für den Verwendbarkeitsnachweis erforderlichen Prüfungen sind an allen Produkten durchzuführen, die als Fugenabdichtungen für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte eingesetzt werden und im bauaufsichtlichen Sinne als nicht geregelt gelten. Zu dem Produkt und seinen Komponenten sind vom Hersteller/Antragsteller der Prüfstelle alle erforderlichen Angaben zu machen. Art und Umfang der für den Verwendbarkeitsnachweis notwendigen Prüfungen sind in den Abschnitten 3 bis 6 beschrieben. Eine Bewertung der Eignung des Produktes ist nach den in Abschnitt 7 festgelegten Kriterien durchzuführen. Prüfungen und Bewertung sind Grundlage für die Erteilung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses. Im Anhang 1 sind die Arten von Fugenabdichtungen aufgeführt, auf die sich diese Prüfgrundsätze beziehen. Für alle dort nicht genannten Abdichtungsarten ist ein im Arbeitskreis der Prüfstellen abgestimmtes Prüfprogramm erforderlich.

2.2 Übereinstimmungsnachweis

2.2.1 Allgemeines

Gemäß Bauregelliste A, Teil 2, Abschnitt 1, lfd. Nr. 2.53 ist für nicht geregelte Fugenabdichtungen für Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand das Übereinstimmungsnachweisverfahren „ÜHP“ anzuwenden. Demnach muss die Bestätigung der Übereinstimmung des Abdichtungsproduktes mit den Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses für jedes Herstellwerk durch eine Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung (EP) nach 2.2.2 durch eine anerkannte Prüfstelle und der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) bei der Herstellung des Abdichtungsproduktes nach 2.2.3 erfolgen.

Bei Produkten oder Komponenten, für die auch andere Regelungen, z.B. harmonisierte europäische Normen (hEN), europäische technische Bewertungen (ETA) oder allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) für die Anwendung als Bauwerks- oder Dachabdichtungen gelten (z.B. für Dichtungsbahnen, kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen, Flüssigkunststoffe, Injektionsstoffe etc.), werden die damit verbundenen Nachweise der Konformität bzw. der Übereinstimmung für die Regelungen zum Übereinstimmungsnachweis im Rahmen des abP anerkannt.

2.2.2 Erstprüfung

Der Umfang der Erstprüfung beinhaltet alle Identifizierungsprüfungen und ausgewählte Funktionsprüfungen. Sie sind im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis festzulegen. Die Erstprüfung kann entfallen, wenn der Verwendbarkeitsnachweis mit Proben, die aus der laufenden Produktion entnommen wurden, durchgeführt worden ist. Eine Erstprüfung ist erforderlich, wenn dies nicht zutrifft oder wenn sich z.B. die Produktionsvoraussetzungen geändert haben. Sie ist von einer für diese Produktgruppe bauaufsichtlich anerkannten Prüfstelle durchzuführen.

2.2.3 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller/Antragsteller hat eine werkseigene Produktionskontrolle gemäß DIN 18200:2000-5 [38] einzurichten. Dafür ist eine kontinuierliche Überwachung der Produktion erforderlich, mit der sichergestellt wird, dass das hergestellte Produkt und seine Komponenten den Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses entsprechen. Der Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle und die dabei einzuhaltenden Toleranzen sind produktspezifisch von der Prüfstelle festzulegen und mit dem Antragsteller abzustimmen. Der Mindestumfang ist in Anhang 2 angegeben. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren und auf Anforderung der Prüfstelle vorzulegen.

3 Identifizierende Prüfungen an Produkten und Komponenten

3.1 Allgemeines

Abdichtungsprodukte und ggf. weitere für die Fugenabdichtung erforderliche Komponenten, die vom abP erfasst werden sollen, müssen durch Eigenschaftswerte so charakterisiert werden, dass damit die Identifizierung des Produktes mit möglichst geringem Aufwand möglich ist. Für die verschiedenen Arten von Fugenabdichtungen sind dafür in Tabelle 3.1 entsprechende Prüfungen angegeben.

Werden Produkte oder Komponenten als Fugenabdichtung eingesetzt, für die auch andere Regelungen, z.B. harmonisierte europäische Normen (hEN), europäische technische Bewertungen (ETA) oder allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) für die Anwendung als Bauwerks- oder Dachabdichtungen gelten (z.B. für Dichtungsbahnen, kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen, Flüssigkunststoffe, Injektionsstoffe etc.), so können für diese Bauprodukte mit der CE-Kennzeichnung bzw. dem Ü-Zeichen verbunden Angaben zur Identifizierung bereits vorliegen. In diesen Fällen sind keine weiteren Prüfungen zur Feststellung der Identität der Produkte durchzuführen. Liegen keine oder nicht ausreichende Angaben zur Identifizierung solcher Produkte vor, so ist das entsprechende Produkt auf der Grundlage der in Abschnitt 3.2 genannten Eigenschaften zu charakterisieren. Dies liegt im Ermessen der Prüfstelle.

3.2 Prüfungsumfang

In Abhängigkeit von der Art der Fugenabdichtung werden in Tabelle 3.1 Prüfungen angegeben, mit denen die Produkte und Komponenten charakterisiert und identifiziert werden können. Die Durchführung weiterer oder anderer Prüfungen liegt im Ermessen der Prüfstelle. Hier nicht aufgeführte Stoffe sind sinngemäß zu prüfen.

Tabelle 3.1: Identifizierende Prüfungen an Fugenabdichtungen

Identifizierende Prüfungen	Geometrie	Dichte	Thermogravimetrie	IR-Spektrum	Erweichungspunkt	Nadelpenetration	Flüchtige Bestandteile	Härte
gemäß Abschnitt	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
Quellfähige Fugeneinlage	X	X	X					X ^{*)}
Injektionsschlauch	X							
Fugenblech mit quellfähiger Beschichtung	X	X	X					
Fugenblech mit Polymerbitumenbeschichtung	X	X	X		X	X	X	
Fugenblech mit Polymerbeschichtung o.a. B.	X	X		X		X	X	
außenliegende Streifenabdichtung - Klebung	X	X		X			X	X ^{**)}
außenliegende Streifenabdichtung - Pressung	X	X	X					
Thermoplastisches Fugenband	X	X						X
Elastomerfugenband	X							X

^{*)} bei Quellfugenbänder auf Kautschukbasis

^{**)} Abdichtungen unter Verwendung von Flüssigkunststoffen

3.3 Einzelprüfungen

3.3.1 Geometrie/Maße/äußere Beschaffenheit

Die Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit der Fugenabdichtungen sind verbal zu beschreiben. Fugenbänder müssen eine gleichmäßige Oberfläche aufweisen und im Querschnitt porenfrei, homogen und frei von Rissen, Einschlüssen, Falten oder Fehlstellen sein. Die Abmessungen sind mit geeigneten Messmitteln festzustellen. Die Genauigkeit der Messungen ist produktspezifisch festzulegen. Für beschichtete Bleche wird zusätzlich das Flächengewicht angegeben. Injektionsschläuche werden mit Innen- und Außendurchmesser, Form, Anordnung und Abstand der Austrittsöffnungen beschrieben. Es werden jeweils 10 Einzelmessungen an einem mindestens 1 m langen Abschnitt des Produktes durchgeführt. Einzelwerte, Mittelwert und Standardabweichung sind im Prüfbericht anzugeben.

3.3.2 Dichtebestimmung

Die Bestimmung der Dichte erfolgt mit einem Verfahren nach DIN 51757 [13] bzw. nach DIN EN ISO 2811-1 bis -4 [19] in jeweils zwei Einzelversuchen. Das gewählte Verfahren ist anzugeben. Einzel- und Mittelwerte sind auf 0,01 g/cm³ anzugeben.

3.3.3 Thermogravimetrie

Die Durchführung erfolgt in Anlehnung an DIN 51006 [16] und DIN EN ISO 11358 [15] nach folgender Verfahrensweise:

Temperaturbereich 0 – 1000 °C, Heizrate 20 K/min, Spülgas inertes Gas, Spülrate 100 ml/min, anschließend Bestimmung des Glührückstandes

Die einzelnen Stufen der Gewichtsabnahme werden in Masse-% mit der jeweiligen Temperatur (Ermittlung mittels Tangentenverfahren) aufgezeichnet. Thermogramme sind dem Prüfbericht beizufügen. Für bitumenhaltige, flüssig aufzubringende Materialien ist der Aschegehalt nach DIN 52005 [25] zu bestimmen.

3.3.4 IR-Spektren

Die Aufnahme der IR-Spektren erfolgt unter Zugrundelegung der DIN EN 1767 [10] und DIN 51451 [12] im Spektralbereich von 4000 cm^{-1} bis 500 cm^{-1} . Mit den Prüfergebnissen sind der Gerätetyp, die Messbedingungen und die Probenpräparation anzugeben. IR-Spektren sind dem Prüfbericht beizufügen.

3.3.5 Erweichungspunkt

Prüfung des Erweichungspunktes an Bitumenmassen für E.P. > 100 °C nach Wilhelmi entsprechend DIN 1996 Teil 15 [24] oder nach dem Ring-Kugel-Verfahren, DIN EN 1427 [23] an der vom Blech abgelösten Beschichtungsmasse.

3.3.6 Nadelpenetration

Die Bestimmung der Nadelpenetration erfolgt nach DIN EN 1426 [26] im Anlieferungszustand.

3.3.7 Flüchtige/Nichtflüchtige Bestandteile

Polymer- und Polymerbitumenbeschichtung von Fugenblechen

Drei 100 mm lange Abschnitte des beschichteten Fugenbleches ohne Schutzfolie werden nach mind. 24 Stunden Lagerung in Normalklima 23/50-2 DIN EN ISO 291 [14] auf 0,01 g genau gewogen und anschließend in Anlehnung an DIN EN 1296 [30] 7 Tage bei 70 °C in einem Trockenschrank mit Belüftung gelagert. Danach werden die Abschnitte in Normalklima 23/50-2 erneut 24 Stunden gelagert und auf mg genau gewogen. Aus der Differenz der beiden Wägungen werden die flüchtigen Anteile bezogen auf die Ausgangsmasse in % berechnet. Sie müssen kleiner 3 % sein.

Kleb- oder Dichtstoffe (für streifenförmige Abdichtungen)

Die Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen bei physikalisch trocknenden Systemen in Anlehnung an DIN EN ISO 3251 [39] ergibt sich aus dem Masseanteil der Probe, der nach einer vom Hersteller anzugebenden Trocknungszeit (in Abhängigkeit von der Temperatur) von 1 h bei (105 ± 2) °C verbleibt. Die Durchführung der Untersuchungen ist an 2 Einzelproben vorzunehmen. Einzel- und Mittelwerte sind auf 0,1 % anzugeben.

3.3.8 Härte

Die Shore A/D Härte nach DIN 53505 [31] bzw. DIN EN 868-1 [32] ist an freien Filmen des erhärteten Stoffs mit und ohne Verstärkungslage zu bestimmen. Je 5 Einzelwerte und der Mittelwert sind anzugeben.

4 Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften

4.1 Allgemeines

Abdichtungsprodukte müssen ggf. im Zusammenwirken mit weiteren Komponenten wesentliche für ihre Funktion als Fugenabdichtung maßgebende Eigenschaften nach den Abschnitten 4.2 ff nachweisen.

Werden Produkte oder Komponenten als Fugenabdichtung eingesetzt, für die auch andere Regelungen, z.B. europäische Normen (hEN), europäische technische Bewertungen (ETA) oder allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) für die Anwendung Bauwerks- oder Dachabdichtungen gelten (z.B. für Dichtungsbahnen, kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen, Flüssigkunststoffe, Injektionsstoffe etc.), so sind für diese Bauprodukte über die CE-Kennzeichnung bzw. das Ü-Zeichen wesentliche Merkmale bereits angegeben. Wenn diese Merkmale für die Funktion als Fugenabdichtung relevant sind, kann für den Anwendungsbereich als Fugenabdichtung auf den Nachweis der Produkteigenschaften nach Abschnitt 4.2 ff verzichtet werden. Liegen solche Nachweise nicht oder nicht in ausreichender Weise vor, so sind die für das entsprechende Produkt festgelegten Nachweise gemäß den Abschnitten 4.2 ff zu führen. Die Entscheidung liegt im Ermessen der Prüfstelle.

4.2 Prüfungen an quellfähigen Fugenabdichtungen

Die folgenden Prüfungen sind für alle Fugenabdichtungen verbindlich, deren Funktion vollständig oder teilweise über den Einsatz von Material mit Quelleigenschaften erfolgt (Quellfugenbänder, mit quellfähigem Material beschichtete Fugenbleche, quellfähige Injektionsstoffe etc.).

