



Mitteilung des DIBt
Prüfgrundsätze

Referat I 6
Mauerwerksbau
Erd- und Grundbau
Bauwerksabdichtungen

Prüfgrundsätze

zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen
für Fugenabdichtungen in Bauteilen u.a. aus Beton mit hohem
Wassereindringwiderstand im erdberührten Bereich

PG-FBB

Teil 2

Abdichtungen für Bewegungsfugen

Stand: September 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	4
2	Geltungsbereich	5
3	Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsbestätigung	5
3.1	Verwendbarkeitsnachweis	5
3.2	Übereinstimmungsbestätigung	5
3.2.1	Allgemeines.....	5
3.2.2	Erstprüfung.....	5
3.2.3	Werkseigene Produktionskontrolle	6
4	Identifizierende Prüfungen	6
4.1	Allgemeines.....	6
4.2	Beschreibung der Prüfungen	7
4.2.1	Stoffbasis	7
4.2.2	IR-Spektren	7
4.2.3	Geometrie/Maße/äußere Beschaffenheit.....	7
4.2.4	Dichte	7
4.2.5	Flüchtige/Nichtflüchtige Bestandteile	7
4.2.6	Mechanische Eigenschaften	8
4.2.7	Härte.....	8
4.2.8	Sonstige Identifizierungsprüfungen.....	8
4.2.8.1	Glührückstand	8
4.2.8.2	Viskosität	8
4.2.8.3	Flächengewicht/Festigkeit der Verstärkungseinlage	8
4.2.8.4	Erweichungspunkt.....	8
4.2.8.5	Nadelpenetration.....	8
5	Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften	9
5.1	Normalentflammbarkeit.....	9
5.2	Außenliegende Fugenabdichtungen mit adhäsiver Anbindung auf Kunststoff- oder Elastomerbasis	9
5.2.1	Alterung nach Wärmelagerung	9
5.2.2	Beständigkeit gegen Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten	9
5.2.3	Dauerhaftigkeit bei Wasserlagerung.....	10
5.2.4	Dauerhaftigkeit auf Beton im Alter zwischen 7d und 28d	10
5.2.5	Bitumenverträglichkeit.....	11
5.3	Außenliegende Fugenabdichtungen mit Klemmverbindungen	12
5.3.1	Allgemeines.....	12
5.3.2	Alkalibeständigkeit	12
5.3.3	Bitumenverträglichkeit.....	12

5.4	Einbetonierte Fugenbänder	12
5.4.1	Allgemeines.....	12
5.4.2	Thermoplastische Fugenbänder und Anschlussbänder	12
6	Funktionsprüfung im Einbauzustand	13
6.1	Allgemeines.....	13
6.2	Funktionsprüfung für Fugenabdichtungen mit adhäsiver Anbindung	14
6.3	Funktionsprüfung für außenliegende Fugenabdichtungen mit Klemmverbindung	15
6.4	Funktionsprüfung von im Beton einbetonierten Systemen	15
7	Bewertung.....	16
8	Verarbeitungshinweise.....	17
9	Normen und Richtlinien.....	19

Anhänge

Anhang 1	- Arten von Fugenabdichtungen.....	21
Anhang 2	- Geometrie Prüfkörper	22
Anhang 3	- Zusammensetzung Beton für Prüfkörper.....	27
Anhang 4	- Mindestumfang für die werkseigene Produktionskontrolle	28

1 Vorbemerkung

In der im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, bekannt gemachten Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmungen (VV TB) ist unter der laufenden Nummer C 3.30 das Bauprodukt "Abdichtungen für Arbeitsfugen, Sollrissquerschnitte und Bewegungsfugen in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand den Produkten, die nicht den Produkten C 2.10.2 und C 2.10.3 zugeordnet werden können", aufgeführt.

Darin wird als Verwendbarkeitsnachweis für diese Bauprodukte ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis – abP – gefordert. 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 von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für die Abdichtung von Bewegungsfugen in wu-Bauwerken. Die Prüfgrundsätze wurden im Erfahrungsaustausch „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 nachfolgenden Prüfstellen abgestimmt:

- MPA BAU, TU München
- MPA Nordrhein-Westfalen, Dortmund
- MPA für das Bauwesen, Braunschweig
- SKZ Würzburg
- MFPA Leipzig

2 Geltungsbereich

Die PG-FBB Teil 2 gelten für alle normalentflammbaren Fugenabdichtungen, die in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gegen drückendes und nichtdrückendes Wasser und gegen Bodenfeuchte im Bereich von Bewegungsfugen eingesetzt werden. Sie sind gleichermaßen anzuwenden für Fugenbänder in Bewegungsfugen gemäß MVV TB C 2.10.2 und C 2.10.3, die wesentlich von der DIN 18541-1 1 bzw. DIN 18541-2 2 abweichen.

Unter Bewegungsfugen wird ein Zwischenraum zwischen zwei Bauwerksteilen oder Bauteilen verstanden, der den Bauteilen Bewegungen in allen Raumrichtungen planmäßig und zwängungsfrei ermöglicht. Fugenabdichtungen für Bewegungsfugen müssen die Bewegung von Bauteilen ermöglichen und dürfen dabei hinsichtlich ihrer