4.2.1 Quellverhalten bei Einlagerung in unterschiedliche Flüssigkeiten

Zur Erfassung des zeitlichen Ablaufes des Quellprozesses und des Verhaltens unter Wasserwechselbedingungen werden Quellversuche sowohl in Wasser als auch in Flüssigkeiten, mit denen im Betonbau üblicherweise zu rechnen ist, durchgeführt. Dazu werden aus einem mindestens 1 m langen Fugenbandabschnitt Proben von jeweils 15 cm Länge geschnitten, vermessen, gewogen und anschließend in einen geschlossenen Behälter mit den Prüfflüssigkeiten gelegt. Die Lagerung der Proben ist bei Normklima DIN 50014 23/50-2 [14] vorzunehmen. Neben der Beobachtung des Materialverhaltens bei ständiger Einwirkung der jeweiligen Prüfflüssigkeit erfolgt in materialspezifisch bestimmten Zeitintervallen die Bestimmung der Änderung der Masse mit einer Genauigkeit von 0,1 g bis zum Erreichen einer Massekonstanz. In der ersten Woche sind die Masseänderungen täglich zu ermitteln. Bei formstabilen Materialien ist zusätzlich die Änderung der Abmessungen zu erfassen. Nicht formstabile Materialien, dabei handelt es sich in erster Linie um Bentonite, erhalten vor Versuchsbeginn eine wasserdurchlässige flexible und leicht dehnbare Umhüllung aus Polyamid mit Elastan 40 den/44 dtex. Folgende Prüfflüssigkeiten werden verwendet:

- PF 1: deionisiertes Wasser
- PF 2: alkalische Flüssigkeit; Flüssigkeit nach ETAG 004 [29] - entspricht der Porenflüssigkeit von Beton: 1 l Wasser mit 1 g NaOH; 4 g KOH und 0,5 g Ca(OH)₂
- PF 3: Flüssigkeit mit pH-Wert 4,5; SO₄²⁻-Gehalt > 4000 mg/l, pH-Wert - Einstellung mit SO₄²⁻, Sulfatgehaltseinstellung mit Na₂SO₄ in wässriger Lösung

Um die Wiederholbarkeit des Quellens bei zwischenzeitlicher Trocknung nachzuweisen, wird der Versuch zweimal wiederholt, d.h. die Proben werden jeweils nach Erreichen des Grenzwertes unter Normklima 23/50-2 bis zur Massekonstanz getrocknet. Anschließend erfolgt die erneute Wasserlagerung. Insgesamt sind drei Zyklen bestehend aus Flüssigkeitslagerung und Trocknung unter Normklima durchzuführen. Die Zeitdauer jeder Lagerung richtet sich nach dem Quellvermögen. Sofern die täglich ermittelte durchschnittliche Masseänderung aller drei Proben $\Delta m_{48} \leq 2\%$ im Verlauf von 48 h beträgt, kann die jeweilige Lagerung beendet werden.

Das Protokoll muss sowohl die ermittelten maximalen Masseänderungen enthalten als auch die Darstellung des zeitlichen Verlaufs in einem Diagramm. Sofern Quellfugenbänder in besonderen Umgebungsbedingungen eingesetzt werden sollen, sind die Wechsellagerungen unter den jeweiligen Umgebungsbedingungen bzw. unter Verwendung spezieller Flüssigkeiten nachzuweisen.

4.2.2 Ermittlung des Quelldruckes

Bei Behinderung der Volumenvergrößerung, die durch Wasseraufnahme des Quelfugenbandes bedingt ist, entsteht ein Quelldruck, dessen Größe von der Geometrie, der Art des Fugenbandes und dem Grad der Behinderung abhängig ist. Zur Messung des Quelldruckes werden zweiteilige Betonprüfkörper aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand mit Abmessungen von 20 x 20 x 20 [cm] hergestellt (Rezeptur s. Anhang 3). Die untere Hälfte des Prüfkörpers wird sofort nach dem Ausschalen bis zur Prüfung in Wasser bei Raumklima gelagert. Die Lagerungsdauer sollte mindestens 28 Tage betragen. Auf der unteren Hälfte der Prüfkörper wird vor dem Betonieren des Oberteils mittig ein 10 cm langer Abschnitt des zu prüfenden Materials entsprechend Herstellervorgaben befestigt.

Zwei Tage nach Fertigstellung des Prüfkörpers (Betonieren der oberen Hälfte) wird die Arbeitsfuge geöffnet, so dass eine Fugenaufweitung von 0,25 mm entsteht, durch die die Prüfflüssigkeit an das innenliegende Quelfugenband gelangen kann. Durch das Beilegen von Stahlstreifen ist zu gewährleisten, dass die Fugenöffnung von 0,25 mm über den gesamten Versuchszeitraum garantiert ist. Anschließend erfolgt sofort der Einbau des Prüfkörpers in einen verformungsarmen steifen Rahmen mit Kraftmesseinrichtung und das Aufbringen einer Vorlast (s. Anhang 4, Bild 2). Die Größe der Vorlast soll maximal 2 kN betragen. Damit soll Spiel zwischen den einzelnen Teilen der Prüfeinrichtung ausgeschlossen und kontrollierte Anfangsbedingungen für den Versuch erzeugt werden. Der Flüssigkeitsstand muss so gewählt werden, dass sich der untere Prüfkörperteil und die Arbeitsfuge in der Flüssigkeit befinden. Als Prüfflüssigkeit ist demineralisiertes Wasser zu verwenden.

Durch das einbetonierte Fugenband und die Prüfkörpergestaltung ist das Quellen ausreichend behindert, so dass die Erfassung des Quelldruckes möglich ist. Die Versuche an insgesamt drei Prüfkörpern werden über einen Zeitraum von mindestens einem Monat bis zur Annäherung des Quelldruckes an einen Grenzwert durchgeführt. Nach Erreichen der Maximalwerte werden die Prüfkörper geöffnet und das Quelfugenband visuell beurteilt. Ein Auswandern von Materialbestandteilen in den Fugenspalt ist zu dokumentieren. Im Prüfbericht sind neben den an allen drei Prüfkörpern ermittelten Quelldrücken die aufgetretenen Besonderheiten (z.B. Ausweichen des Materials in den Fugenspalt) anzugeben.

4.3 Injektionsschlauchsysteme

4.3.1 Eindringen von Zementschlämme unter Betonierdruck

Zur Kontrolle der Dichtigkeit des Schlauches hinsichtlich des Eindringens von Zementbestandteilen während des Betonierens wird ein luftdicht verschließbarer Zylinder verwendet. In diesem Zylinder wird ein mindestens 25 cm langer Schlauchabschnitt befestigt, dessen im Gefäß verbleibendes Ende verschlossen ist. Durch die Länge muss gewährleistet sein, dass der Schlauch mindestens eine Biegung um 180° erhält. Das andere, offene Schlauchende wird über den Deckel aus dem Gefäß geführt und steht für Beobachtungen während der Prüfung zur Verfügung. Als Prüfmedium wird eine Zementleimmischung, bestehend aus 4 kg Zement CEM III B 32,5 und 2,4 l Wasser über einen Zulauf in das druckdichte Gefäß gefüllt. Anschließend wird auf den Zementleim ein Druck von 1 bar aufgebracht und über einen Zeitraum von 2 Stunden aufrechterhalten. Nach Abschluss der Beaufschlagung wird der Schlauch aufgetrennt und der Injektionskanal auf Materialeintritt untersucht.

4.3.2 Zulässiger Biegeradius bei tiefen Temperaturen

Injektionsschlauchsysteme, bei denen ein Richtungswechsel unter Verwendung von Zubehörteilen erfolgt, sind nur dahingehend zu beurteilen, ob die Funktionsfähigkeit auch unter Verwendung der Hilfsmittel sichergestellt ist. Erfolgt der Richtungswechsel ohne Hilfsmittel, sind die zulässigen Biegeradien senkrecht zur und in Verlegerichtung wie nachfolgend beschrieben zu ermitteln.

Biegeradius senkrecht zur Verlegeebene

Drei 30 cm lange Injektionsschlauchabschnitte werden über einen Zeitraum von mindestens 12 h bei -10 °C gelagert. Bei dieser Temperatur erfolgt die Umlenkprüfung um 90° (Aufkantung, Höhengsprung) bei dem minimal möglichen Biegeradius, bei dem der Injektionsschlauch visuell keine die Funktion beeinträchtigenden Knicke, Risse oder sonstige Auffälligkeiten aufweist.

Biegeradius in der Verlegeebene

Drei weitere 30 cm lange Injektionsschlauchabschnitte, die über einen Zeitraum von mindestens 12 h bei $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ gelagert wurden, werden in der Verlegeebene so gebogen, dass der bei dieser Temperatur minimal mögliche Biegeradius ermittelt werden kann, mit dem ein Richtungswechsel des Injektionsschlauches ohne Abknicken, Überdehnung oder sonstige Funktionseinschränkungen an Austrittsöffnungen möglich ist.

4.3.3 Kurzschluss bei Mehrkammersystemen

Zur Prüfung wird ein 60 cm langer Abschnitt des Schlauches mit beidseitig angebrachten Anschlussdosen in einen entsprechend langen prismatischen oder zylindrischen Betonkörper in der Mittelachse einbetoniert. Die Stirnseiten des Betonkörpers haben eine Kantenlänge bzw. einen Durchmesser von 100 mm. Wenn die Größe der Anschlussdosen es erfordert, können größere Prüfkörper verwendet werden. Ein Kanal des Injektionsschlauches wird gefüllt und 5 Minuten lang mit mindestens 10 bar beaufschlagt. Der Injektionsstoff wird dabei durch eingefärbtes Wasser nachgebildet. Während der Prüfung darf aus den unverschlossenen Öffnungen der übrigen Kanäle an den Anschlussdosen keine Prüfflüssigkeit austreten.

4.3.4 Injizierbarkeit und Entleeren

Bei Injektionsschläuchen ist die Injizierbarkeit und bei Bedarf das Entleeren eines 10 m langen Schlauchabschnittes zu überprüfen. Dazu wird ein 10 m langer Schlauchabschnitt mit mindestens zwei Krümmungen von je 90° mit dem nach Abs. 4.3.1.2 ermittelten Mindestbiegeradius auf einem geeigneten Untergrund verlegt und anschließend einbetoniert. Alternativ ist auch die Umwicklung eines Rohres aus Kunststoff, DN 300 mit dem zu prüfenden Schlauch möglich. Das umwickelte Rohr wird anschließend in ein Rohr mit größerem Durchmesser eingesetzt und der Ringspalt mit selbstverdichtendem Beton ausbetoniert.

Der Injektionsstoff wird in den Schlauch injiziert und der dazu erforderliche Injektionsdruck und die Zeit zum Füllen der gesamten Schlauchlänge ermittelt. Sofern es sich um einen mehrfach verpressbaren Injektionsschlauch handelt, wird der Injektionsstoff am Ende der Verarbeitungszeit nach Herstellerangaben entleert (Vakuumieren, Ausspülen, Aussaugen). Nach Ablauf der Erhärtungszeit des Injektionsstoffes wird der zuvor entleerte Schlauch oder bei Mehrkammersystemen die benachbarten Kammern mit Wasser auf Durchgängigkeit überprüft. Der Schlauch gilt mit dem verwendeten Injektionsstoff als mehrfach injizierbar, wenn eine uneingeschränkte Durchgängigkeit der gesamten Schlauchlänge nachgewiesen werden kann.

4.3.5 Injektionsstoffe

Als Injektionsstoffe sind vorzugsweise entsprechend DIN EN 1504-5 [35] CE-gekennzeichnete Materialien einzusetzen und/oder Materialien, deren Eigenschaften entsprechend Rili SIB [22] bereits nachgewiesen wurden. Sofern andere Injektionsstoffe verwendet werden, muss der Nachweis der Eignung entsprechend DIN EN 1504-5 erbracht werden. Beim Einsatz von Acrylatgelen muss eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für den Einsatz als Rissfüllstoff in Betonbauteilen vorliegen.

4.4 Beschichtete Fugenbleche

Zu beschichteten Fugenblechen zählen alle nachfolgend aufgeführten Systeme:

- vollflächig ein- oder beidseitig mit Polymerbitumen, einer mineralischen oder einer quellfähigen Masse beschichtetes Fugenblech
- vollflächig ein- oder beidseitig oder ein- oder beidseitig an den Rändern mit einer quellfähigen Masse beschichtetes/beklebttes Fugenblech

4.4.1 Haftzugprüfung

Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgt in Anlehnung an DIN EN ISO 4624 [18] an allen, mit nicht quellfähigen Materialien beschichteten Blechen, unabhängig von der Art der Beschichtung. Es ist sowohl die Haftung der Beschichtung am Fugenblech als auch die Haftung der Beschichtung an

Beton im Anlieferungszustand und nach Wärmelagerung zu ermitteln. Für jede Prüfung werden drei Proben hergestellt und geprüft.

4.4.1.1 Haftung der Beschichtung im Anlieferungszustand

Nach dem Abziehen der Schutzfolie wird ein Betonzylinder (Mörtel nach DIN EN 196 mit w/z von 0,6 und rd. 320 kg Zement mit Konsistenz F4, siehe Anhang 3) von 50 bis 80 mm Durchmesser und rd. 80 mm Höhe auf die Beschichtung betoniert. Bei beidseitig beschichtetem Fugenblech wird frühestens nach 2 Tagen genau gegenüber ein gleichartiger Zylinder aufbetoniert. Bei einseitig beschichteten Fugenblechen wird ein Stahlstempel mit gleichem Durchmesser wie der Betonzylinder gegenüber dem Betonzylinder aufgeklebt. Nach dem Betonieren werden die Prüfkörper 14 Tage in Normalklima 23/50-2 gelagert und anschließend weggeregelt in einer Zugprüfmaschine einem zentrischen Zugversuch mit einer Laststeigerungsgeschwindigkeit von 50 mm/min unterzogen. Zur Einleitung der Zugkräfte wird zentrisch auf die Stirnfläche des jeweiligen Betonzylinders ein Stahlstempel aufgeklebt.

4.4.1.2 Haftung nach Warmlagerung

Die Wärmelagerung von beschichteten Fugenblechen erfolgt wie unter Abschnitt 3.7 beschrieben. Anschließend werden aus den Blechen Prüfkörper analog der in 4.4.1.1 beschriebenen Vorgehensweise hergestellt und in einer Zugprüfmaschine geprüft. Die ermittelten Werte dürfen nicht kleiner sein als die im Ausgangszustand nach 4.4.1.1 ermittelten Werte.

4.5 Streifenförmige, außenliegende Fugendichtungen

4.5.1 Allgemeines

Streifenförmige außenliegende Fugendichtungen können aus verklebten oder geklemmten bahnenförmigen Stoffen oder aus flüssig aufzubringenden Stoffen bestehen. Die seitlich abdichtende Wirkung erfolgt über Adhäsion oder im Frischbetonverbund bzw. über Einpressung mit zusätzlich einzubauenden Klemmprofilen. Für die nachfolgend aufgeführten Produkte bzw. Komponenten sind zusätzlich zu den in Abhängigkeit von der Verwendung nach Abs. 4.5.2 bis Abs. 4.5.4 beschriebenen Prüfungen folgende Festlegungen zu beachten.

Bahnenabdichtungen

Werden bahnenförmige Stoffe nach europäischen harmonisierten Normen (hEN) mit CE-Kennzeichnung, die üblicherweise als flächige äußere Bauwerksabdichtung verwendet werden, als streifenförmige Arbeitsfugenabdichtungen eingesetzt, müssen für diese Materialien die in der hEN genannten Eigenschaften nachgewiesen sein und den Anforderungen der DIN V 20000-202 [40] entsprechen. Liegen diese Nachweise vor, kann für den Anwendungsbereich als Fugenabdichtung ggf. auf den Nachweis bestimmter Produkteigenschaften nach Abs. 4.5.2 bis Abs. 4.5.4 verzichtet werden. Die Entscheidung liegt im Ermessen der Prüfstelle.

Bei anderen bahnenförmigen Stoffen sind alle für das entsprechende Produkt in der DIN V 20000-202 [40] für den Anwendungsfall BA genannten Anforderungen und die Produkteigenschaften nach Abs. 4.5.2 bis Abs. 4.5.4 nachzuweisen.

Flüssigkunststoffe

Werden Flüssigkunststoffe als außenliegende streifenförmige Fugenabdichtung verwendet, kann der grundsätzliche Nachweis der Verwendbarkeit als Abdichtung durch ein gültiges allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis gemäß BRL A, Teil 2, lfd. Nr. 2.51 oder durch eine ETA nach ETAG 005 [44] oder ETAG 022 [45] erbracht werden.

Für andere Flüssigkunststoffe, die weder ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis noch eine ETA haben, sind an den ausreagierten Produkten bzw. anzufertigenden Verbundkörpern neben den identifizierenden Prüfungen gemäß Abschnitt 3 die nachfolgend aufgeführten Produktprüfungen durchzuführen.

- Bestimmung der Wasserdichtheit gemäß [6], Abs. 4.3.5
- Bestimmung der Trockenschichtdicke gemäß [6], Abs. 4.3.3
- Standfestigkeit gemäß [6], Abs. 4.3.4

- Regenfestigkeit gemäß [6], Abs. 4.4.3
- Chemische Beständigkeit gemäß [6], Abs. 4.3.7
- Haftzugfestigkeit gemäß [6], Abs. 4.4.1

Quellfähige Produkte

Für quellfähige Produkte sind die unter Abschnitt 4.2 dieser Prüfgrundsätze beschriebenen Prüfungen sinngemäß durchzuführen.

Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen

Werden kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen als außenliegende streifenförmige Fugenabdichtung verwendet, muss die Identität und der Nachweis der Verwendbarkeit auf der Basis eines gültigen abP entsprechend den Prüfgrundsätzen nach BRL A, Teil 2, lfd. Nr. 2.39 [3] oder spätestens nach Ablauf der Koexistenzperiode der DIN EN 15814 [4] im August 2014 durch eine entsprechende Leistungserklärung des Produktherstellers (DoP) belegt sein. Die erklärten Leistungen müssen den Anforderungen der lfd. Nr. 5.85 der Liste der Technischen Baubestimmungen, Anlage 5/44 für den Anwendungsbereich 2 entsprechen.

Mineralische Dichtungsschlämmen

Werden mineralische Dichtungsschlämmen als außenliegende streifenförmige Fugenabdichtung verwendet, muss der Nachweis der Verwendbarkeit auf der Basis eines gültigen abP entsprechend den Prüfgrundsätzen nach BRL A, Teil 2, lfd. Nr. 2.49 [5] belegt sein.

Sonstige Abdichtungen

Werden andere, vorangehend nicht benannte Abdichtungen als außenliegende streifenförmige Fugenabdichtung verwendet, muss die Identität und der Nachweis der Verwendbarkeit als Abdichtungsstoff durch ein gültigen abP nach BRL A, Teil 2, lfd. Nr. 1.14 [7] belegt sein.

4.5.2 Haftung adhäsiv wirkender Abdichtungen auf jungem Beton

Sofern vom Antragsteller ausdrücklich der Einsatz einer adhäsiv wirkenden Abdichtung nur auf Beton mit einem Alter von mehr als 28 Tagen gewünscht und das auch entsprechend in den technischen Merkblättern beschrieben ist, entfallen die Haftzugprüfungen nach diesem Abschnitt.

Als Grundkörper werden Betonplatten gemäß DIN EN 1323 [27] verwendet, die bis zur Beschichtung nach den unten folgenden Angaben gelagert werden. Die zu beschichtende Oberfläche muss mit mechanischen Verfahren von Zementschlämme und Verunreinigungen jeglicher Art befreit werden. Die weitere Vorbehandlung erfolgt nach den Vorgaben des Herstellers. Sie muss ausreichend beschrieben sein. In Abhängigkeit von den Herstellerangaben zum Mindestalter des Betonuntergrundes, auf den das System aufgebracht werden soll, ist die Haftzugfestigkeit auf den nachfolgend beschriebenen Untergründen zu überprüfen:

Beschreibung der Untergründe:

- 1 Beton im Alter von 7 Tagen:
Die Betonplatten werden drei Tage nach Herstellung vor Austrocknung geschützt gelagert und anschließend im Normklima DIN EN ISO 291 23/50 Klasse 2 [14] 4 Tage bis zum Aufbringen der Abdichtung gelagert.
- 2 Beton im Alter von 14 Tagen:
Die Betonplatten werden drei Tage nach Herstellung vor Austrocknung geschützt gelagert und anschließend im Normklima DIN EN ISO 291 23/50 Klasse 2 [14] 11 Tage bis zum Aufbringen der Abdichtung gelagert.

Der Auftrag des Klebesystems (Kleber und Abdichtung) erfolgt auf die trockene, mattfeuchte oder feuchte Betonoberfläche je nach Herstellerangabe (Prüfkörpervorbereitung nach Rili SIB).

Die Prüfung erfolgt nach der vom Hersteller vorgesehenen Aushärtungs- oder Trocknungszeit nach frühestens 24 Stunden und in der Regel spätestens 7 Tagen, (bei Systemen, die einer längeren Aushärtungszeit bedürfen, entsprechend länger), bei Raumklima (23/50-2) entsprechend DIN EN 1542 [9], nachdem das Klebesystem bis auf den Untergrund allseitig eingeschnitten worden ist. Für die Prüfungen sind Prüfstempel mit einem Durchmesser von 50 mm zu verwenden, die mit einem geeig-

neten Kleber aufgeklebt werden. Die Laststeigerungsrate erfolgt mit 300 N/s. Es sind 5 Einzelwerte zu ermitteln. Im Protokoll sind die ermittelten Einzelwerte anzugeben und die Bruchbilder zu beschreiben.

Sofern die Haftzugfestigkeit $\geq 0,50 \text{ N/mm}^2$ beträgt, kann das System unter den geprüften Randbedingungen (Betonalter, Oberflächenfeuchte) eingesetzt werden. In diesem Fall ist auch die Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.5 bei dem ermittelten geringsten Betonalter durchzuführen.

Systeme mit geringerer Eigenfestigkeit, die ausschließlich über Kohäsion versagen, wie z.B. KMB, müssen mindestens eine Haftzugfestigkeit von $0,20 \text{ N/mm}^2$ (kleinster Einzelwert) aufweisen.

Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis muss Angaben zu den zulässigen Randbedingungen der Verarbeitung enthalten. Es muss auch der Zeitpunkt angegeben sein, ab dem frühestens eine Wasserbeaufschlagung der Abdichtung erfolgen darf.

4.5.3 Beständigkeit gegen die Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten

Die geklebten oder geklemmten bahnenförmigen Abdichtungen müssen gegenüber der Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten beständig sein und dürfen keine nachteiligen Stoffveränderungen aufweisen. Für diese aus einem Kleber und einer bahnenförmigen Abdichtung bestehenden Abdichtungssysteme ist die Beständigkeit der einzelnen Systembestandteile nachzuweisen.

Klebstoff

- Herstellung von freien Filmen in der vorgesehenen Sollsichtdicke und Aushärtung über einen Zeitraum von 14 Tagen bei Normklima nach DIN EN ISO 291 [14]
- Ausstanzen von 15 Streifenproben aus dem freien Film mit folgenden Abmessungen: $b : l = 15 \text{ mm} \times 170 \text{ mm}$
- Masseermittlung und anschließende Lagerung von jeweils 5 Proben bei 23/50-2 über einen Zeitraum von 28 Tagen wie nachfolgend beschrieben:
 - deionisiertes Wasser
 - trocken bei Raumklima
 - Flüssigkeit nach ETAG 004 [29] - entspricht der Porenflüssigkeit von Beton: 1 l Wasser mit 1 g NaOH; 4 g KOH und $0,5 \text{ g Ca(OH)}_2$

Nach Abschluss der Lagerung ist die Masseänderung der Proben zu ermitteln. Anschließend sind die Reißdehnung und Reißkraft nach DIN EN ISO 527 [33] an allen Streifenproben bei 23 °C unter Einhaltung einer Prüfgeschwindigkeit von 50 mm/min und einer freien Einspannlänge von 120 mm zu prüfen. Alle jeweiligen Einzelwerte und der Mittelwert sind anzugeben. Es ist eine maximale Änderung von 25 % gegenüber den in deionisiertem Wasser gelagerten Proben zulässig.

Bahnenmaterial

Sofern für die aufzuklebende Bahn, mit Ausnahme von Bitumen- oder Polymerbitumenbahnen, der Nachweis der Beständigkeit gegen alkalische Flüssigkeiten noch nicht vorliegt, ist mit der Bahn analog wie mit dem Kleber zu verfahren. Ansonsten gilt für die Beurteilung der Bahnenabdichtung Abs. 4.5.1.

Selbstklebende Dichtungsstreifen

Als Grundkörper werden 3 Betonplatten gemäß DIN EN 1323 [27] verwendet, auf die der selbstklebende Dichtungsstreifen entsprechend Herstellervorschrift aufgeklebt wird. Anschließend werden die Platten in folgenden Prüflüssigkeiten für 56 Tage eingelagert:

- deionisiertes Wasser
- trocken bei Raumklima
- Flüssigkeit nach ETAG 004 [29] - entspricht der Porenflüssigkeit von Beton: 1 l Wasser mit 1 g NaOH; 4 g KOH und $0,5 \text{ g Ca(OH)}_2$

Nach beendeter Lagerung werden an allen Platten jeweils 5 Haftzugprüfungen entsprechend DIN 1542 [9] mit runden Stempeln nach dem Freischneiden der KSK-Bahnen mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 300 N/s durchgeführt. Es ist eine maximale Änderung von 25 % gegenüber den in deionisiertem Wasser gelagerten Proben zulässig.

Flüssigkunststoffe

Der Nachweis der Alkalibeständigkeit erfolgt für Flüssigkunststoffe im Rahmen der Ermittlung der chemischen Beständigkeit gemäß [6], Abs. 4.3.7.

Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen, Mineralische Dichtungsschlämmen

Bei diesen Abdichtungsprodukten wird auf Grund ihrer Zusammensetzung von einer Alkalibeständigkeit ausgegangen und ein weiterer Nachweis ist nicht erforderlich.

4.5.4 Dauerhaftigkeit von adhäsiv wirkenden Fugenabdichtungen

Über die zeitabhängige Ermittlung der Haftzugfestigkeit nach Wasserlagerung soll eine direkte Aussage über die Dauerhaftigkeit der Abdichtung ermöglicht werden. Dazu werden 3 Platten aus wasser- und durchlässigem Beton entsprechend den Angaben in den Anhängen 3 und 4 hergestellt. Anschließend sind die Probekörper mindestens drei Tage vor Austrocknung zu schützen und bis zur Applikation mindestens 28 Tage bei NK 23/50-2 zu lagern.

Die Beschichtung der mindestens 28 Tage alten Platten erfolgt streifenförmig derart, dass auf jeder Platte 2 Streifen parallel zur Längsrichtung mit einer Breite von jeweils 7 cm appliziert werden. Sofern Einlagen verwendet werden, muss darauf geachtet werden, dass die Ränder ebenfalls vom Abdichtungsprodukt umschlossen sind. Die Anordnung der Streifen auf der Platte soll so erfolgen, dass beidseitig des Abdichtungsstreifens ein freier Betonrand verbleibt (siehe Skizze, Anlage 4, Bild 1). 28 Tage nach der Applikation werden zwei Platten vollständig in Wasser (Raumtemperatur) eingelagert und in festgelegten Zeitabständen die Haftzugfestigkeiten ermittelt. Die 3. Platte wird zu Vergleichszwecken im Raumklima gelagert. An dieser Platte werden zu Beginn des Einlagerungszeitraumes (28 Tage nach der Applikation) und am Ende des Einlagerungszeitraumes (nach 56 Tagen) die Referenzwerte der Haftzugfestigkeit im trockenen Zustand entsprechend der nachfolgend beschriebenen Vorgehensweise ermittelt.

Zu festgelegten Prüfzeitpunkten (nach 7/14/28/56-tägiger Wasserlagerung) werden die Platten aus dem Wasser geholt, vorsichtig abgetupft und anschließend 24 h bei Raumtemperatur getrocknet. Vor der Haftzugprüfung ist eine Sichtprüfung durchzuführen. Sofern Blasenbildungen und/oder Ablösungen festgestellt werden, entfällt die Ermittlung der Haftzugwerte und die Prüfung wird als nicht bestanden gewertet.

Für die Haftzugprüfung werden 5 Haftzugstempel \varnothing 50 mm auf einen Abdichtungsstreifen geklebt und nach Erhärten des Klebers die Abdichtung bis auf den Betonuntergrund kreisförmig eingeschnitten. Für die Klebung des Haftzugstempels auf Bitumenabdichtungen eignet sich nur ein Epoxidharzkleber, der über einen Zeitraum von mind. 3 Tagen erhärtet. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgt in Anlehnung an DIN EN 1542 mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 300 N/s. Nach der Prüfung werden die Platten, die einen noch nicht geprüften Abdichtungsstreifen besitzen, bis zum nächsten Prüfzeitpunkt wieder ins Wasser gelegt. Die Mittelwerte der Haftzugfestigkeiten werden in einem Diagramm als Funktion der Zeit aufgetragen und entsprechend Tabelle 7.3 bewertet. Zusätzlich sind die Bruchbilder zu beschreiben.

4.6 Thermoplastische Fugenbänder

In diesen Bereich fallen innen- und außenliegende Fugenbänder für Arbeitsfugen (und Sollrissquerschnitte) aus thermoplastischen Kunststoffen wie z.B. PVC, PE, TPE, die von den Anforderungen der DIN 18541 [1] abweichen. Dabei werden drei Fälle unterschieden:

- a) Fugenbänder entsprechen in Form und Maßen der DIN 18541 Teil 1 und weichen in ihren Eigenschaften von den Anforderungen der DIN 18541 Teil 2¹ ab.
- b) Fugenbänder weichen in Form und Maßen von der DIN 18541 Teil 1 ab. Sie entsprechen in ihren Eigenschaften den Anforderungen der DIN 18541 Teil 2.

¹ bzw. Fugenbänder entsprechen in der Form der DIN 18541 Teil 1, wobei die Maße der DIN 18541 Teil 1 als Nennmaße gelten, für die als untere Toleranzgrenze die DIN 16941, Toleranzreihe 3 B gilt - Werksfugenbänder

- c) Fugenbänder weichen in Form und Maßen von der DIN 18541 Teil 1 und in ihren Eigenschaften von den Anforderungen der DIN 18541 Teil 2 ab.

An allen Fugenbändern müssen die in DIN 18541-2 Tabelle 1 [1] aufgeführten Eigenschaften ermittelt werden. Fugenbänder entsprechend Fall a) oder c) müssen die in Tabelle 4.1 aufgeführten Mindestanforderungen erfüllen. Fugenbänder entsprechend Fall b) müssen die in DIN 18541-2 Tabelle 1 genannten Mindestanforderungen aufweisen.

Tabelle 4.1: Anforderungen an thermoplastische Fugenbänder

Eigenschaft	Mindestanforderungen	Prüfnorm
Allgemeine Beschaffenheit ¹⁾	frei von Blasen, Rissen, Lunkern	DIN 18541-2, Abs. 4.2
Shore-Härte ⁵⁾	67 Shore A	DIN 53505
Zugfestigkeit ¹⁾	≥ 8 N/mm ²	DIN EN ISO 527-1 und -2
Dehnung bei Höchstkraft ²⁾	≥ 275 %	
Weiterreißwiderstand ³⁾	≥ 12 N/mm	ISO 34-1
Verhalten		
– bei tiefen Temperaturen ⁴⁾	Dehnung ≥ 150 %	DIN 18541-2, Abs. 4.7
– nach Lagerung in Kalkmilch ¹⁾	Änderung Zugfestigkeit und Dehnung ≤ 20 % E-Modul ≤ 50 %	DIN 18541-2, Abs. 4.8
– nach Wärmealterung ¹⁾		DIN 18541-2, Abs. 4.9
– nach Bewitterung ¹⁾		DIN 18541-2, Abs. 4.11
Schweißbarkeit ¹⁾	≥ 0,6	DIN 18541-2, Abs. 4.12
Brandverhalten ¹⁾	Baustoffklasse B 2 / Klasse E	DIN 4102/ DIN EN 13501-1
Verhalten nach Lagerung in Bitumen ¹⁾	Änderung Zugfestigkeit und Dehnung ≤ 20 %; E-Modul ≤ 50 %	DIN 18541-2, Abs. 3.14

- 1) keine Abweichungen zulässig
- 2) ≥ 230 % mit Funktionsprüfung
- 3) ≥ 10 N/mm mit Funktionsprüfung
- 4) ≥ 120 % mit Funktionsprüfung
- 5) Abweichung zulässig, Wert ist anzugeben

Für Fugenbänder mit den in Tabelle 4.1 genannten zulässigen Abweichungen gemäß Fußnoten 2), 3), 4) (betrifft Fugenbänder der Fälle a) und c)) ist zusätzlich zur Ermittlung der o.g. Eigenschaften die Dichtheit der Abdichtung für den Einsatz in Arbeitsfugen in einer Funktionsprüfung bei einem Wasserdruck bis maximal 5 bar entsprechend Absatz 5.5 nachzuweisen.

Für Fugenbänder der Fälle a) und c) in Übereinstimmung mit den in Tabelle 4.1 angegebenen Mindestanforderungen ist der zulässige Wasserdruck im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis für Arbeitsfugenbänder mit Breiten von $b \geq 240$ mm in Abhängigkeit vom Mittelwert der IST-Dehnung bei Höchstkraft wie folgt zu bestimmen:

Abminderungsfaktor (< 1) : (Ist-Dehnung bei Höchstkraft / 350)

Die gemäß DIN V 18197 zulässigen Wasserdrücke sind mit dem ermittelten Abminderungsfaktor zu multiplizieren.

Nicht zuzuordnende Geometrien bedürfen der Abstimmung im Arbeitskreis der Prüfstellen.

Um Konflikte mit der bestehenden Fugenabdichtungsnorm DIN V 18197 [34] zu vermeiden, gelten für thermoplastische Fugenbänder mit Fugenbandbreiten von $b < 240$ mm (in den Fällen b und c) bei Einhaltung der Anforderungen in Tabelle 4.1 (ohne Funktionsprüfung) für den zulässigen Wasserdruck die in Tabelle 4.2 genannten Abminderungen:

Tabelle 4.2: Verwendbarkeitsbereiche von Fugenbändern mit normabweichenden Geometrien bei Einhaltung der Mindestwerte der Tabelle 4.1

Bandbreite b [mm]	$200 < b < 240$	$160 < b \leq 200$	$120 < b \leq 160$	$80 < b \leq 120$	80
maximal zulässige Wasserdruckhöhe m WS	1,8	1,4	1,0	0,1	0,1 ^{*)}

^{*)} bei Verwendung einer Vorlaufbetonmischung mit 8 mm Größtkorn, Mindesteinbindetiefe 30 mm

Bei Durchführung einer Funktionsprüfung an Fugenbändern der Fälle a), b) und c) gemäß Abs. 5.4 erfolgt die Festlegung des zulässigen Wasserdruckes gemäß den Festlegungen in Abschnitt 7.

4.7 Normalentflammbarkeit

Für die Fugenabdichtung ist nachzuweisen, dass sie hinsichtlich des Brandverhaltens der Baustoffklasse B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102, Teil 1 [36] bzw. mindestens der Baustoffklasse E nach EN 13501 [37] entspricht.

5 Funktionsprüfung von Arbeitsfugenabdichtungen

5.1 Allgemeines

Produkte und Komponenten für die Abdichtung von Arbeitsfugen werden im eingebauten Zustand den nachfolgend genannten Funktionsprüfungen unterzogen.

5.2 Prüfkörper

Für alle Funktionsprüfungen an innenliegenden Arbeitsfugenabdichtungen wird ein zweiteiliger Prüfkörper aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand eingesetzt, dessen Gesamtabmessungen 1 m x 1 m x 0,60 m betragen. Mit dem Prüfkörper wird eine Wand-Boden-Arbeitsfuge veränderlicher Fugenbreite nachgebildet. Die Herstellung des Betons erfolgt nach der im Anhang 3 dafür angegebenen Mischung. Während Quelfugenbänder und Injektionsschläuche auf dem betonierten Unterteil befestigt werden, erfolgt der Einbau von Fugenblechen und Fugenbändern vor dem Betonieren des Unterteils. In den Bildern 3 und 4 (Anhang 4) sind die maßgeblichen Abmessungen für die beiden unterschiedlichen Konfigurationen dargestellt. Für die Prüfung außenliegender Fugenabdichtungen kann neben dem Prüfkörper nach Bild 3 bzw. 4 (Anhang 4) auch ein zweiteiliger Betonprüfkörper mit den Gesamtabmessungen 1 m x 0,7 m x 0,25 m gemäß Bild 5 (Anhang 4) verwendet werden.

5.3 Quellfähige Fugenabdichtungen

Die Dichtheitsprüfung quellfähiger Fugenabdichtungen erfolgt mit dem Prüfkörper nach Variante A, entsprechend Anhang 4, Bild 3. Die zu prüfende Fugenabdichtung wird auf die Stahlbeton-Bodenplatte (unterer Teil des Prüfkörpers) rechteckförmig entsprechend den Verarbeitungshinweisen befestigt. Die Enden werden je nach Herstellerangabe stumpf gestoßen oder überlappt. Nach ausreichender Erhärtung des Unterteils von mindestens 14 Tagen wird der obere Rahmen betoniert. Der Prüfkörper besitzt vier Stellschrauben, die in die obere Prüfkörperhälfte einbetoniert werden. Sie dienen zur Spreizung und Arretierung des Fugenspalt.

Nach Einstellung des Fugenspalt mit Hilfe der Stellschrauben auf die zu prüfende Breite von 0,25 mm erfolgt die Wasserbeanspruchung der quellfähigen Fugenabdichtung über die Füllung des Prüfkörperinnenraumes mit Wasser. Die Prüfung findet zunächst über einen Zeitraum von 3 Tagen drucklos statt. Anschließend wird der Wasserdruck täglich um 0,2 bar erhöht, so dass nach der ersten Woche das Quelfugenband mit einem Druck von 1 bar beansprucht wird. In der zweiten Prüfwoche erfolgt eine weitere tägliche Drucksteigerung um 1 bar bis auf den vom Antragsteller gewünsch-

ten 2,5-fachen maximalen zuzulassenden Wasserdruck (maximal 5 bar), der über einen Zeitraum von 14 Tagen konstant gehalten wird. Nach der Wasserdruckbeaufschlagung wird das Wasser aus dem Rahmen entfernt und der Prüfkörper bei Raumtemperatur über mindestens 6 Wochen getrocknet. Die Mindestzeitdauer der Trocknungsphase von 6 Wochen gilt nur bei Gewährleistung von künstlichem Luftaustausch bzw. Zufuhr von Temperatur im Fugenbereich. Ist das nicht gewährleistet, muss die Trocknungsphase auf 8 Wochen bei Raumtemperatur verlängert werden.

Der o.g. Prüfzyklus aus Wasserbeaufschlagung und Trocknung wird insgesamt dreimal durchlaufen. Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein Wasseraustritt aus der Arbeitsfuge festgestellt wird. Sofern sich nach der dreimaligen Wasserwechselbeanspruchung und Trennung der Probekörperteile ein auffallendes Auswandern des Materials in den Fugenquerschnitt zeigt (mehr als die halbe Fugenbreite), gilt die Prüfung als nicht bestanden. Optional kann ein niedrigerer Prüfdruck angefahren werden. Im Prüfbericht sind die Einbaubedingungen und Beobachtungen während der Prüfung anzugeben. Der Verwendbarkeitsbereich ergibt sich aus dem um Sicherheitsbeiwert 2,5 reduzierten maximalen Prüfdruck.

5.4 Injektionsschlauchsysteme

Die Dichtheitsprüfung von Injektionsschlauchsystemen erfolgt mit dem Prüfkörper nach Bild 3 (Variante A), Anhang 4. Der zu prüfende Injektionsschlauch wird auf der Stahlbeton-Bodenplatte (unterer Teil des Prüfkörpers) rechteckförmig entsprechend den Verarbeitungshinweisen befestigt. Die Verpressenden werden aus dem Prüfkörper herausgeführt. Nach ausreichender Erhärtung des Unterteiles von mindestens 14 Tagen wird der obere Rahmen betoniert. Der Prüfablauf ist von der Funktionsweise der Injektionsschlauchsysteme abhängig und erfolgt nach den Vorgaben in Tabelle 4. Folgende Systeme werden unterschieden:

- a) Einkanaliger Injektionsschlauch - einmal- oder wiederverpressbar
- b) Mehrkanaliger Injektionsschlauch - mehrere Kanäle können injiziert werden

Neben der Art des Injektionsschlauches wird die Wiederverpressbarkeit maßgeblich vom Injektionsmaterial sowie der Reihenfolge der Injektion der Materialien bestimmt. Das Entleeren von wiederverpressbaren Schläuchen muss zusätzlich an einem Einzelschlauch mit einer Länge von 10 m mit mindestens 2 Krümmungen nachgewiesen werden.

Tabelle 5.1: Prüfablauf Injektionsschlauchprüfung

	mehrfach injizierbar/ Mehrkanalsysteme	einfach injizierbares Einkanalsystem
Arbeitsfuge geschlossen	1. Injektion und ggf. anschließendes Entleeren des Schlauches nach Herstellerangabe	
Öffnung der Arbeitsfuge auf $w = 0,25$ mm	Prüfung der Wasserdruckdichtigkeit bis max. 5 bar	1. Injektion und Prüfung der Wasserdruckdichtigkeit bis max. 5 bar
	im Fall der Undichtigkeit Nachinjektion und anschließend Wasserdruckprüfung	bei Dichtigkeit weiter mit Fugenaufweitung
Fugenaufweitung um 0,1 mm auf 0,35 mm	2. Injektion mit ggf. anschließendem Entleeren des Schlauches und Prüfung der Wasserdruckdichtigkeit	
Fugenaufweitung um 0,1 mm auf 0,45 mm	ggf. 3. Injektion mit ggf. anschließendem Entleeren und Prüfung der Wasserdruckdichtigkeit	

Bei der Injektion des Schlauches in das Innere des Prüfkörpers ausgetretenes Füllgut muss vor Beginn der Wasserbeanspruchung sorgfältig entfernt werden. Dazu ist in die Bodenplatte eine quadratische Vertiefung entsprechend den Abmessungen der darüber befindlichen quadratischen Grundfläche des Hohlraumes einzuarbeiten.

Die Wasserdruckbeanspruchung erfolgt in Analogie zu der für andere Dichtmittel beschriebenen Vorgehensweise. Innerhalb der ersten Woche erfolgt eine tägliche Drucksteigerung um 0,2 bar bis auf 1 bar. In der zweiten Woche ist der Druck so zu steigern, dass am fünften Tag der maximale Prüfdruck erreicht ist (maximal 5 bar). Der Prüfzeitraum bei maximalem Prüfdruck beträgt für quellfähige Materialien 7 Tage und für nicht quellfähige Materialien 14 Tage. Während die nicht quellfähigen Materialien eine einmalige Wasserdruckprüfung nachweisen müssen, sind alle quellfähigen Injektionsstoffe auf ihr Wasserwechselverhalten in Analogie zu der für Quelfugenbänder beschriebenen Vorgehensweise zu untersuchen. Es sind drei Wechselzyklen durchzuführen.

Das System besteht aus dem Injektionsschlauch und dem Injektionsstoff. Der Injektionsstoff ist explizit im Prüfzeugnis zu benennen. Das Prüfzeugnis gilt nur für das geprüfte System.

5.5 Fugenbleche und Fugenbänder

Die Dichtheitsprüfung erfolgt mit dem in Anhang 4, Bild 4, Variante B beschriebenen Prüfkörper. Bei außenliegenden Fugenbändern ist der Prüfkörper entsprechend anzupassen. Das Fugenblech/Fugenband wird mit der vom Antragsteller angegebenen Mindesteinbindetiefe für Arbeitsfugen (≥ 3 cm) in der Bodenplatte geprüft. Dazu werden zwei Fugenbleche so abgelängt und gebogen bzw. die Fugenbänder so verschweißt/verklebt, dass sich eine quadratische Grundrissform von 0,68 m Seitenlänge herstellen lässt. Das so konfigurierte Fugenblech besitzt innerhalb des Probekörpers zwei gegenüberliegende, mit den angebotenen Befestigungen arretierte Überlappungen in der vom Antragsteller vorgegebenen Überlappungslänge bzw. zwei Schweiß- oder Klebeverbindungen. Das Fugenblech/Fugenband wird auf der oberen Bewehrungslage arretiert und anschließend die Bodenplatte betoniert. Ein Einrütteln oder Eindrücken der Abdichtung ist nicht zulässig und kann nicht im Verwendbarkeitsbereich benannt werden.

Nach ausreichender Erhärtung des Unterteiles von mindestens 14 Tagen wird der obere Rahmen betoniert. Die Einstellung des Fugenspaltes auf 0,25 mm muss mit Hilfe der Stellschrauben erfolgen. Die Wasserdruckbeanspruchung der abgedichteten Arbeitsfuge erfolgt in analoger Vorgehensweise wie in Abs. 5.2 beschrieben. Je nach Beschichtungsart werden zwei Prüfregime unterschieden:

- a) beschichtete Fugenbleche und Fugenbänder
 - Wasserdrucksteigerung auf den Prüfdruck innerhalb von 2 Wochen (1. Woche: tägliche Erhöhung des Wasserdruckes um 0,2 bar, so dass nach der ersten Woche das Abdichtungssystem mit einem Druck von 1 bar beansprucht wird. 2. Prüfwoche weitere Drucksteigerung bis auf den vom Antragsteller angegebenen maximalen Prüfdruck in 1 bar - Stufen)
 - Halten des maximalen Prüfdruckes über einen Zeitraum von 28 Tagen
 - Entlastung und Ausbau der Abdichtung
- b) mit quellfähigen Materialien beschichtete Fugenbleche
 - Wasserdrucksteigerung auf den Prüfdruck innerhalb von 2 Wochen (in analoger Vorgehensweise wie in Abs. 5.2 beschrieben)
 - Halten des maximalen Prüfdruckes über einen Zeitraum von 2 Wochen
 - Entfernen des Wassers aus dem Prüfkörperinnenraum und Trocknung der Arbeitsfuge über 6 Wochen (künstliche Trocknung, sonst 8 Wochen)
 - zweimalige Wiederholung der Prüfzyklen - Wasserdruckbeanspruchung, Trocknung
 - Entlastung und Ausbau der Abdichtung

5.6 Streifenförmige, außenliegende verklebte Fugendichtungssysteme

Es können Prüfkörper nach Anhang 4, Bild 3 oder 4 oder zwei quaderförmige Betonkörper gemäß Anhang 4, Bild 5 mit Einzelabmessungen von 1,00 x 0,35 x 0,3 [m] verwendet werden. Zur Nachstellung einer in einer Ebene liegenden Arbeitsfuge innerhalb einer geraden Wand werden die Betonteile so zusammengespannt, dass zwischen ihnen ein einstellbarer Fugenspalt entsteht (Anhang 4,

Bild 5). Die schalungsglatte Betonoberfläche ist entsprechend den Herstellervorgaben vorzubereiten und ggf. zu behandeln. Die streifenförmige Abdichtung wird anschließend entsprechend den Herstellervorgaben (Applikationsverfahren, Oberflächenfeuchte) bei geschlossenem Fugenspalt aufgebracht. Das Alter des zu beschichtenden Prüfkörpers richtet sich nach den Ergebnissen der Haftzugfestigkeitsprüfungen gemäß Abschnitt 4.5.2.

Bei flüssig aufzubringenden Streifenabdichtungen darf eine Mindestbreite von 15 cm beiderseits der Fuge nicht unterschritten werden. Die Abdichtung wird über eine Länge aufgebracht, die eine Abdichtung in Längsrichtung bis außerhalb der aufzubringenden und einzudichtenden Druckkammer ermöglicht. Die Applikation des Abdichtungssystems erfolgt entsprechend den Verarbeitungshinweisen des Antragstellers auf einen hinsichtlich seiner Feuchte definierten Untergrund. Ggf. mögliche Überlappungen oder Stöße sind in die Prüfungen mit einzubeziehen. Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen sind mit einer Mindestrockenschichtdicke von 4 mm und Verstärkungseinlage zwischen dem ersten und zweiten Auftrag zu applizieren.

Nach der vollständigen Applikation des Abdichtungssystems und Trocknung nach Herstellerangaben (längstens jedoch nach 28 Tagen) wird die Fuge auf 0,25 mm geöffnet und über das zu prüfende System eine Druckkammer gesetzt und eingedichtet. Die Grundfläche der Druckkammer muss seitlich mindestens jeweils 5 cm breiter sein als die Streifenabdichtung, damit das System auf Wasserdurchlässigkeit geprüft werden kann.

Der Prüfkörper besitzt an jeder Stirnseite zwei Gewindestangen, mit denen die Prüfkörperhälften über Stahlwinkel horizontal gegeneinander verschoben werden können. Sie dienen der Spreizung und Arretierung des Fugenspalt. Über der Arbeitsfuge werden sowohl an der Ober- als auch der Unterseite Messuhren zur Kontrolle der Fugenbreite montiert. Wahlweise ist die Einstellung des Fugenspalt über Keile oder andere Spreizeinrichtungen möglich. Die Abmessungen der Druckkammer gewährleisten, dass sowohl die seitlichen Ränder als auch der Überdeckungsstoß der Wasserdruckbeanspruchung ausgesetzt werden. Es ist darauf zu achten, dass beiderseits der Streifenabdichtung eine freie Betonfläche mit einer Breite von jeweils mind. 5 cm mit Wasser beaufschlagt werden kann. Nach Verspannen der Druckerzeugungseinrichtung mit dem Prüfkörper und der Füllung des über der Abdichtung entstandenen Hohlraumes mit Wasser beginnt die Druckwasserbeanspruchung nach folgendem Regime:

- Wasserdrucksteigerung auf den Prüfdruck innerhalb von 2 Wochen (1. Woche: tägliche Erhöhung des Prüfdrucks um 0,2 bar, so dass nach der ersten Woche das Abdichtungssystem mit einem Druck von 1 bar beansprucht wird. Ab 2. Prüfwoche - weitere tägliche Drucksteigerung um 0,2 bar bis auf den vom Antragsteller gewünschten 2,5-fachen maximalen zuzulassenden Wasserdruck (maximal 5 bar))
- Halten des maximalen Prüfdruckes über einen Zeitraum von 28 Tagen
- Entlastung und Ausbau der Abdichtung

Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein messbarer Wasserdurchtritt und keine feuchten Stellen im Verlauf der 28-tägigen Wasserdruckbeanspruchung bei maximalem Prüfdruck zu verzeichnen sind. Nach Beendigung aller Prüfungen wird der Zustand des Abdichtungssystems visuell beurteilt. Haftzugfestigkeitsabfall im Vergleich zum nicht wasserbeanspruchten Bereich, Ablösungen an den wasserbeanspruchten Rändern oder Blasenbildungen sind unzulässig.

5.7 Streifenförmige, außenliegende geklemmte Fugendichtungssysteme

Geklemmte streifenförmige Fugenabdichtungen werden mit dem Prüfkörper nach Variante A, entsprechend Anhang 4, Bild 3 geprüft. Abweichend von der in Abs. 5.2 beschriebenen Applikation erfolgt das Aufbringen des außenliegenden streifenförmigen Systems nach Herstellung des Prüfkörperoberteils über der Arbeitsfuge. Die Wasserdruckbeanspruchung erfolgt bei quellfähigen Systemen in Analogie zu Abs. 5.3, bei nicht quellfähigen Systemen gemäß Abs. 5.4.

6 Funktionsprüfung von Sollrissabdichtungen

Produkte und Komponenten für die Abdichtung von Sollrissquerschnitten werden im eingebauten Zustand der nachfolgend genannten Funktionsprüfung unterzogen.

Es werden folgende Sollrissquerschnitte unterschieden:

- a) vertikale Stoßfugen von Elementwänden
- b) geplante Sollrissquerschnitte in Ortbetonbauwerken.

Sie unterscheiden sich hinsichtlich der zu überprüfenden Öffnungsbreite. Für Stoßfugen nach a) ist eine Öffnung von 0 auf 0,5 mm und für Sollrissquerschnitte nach b) eine Öffnung von 0 auf 1 mm abdichtend zu überbrücken.

Für außenliegende streifenförmige Fugenabdichtungen wird davon ausgegangen, dass der Sollriss sich bereits gebildet hat, wenn die Fugenabdichtung aufgetragen wird. Die Funktionsprüfung kann mit dem Prüfkörper für außenliegende streifenförmige Abdichtungen gemäß Abs. 5.5 oder 5.6 erfolgen, der bereits eine Fuge aufweist, die nach der Applikation des Systems auf die zu überbrückende Gesamtfugenbreite von 0,5 bzw. 1,0 mm geöffnet wird. Für innenliegende Abdichtungen von Sollrissquerschnitten muss mit der Funktionsprüfung überprüft werden, ob die Rissentstehung und -öffnung ertragen wird.

Für innenliegende Fugenabdichtungen wird zur Nachbildung eines Sollrissquerschnittes innerhalb einer geraden, ebenen Wand ein Prüfkörper entsprechend Anhang 4, Abbildung 7 aus Beton C25/30, Größtkorn 16 mm, nach DIN 1045-1 Beton mit hohem Wassereindringwiderstand entsprechend DIN 1045-2 (siehe Anhang 3) mit umlaufender Querschnittsschwächung und der innenliegenden Abdichtung hergestellt. Eine Woche nach dem Betonieren erfolgt die Risserzeugung und die Rissaufweitung auf die zuvor festgelegte Breite von 0,5 mm oder 1 mm. Für die Risserzeugung des Betonquerschnittes werden spezielle Keile benutzt. Die Fixierung des aufgeweiteten Sollrisses erfolgt über horizontal um den Probekörper gespannte Traversen. Über der Fuge werden zur Kontrolle der Rissbreite zwei Messuhren montiert. Anschließend wird über das zu prüfende System die zur Druckerzeugung erforderliche Prüfeinrichtung montiert. Nach Verspannen der Druckerzeugungseinrichtung mit dem Probekörper und der Füllung des über der Abdichtung entstandenen Hohlraumes mit Wasser beginnt die Wasserbeaufschlagung mit kontinuierlich steigendem Druck. Der vereinbarte Prüfdruck von max. 5 bar wird durch allmähliche Steigerung des Wasserdrucks innerhalb von 5 Tagen erreicht. Der Maximaldruck wird über einen Zeitraum von 28 Tagen konstant gehalten. Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein Wasserdurchtritt im Verlauf der Wasserdruckbeanspruchung zu verzeichnen ist.

7 Bewertungskriterien

Die nachfolgenden Ausführungen stellen die gegenwärtigen Kriterien zusammen, nach denen die grundsätzliche Eignung der einzelnen Systeme beurteilt wird, bzw. einschränkende Verfügungen getroffen werden müssen.

Prüfbedingungen

Prüfdruck: Der Prüfdruck beträgt das 2,5-fache des zulässigen Wasserdruckes, jedoch maximal 5 bar bei allen Fugenabdichtungen; bei KMB und kaltselbstklebenden Bahnen (KSK) maximal 0,75 bar.
(Dieser Sicherheitsbeiwert deckt gleichzeitig die zulässige Fugen- bzw. Rissöffnungsweite ab.)

Arbeitsfugen: Öffnung von 0 auf 0,25 mm

Sollrissfugen:	Öffnung von 0 auf 0,5 mm	Elementwände
	Öffnung von 0 auf 1,0 mm	Ortbeton

Prüfzeitraum: 3-malige Wechselbeanspruchung mit jeweils 14 Tage bei maximalem Wasserdruck bei quellfähigen Abdichtungen;
 28 Tage bei maximalem Wasserdruck bei nicht quellfähigen Abdichtungen;
 28 Tage bei maximalem Wasserdruck bei streifenförmigen Klebeabdichtungen.

Die folgenden Tabellen enthalten die Anforderungen an die einzelnen Stoffe und Stoffsysteme für den Verwendbarkeitsnachweis.

Tabelle 7.1: Anforderungen an quellfähige Fugenabdichtungen für den Verwendbarkeitsnachweis

Art der Prüfung	nach Abschnitt	Anforderung	Bemerkung / Einschränkungen
Massezunahme bei Flüssigkeitslagerung	4.2.1	zeitlich begrenzt	
Wiederaufquellbarkeit	4.2.1	ohne Zeitverzögerung	Reversibilität der Quellvorgänge
Quelldruck	4.2.2	mindestens 0,50 N/mm ²	der Maximaldruck muss im Prüfzeugnis angegeben werden
Beständigkeit gegen alkalische und betonangreifende Flüssigkeiten	4.2.1	Masseaufnahme zeitlich begrenzt; keine Zersetzung des Materials, Ablösungen (visuelle Beurteilung), Wiederaufquellen ohne zeitliche Verzögerung	
Verhalten im eingebauten Zustand nach Fugenöffnung	5.2	dauerhaft dicht bei maximalem Prüfdruck von 5 bar innerhalb von 3 Zyklen der Wasserbeaufschlagung und folgender Trocknung	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck ¹⁾ abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 2,5
Brandverhalten	4.7	mind. Baustoffklasse B 2 bzw. E	

Tabelle 7.2: Anforderungen an beschichtete Fugenbleche für den Verwendbarkeitsnachweis¹⁾

Art der Prüfung	nach Abschnitt	Anforderung	Bemerkung / Einschränkungen
Haftung der Beschichtung am Blech und am Beton	4.4.1	kein Abfall der Werte nach Warmlagerung zum Anlieferungszustand	
Verhalten im eingebauten Zustand nach Fugenöffnung	5.4	dicht bei maximalem Prüfdruck von 5 bar über 4 Wochen	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck ¹⁾ abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 2,5 bzw. Angabe Mindesteinbindetiefe und Art der Stoßausbildung
Brandverhalten	4.7	mind. Baustoffklasse B 2 bzw. E	

¹⁾ Fugenbleche mit quellfähiger Beschichtung müssen für die quellfähige Beschichtung zusätzlich das reversible Quellverhalten nachweisen

Tabelle 7.3: Anforderungen an außenliegende streifenförmige Abdichtungen für den Verwendbarkeitsnachweis

Art der Prüfung	nach Abschnitt	Anforderung	Bemerkung / Einschränkungen
Haftung auf mineralischem Untergrund	4.5.2	$\geq 0,50 \text{ N/mm}^2$ bei Adhäsionsbruch $\geq 0,20 \text{ N/mm}^2$ bei Kohäsionsbruch	ohne Alterung auf trockenem Untergrund (mind. 28 Tage alt)
Haftung auf jungem Beton (7 oder 14 Tage alt)	4.5.2	$\geq 0,50 \text{ N/mm}^2$	nur erforderlich, wenn Abdichtung auf Beton im Alter < 21 Tage aufgebracht werden soll
Alkalibeständigkeit	4.5.3	maximale Abweichung von 25 % zwischen Eigenschaften wassergelagerter und in alkalischen Fl. gelagerten Proben	Reißfestigkeit/ Reißdehnung bzw. Haftfestigkeit
Haftzugfestigkeit nach Wasserlagerung	4.5.4	kein Abfall der Haftzugfestigkeiten, der einen Hinweis auf ein zeitabhängiges Versagen gibt; keine Ablösungen und/oder Blasenbildung	Mindestwert von $0,20 \text{ N/mm}^2$ muss nach 56-tägiger Wasserlagerung nachgewiesen werden
Verhalten im eingebauten Zustand nach Fugenöffnung	5.5	dicht bei maximalem Prüfdruck von 5 bar über 4 Wochen keine Blasenbildung oder Randablösung	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck ²⁾ abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 2,5
Brandverhalten	4.7	mind. Baustoffklasse B 2 bzw. E	

²⁾ der maximale Prüfdruck ist auf 5 bar beschränkt, eine Ausnahme bilden außenliegende streifenförmige Abdichtungen (KMB, KSK), hier ist ein maximaler Prüfdruck von 0,75 anzusetzen

8 Verarbeitungsanweisung

Die Verarbeitungsanweisung des Herstellers ist kein Bestandteil des abP. Wesentliche Vorgaben, die Voraussetzung für die mit dem abP nachgewiesene Verwendbarkeit der Fugenabdichtung sind, sind im abP festzulegen. Sie sind in der Verarbeitungsanweisung zu berücksichtigen. Die Verarbeitungsanweisung ist von der Prüfstelle auf Plausibilität und Vollständigkeit sowie Übereinstimmung mit den Angaben im abP zu kontrollieren und sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

- Beschreibung der Fugenabdichtung (Material, Geometrie, Aufbau, Funktionsweise, ggf. Systembestandteile)
- Hinweis auf besondere Eigenschaften, z.B. Quellfähigkeit
- Angaben zur Haltbarkeit, Lagerung, Transportbedingungen, Liefermengen
- Benennung und Beschreibung von zugehörigen Systembestandteilen etc.
- ausführliche Beschreibung der Einbau- und Verarbeitungsbedingungen unter Angabe folgender Punkte:

Bauliche Voraussetzungen:

- Betonbeschaffenheit (Mindestalter, Feuchtigkeit, erforderliche Oberflächenbeschaffenheit, etc.)

Verarbeitung/Verlegung:

- Mindesttemperatur, maximale Luftfeuchte
- einschränkende Randbedingungen (z.B. vor Feuchte und/oder Verschmutzung schützen, Schutzpapier entfernen, etc.)
- Auftragsverfahren/Einbauverfahren, Anordnung im Fugenbereich nach Möglichkeit mit Skizzen

- maximale/minimale Befestigungsabstände, Befestigungsarten
- bei Beschichtungen: Aufbau und Verbrauchsmengen einschließlich der Grundierung
- Zeiträume zwischen den einzelnen Arbeitsgängen
- Nassschichtdicke/Trockenschichtdicke
- Zeitdauer bis zum Erreichen der Regenfestigkeit bzw. Zeitdauer und Umgebungsbedingungen bis zur Gebrauchstauglichkeit der Abdichtung
- Maßnahmen zum Schutz der Abdichtung
- Reparaturmaßnahmen

9 Zitierte Normen und Regeln

- [1] DIN 18541 Teil 1, 2006-09
Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton; Begriffe, Formen, Maße
DIN 18541 Teil 2, 2006-09
Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton; Anforderungen, Prüfung, Überwachung
- [2] DIN 7865 Teile 1 und 2, April 2005
Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton, Teil 1: Form und Maße; Teil 2: Werkstoff-Anforderungen und Prüfung
- [3] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen; PG-KMB Mai 2006
- [4] DIN EN 15814, Jan. 2013
Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtungen zur Bauwerksabdichtung, Begriffe und Anforderungen
- [5] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit mineralischen Dichtungsschlämmen; PG-MDS Juni 2010
- [6] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit Flüssigkunststoffen; PG-FLK Juni 2010
- [7] BRL A Teil 2, lfd. Nr. 1.14 für Abdichtungsstoffe für Bauwerks- und Dachabdichtungen, die nicht den in BRL A Teil 1, A Teil 2 oder B Teil 1 genannten Produkten für die Bauwerks- und Dachabdichtung entsprechen
- [8] Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechtes, Fassung August 2009
- [9] DIN EN 1542, Juli 1999
Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken; Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch
- [10] DIN EN 1767, Sept. 1999
Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken; Prüfverfahren – Infrarotanalyse
- [11] DIN EN 24624, Sept. 1992
Lacke und Anstrichstoffe; Abreißversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit
- [12] DIN 51451, Sept. 2004
Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten; Infrarotspektroskopische Analyse – Allgemeine Arbeitsgrundlagen
- [13] DIN 51757, April 1994
Prüfung von Mineralöl und verwandten Stoffen; Bestimmung der Dichte
- [14] DIN EN ISO 291:2008-08
Kunststoffe – Normalklimate für Konditionierung und Prüfung (ISO 291:2008)
- [15] DIN EN ISO 11358, November 1997
Kunststoffe - Thermogravimetrie (TG) von Polymeren - Allgemeine Grundlagen
- [16] DIN 51006, Januar 2000
Thermische Analyse (TA); Thermogravimetrie (TG); Grundlagen
- [17] DIN 18195 Teil 2, August 2000
Stoffanforderungen, Bauwerksabdichtungen
- [18] DIN EN ISO 4624, August 2003
Beschichtungsstoffe - Abreißversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit

- [19] DIN EN ISO 2811-1 bis -4:2002-02
Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte
Teil 1: Pyknometer-Verfahren
Teil 2: Tauchkörper-Verfahren
Teil 3: Schwingungsverfahren
Teil 4: Druckzylinder-Verfahren
- [20] DIN EN ISO 3451-1, Ausgabe 1997-10
Kunststoffe, Bestimmung der Asche - Teil 1 Allgemeine Grundlagen
- [21] DIN EN ISO 3219, Ausgabe 1994-10
Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsrheometer bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle
- [22] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Richtlinie für Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen (Instandsetzungsrichtlinie), Ausgabe Oktober 2001
- [23] DIN EN 1427, 2007-06
Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung des Erweichungspunktes - Ring- und Kugel-Verfahren; Deutsche Fassung EN 1427:2007
- [24] DIN 1996 Teil 15, 1975-12
Prüfung bituminöser Massen für den Straßenbau und verwandte Gebiete; Bestimmung des Erweichungspunktes, nach Wilhelmi
- [25] DIN 52005:2004-07
Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Asche
- [26] DIN EN 1426:2007-06
Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Nadelpenetration; Deutsche Fassung EN 1426:2007
- [27] DIN EN 1323, Ausgabe 1999-03
Mörtel und Klebstoffe für Fliesen und Platten - Betonplatten
- [28] DIN EN 196-1:1994
Prüfverfahren für Zement; Bestimmung der Festigkeit
- [29] Leitlinie ETAG 004
- [30] DIN EN 1296:2001-03
Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verfahren zur künstlichen Alterung bei Dauerbeanspruchung durch erhöhte Temperatur
- [31] DIN 53505, Ausgabe:2009-07
Prüfung von Kautschuk und Elastomeren - Härteprüfung nach Shore A und Shore D
- [32] DIN EN ISO 868, Ausgabe:2003-10
Kunststoffe und Hartgummi - Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003); Deutsche Fassung EN ISO 868:2003
- [33] DIN EN ISO 527-1, Ausgabe 2012-06
Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- [34] DIN 18197:2011-04
Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern
- [35] DIN EN 1504-5:2005-03
Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität - Teil 5: Injektion von Betonbauteilen; Deutsche Fassung EN 1504-5:2004
- [36] DIN 4102:1998-05
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- [37] DIN EN 13501-1, Ausgabe:2002-06
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2002
- [38] DIN 18200, Ausgabe:2000-05
Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten
- [39] DIN EN ISO 3251:2008-06
Beschichtungsstoffe und Kunststoffe - Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen

- [40] DIN V 20000-202:2007-12
Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach europäischen Produktnormen zur Verwendung in der Bauwerksabdichtung
- [41] DIN 50986, Ausgabe:1979-03
Messung von Schichtdicken; Keilschnitt-Verfahren zur Messung der Dicke von Anstrichen und ähnlichen Schichten
- [42] DIN 50933, Ausgabe:1987-08
Messung von Schichtdicken; Messung der Dicke von Schichten durch Differenzmessung mit einem Taster
- [43] DIN EN 1766, Ausgabe:2000-03
Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Referenzbetone für Prüfungen; Deutsche Fassung EN 1766:2000
- [44] ETAG 005, Ausgabe März 2004
Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für flüssig aufzubringende Dachabdichtungen, Bundesanzeiger Nr. 102a vom 4.6.2005
- [45] ETAG 022, Teil 1, Ausgabe Juli 2007
Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Abdichtungen für Wände und Böden in Nassräumen, Teil 1: Flüssig aufzubringende Abdichtungen mit oder ohne Nuttschicht, Bundesanzeiger Nr. 204a vom 31.10.2007

Bauarten für Fugenabdichtungen

Bauregelliste A Teil 2, lfd. Nr. 2.53 Fugenabdichtungen für Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand im erdberührten Bereich				
Abdichtungen für Arbeitsfugen, PG-FBB Teil 1				
Quellfähige Fugeneinlagen	Injektionsschlauchsysteme (Injektionsschlauch mit Harzen)	Beschichtete Fugenbleche	Fugenbänder	außenliegende streifenförmige Abdichtung
auf Bentonitbasis, nicht formstabil	einfach injizierbar	Fugenblech mit Polymerbeschichtung	thermoplastische Fugenbänder, die nicht unter DIN 18541 fallen	Flüssigkunststoffe
auf Elastomerbasis mit wasserquellfähigen Harzen, formstabil	mehrfach injizierbar/ Mehrkammersysteme, spülbare Schläuche	Fugenblech quellfähig beschichtet	Elastomerfugenbänder, die nicht unter DIN 7865 fallen	aufgeklebte streifenförmige Bahnen oder Profile
Kombination aus PVC-Fugenband und quellfähiger Fugeneinlage	Kombination aus Schlauch und quellfähiger Fugeneinlage	Fugenblech mit Bitumenbeschichtung		quellfähige Systeme
Acrylatpolymer	injizierfähige Fugenelemente	Fugenblech mit mineralischer Beschichtung		nicht quellfähige Systeme

Bauregelliste A Teil 2, Ifd. Nr. 2.53 Fugenabdichtungen für Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand im erdberührten Bereich				
Abdichtungen für Sollrissquerschnitte, PG-FBB Teil 1				
innenliegende Abdichtungen	außenliegende streifenförmige Abdichtung			
beschichtetes Fugenblech	Flüssigkunststoffe, Dichtungsschlämmen, KMB, verklebte streifenförmige Bahnen			
Dichtrohr / Schwindrohr				
Sollrisschiene mit Injektionsschlauch und quellfähiger Fugeneinlage				
Sollrisschiene mit quellfähiger Fugeneinlage				

Mindestumfang der für die werkseigene Produktionskontrolle erforderlichen Prüfungen einschließlich zulässiger Toleranzen (ist im konkreten Fall von der Prüfstelle festzulegen)

Abdichtungssystem	Werkseigene Produktionskontrolle/Prüfungen	Häufigkeit*/ Toleranzen**
Fugenblech mit Bitumen- oder Polymerbeschichtung	Kontrolle der Ausgangsmaterialien anhand von Herstellererklärungen oder durch geeignete Prüfungen	je Liefercharge
	Beschichtung: Dicke, Flächengewicht und Haftfestigkeit am Blech Blech: Abmessungen (Dicke, Breite), ggf. Oberfläche (z.B. Verzinkung)	je Charge bzw. Lieferung oder alle 1000 m
Injektionsschlauchsystem	Kontrolle der Ausgangsmaterialien anhand von Herstellererklärungen oder durch geeignete Prüfungen	je Liefercharge
	Schlauch: Aufbau und Maße Undurchlässigkeit gegenüber Zementleim	je 1000 m je 5000 m
	Füllgüter gemäß EN 1504-5 bzw. ZTV-ING oder RILI SIB	je Charge oder Lieferung
Quellfähige Fugeneinlagen	Kontrolle der Ausgangsmaterialien anhand von Herstellererklärungen oder durch geeignete Prüfungen	je Liefercharge
	unbehindertes Quellen in Leitungswasser, max. Abweichung 10 % vom Sollwert	je Charge
	Rückstellproben	je Charge
Fugenblech mit quellfähiger Beschichtung	Kontrolle der Ausgangsmaterialien anhand von Herstellererklärungen oder durch geeignete Prüfungen	je Liefercharge
	unbehindertes Quellen in Leitungswasser, max. Abweichung 10 % vom Sollwert	je Charge
	Beschichtung: Dicke, Flächengewicht Blech: Abmessungen (Dicke, Breite), Oberfläche (z.B. Verzinkung)	je Charge bzw. Lieferung
vorgefertigte außenliegende streifenförmige Fugenabdichtungssysteme aus Dichtungsbahnen oder -profilen	Kontrolle der Ausgangsmaterialien anhand von Herstellererklärungen oder durch geeignete Prüfungen	je Liefercharge
	für Produkte mit CE-Zeichen können WPK-Festlegungen entfallen, anderenfalls sind in Anlehnung an Stoffnormen Prüfungen festzulegen	
Kleber	Dichte, IR Spektrum oder Thermogravimetrie	
außenliegende streifenförmige Fugenabdichtungen aus flüssig aufzubringenden Stoffen	gemäß den Bestimmungen der für diese Bauprodukte vorliegenden abP als Bauwerksabdichtung nach BRL A, Teil 2, lfd. Nrn. 2.39, 2.49, 2.51 oder gemäß ETA nach ETAG 005 oder ETAG 022; für Produkte mit CE-Zeichen können WPK-Festlegungen entfallen	
thermoplastische Fugenbänder	Prüfungen in Anlehnung an DIN 18541 Teil 2, Tabelle A 1	

*) ist im Einzelfall an die jeweiligen Produktionsbedingungen anzupassen

**) werden gemeinsam mit dem Hersteller durch die Prüfstelle systemabhängig festgelegt

Zusammensetzung von Mörtel und Beton für die Prüfkörper

Mörtel nach DIN EN 196-1 für Prüfung nach Abschnitt 4.4.1.1

Zement:	CEM I HS, 32,5
Sand:	CEN Normsand, EN 196-1
Wasser:	destilliertes Wasser
Mischung:	1 MT Zement : 3 MT Normsand : ½ MT Wasser

Beton mit hohem Wassereindringwiderstand für die Prüfung nach Abschnitt 5

gemäß DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU Richtlinie) Abs. 6 unter Berücksichtigung folgender Randbedingungen:

- Zuschlagstoffe größtenteils auf quarzitischer Basis
- Größtkorn 16 mm
- CEM I 32,5 R
- Druckfestigkeitsklasse C 30/37
- w/z-Wert 0,55
- Nachbehandlung 7 Tage feucht

Beton für Haftzugplatten für die Dauerhaftigkeitsprüfungen nach 4.5.4

Zement:	CEM I 32,5 R
Zementgehalt:	320 kg/m ³
Betonzuschlag:	Kiessand, Sieblinienbereich A16/B16, dichte Kornstruktur, ausreichender Mehlkorngelalt, z.B. > 350 kg/m ³ *)
W/Z-Wert:	0,5
Zusatzmittel:	BV oder FM zur Erzielung einer Konsistenz KR
Konsistenz:	Ausbreitmaß 10 min nach dem Mischen a ₁₀ ≈ 450 mm

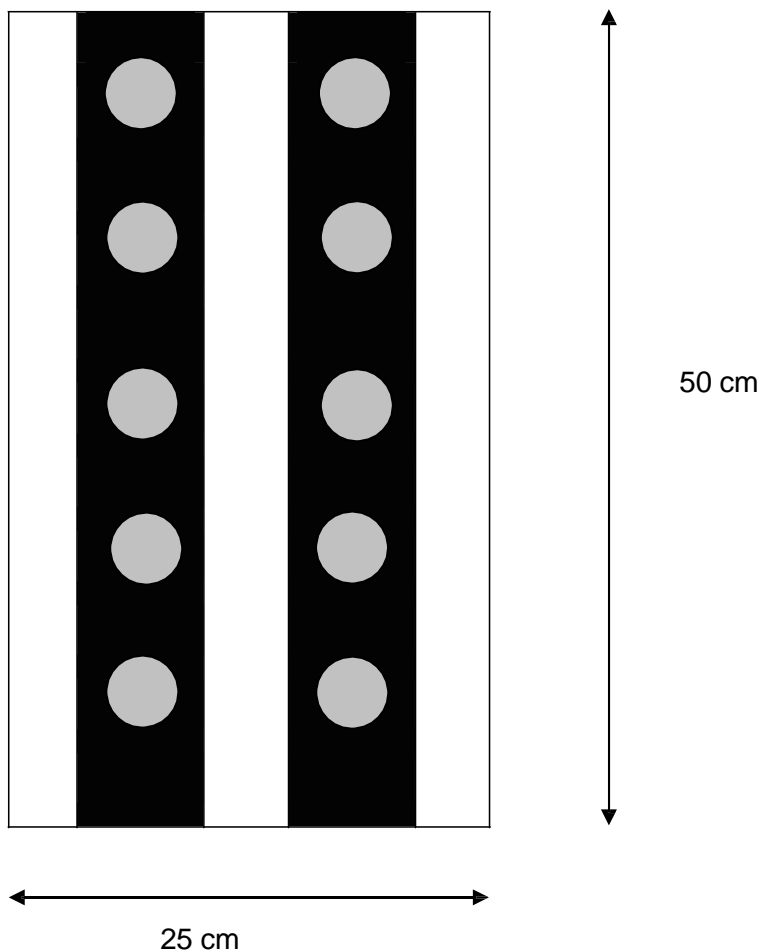
*) Die Zuschlagstoffe müssen quarzitischer Natur sein, i.d.R. bei Verwendung von Rundkorn gewährleistet, regional kann das aber auch nicht der Fall sein (Zuschläge aus gebrochenen Gesteinen Kalk-, Granit- oder z.B. Porphyr).

Haftzugplatten für die Dauerhaftigkeitsprüfungen nach 4.5.4

Probekörper werden in Formen aus nicht wassersaugendem Material mit entsprechender Verdichtung praxisgerecht hergestellt. Anschließend sind die Probekörper mindestens drei Tage vor Austrocknung zu schützen und anschließend bis zur Applikation mindestens 28 Tage bei NK 23/50-2 zu lagern.

Plattenabmessungen: 50 x 25 (30) x 4 [cm]

Untergrundvorbereitung: Sand- oder Kugelstrahlen bis zum Entfernen der Zementschlämme und oberflächlichem Freilegen des Korngerüstes bzw. nach Vorgaben des Antragstellers



Streifenbreite:	7 cm
Durchmesser Haftzugstempel:	5 cm
Randabstand:	je 4 cm
Zwischenabstand:	3 cm

Bild 1: Schematische Darstellung Dauerhaftigkeitsprüfkörper mit Anordnung Haftzugstempel auf der zu prüfenden streifenförmig aufgetragenen Abdichtung

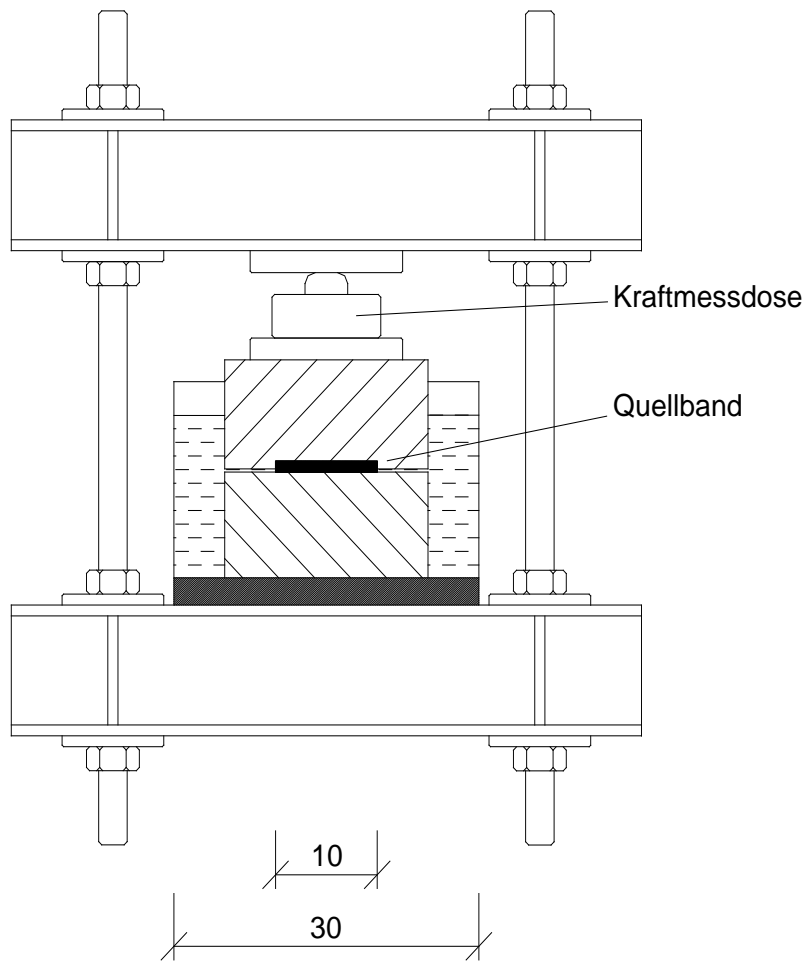


Bild 2: Quelldruckprüfstand, Schnitt

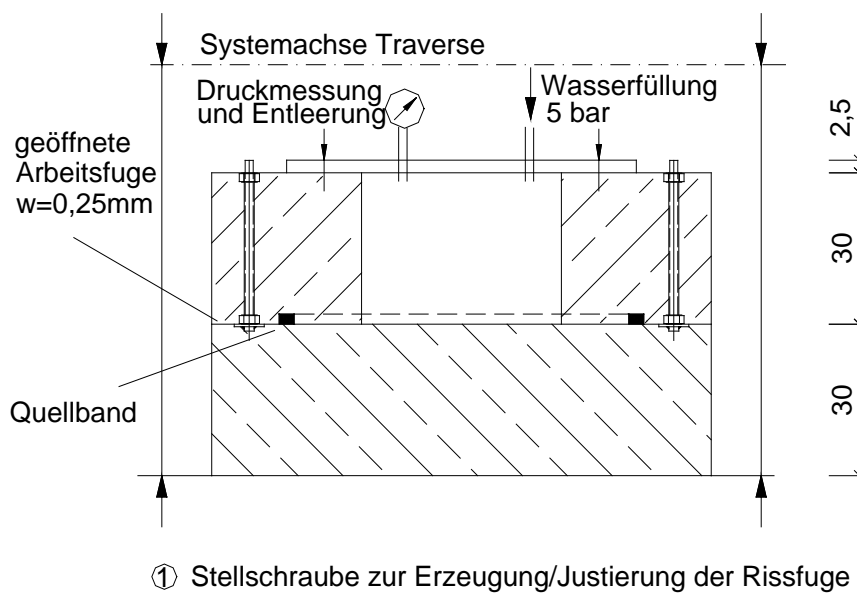
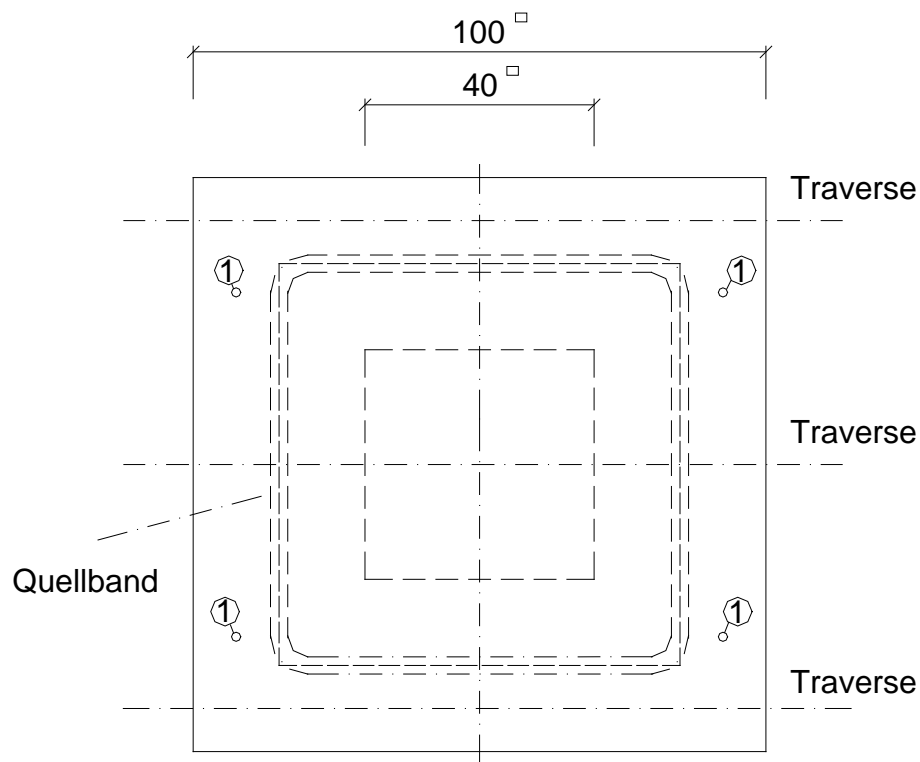


Bild 3: Variante A, Draufsicht und Schnitt Prüfkörper für Quellfugenbänder und Injektionsschläuche

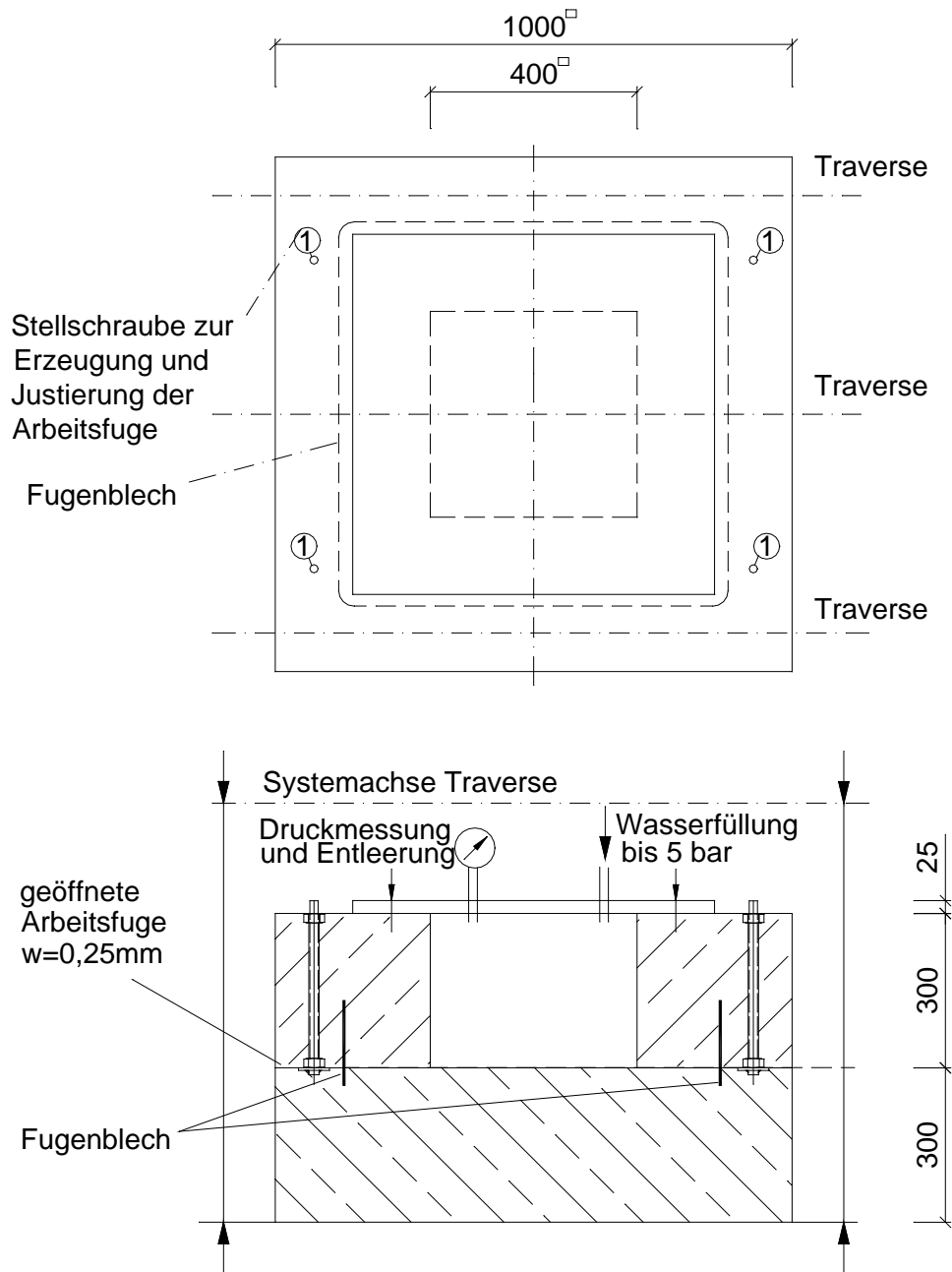


Bild 4: Variante B: Draufsicht und Schnitt des Prüfkörpers für Fugenbleche

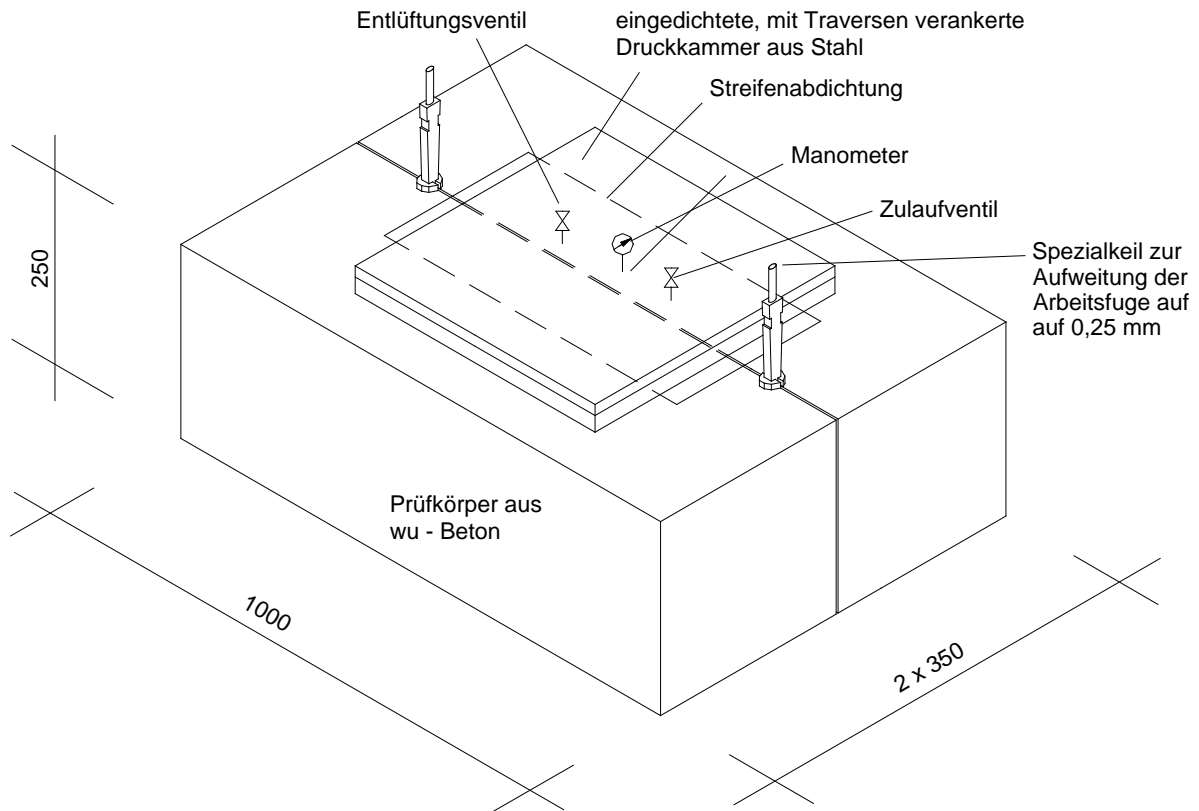


Bild 5: Prüfkörper für streifenförmige außenliegende Abdichtungen (Skizze)

Streifenabdichtung L = 70 cm, Breite systemabhängig,
Druckkammer muss beidseitig der Streifenabdichtung mind. 5 cm
überstehen

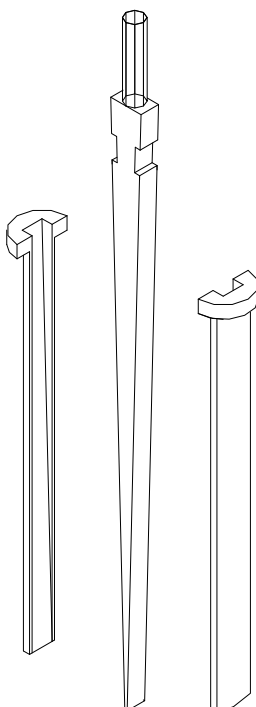


Bild 6: Spezialkeile für das definierte Aufweiten der Arbeitsfuge

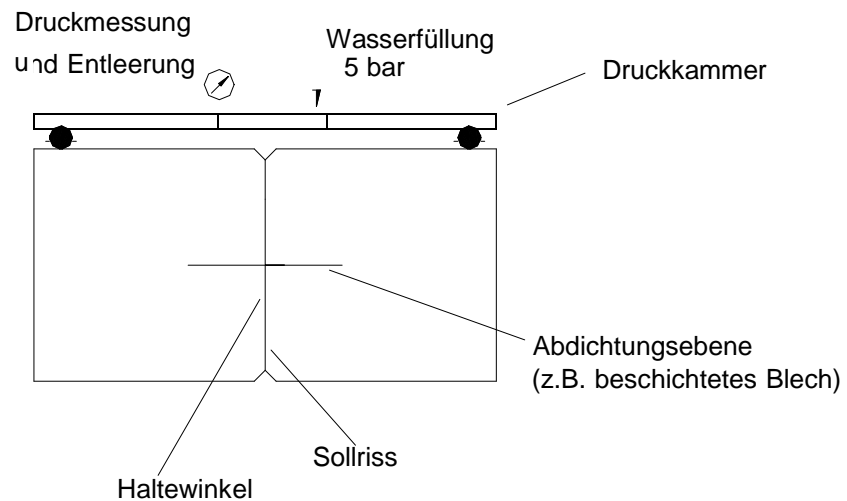
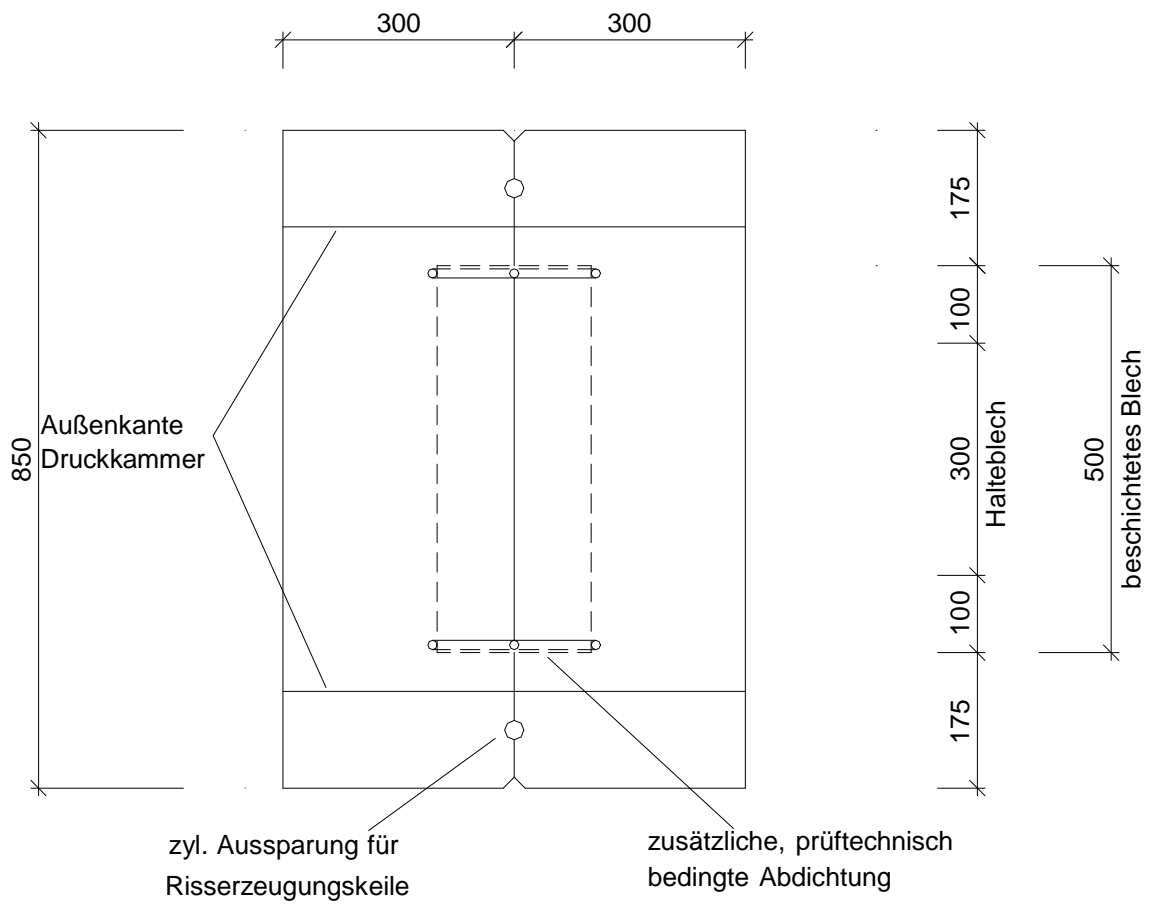


Bild 7: Prüfkörper für die Prüfung von Sollrissquerschnitten

Prüfkörperdicke in Abhängigkeit vom Sollrisselement mind. 25 cm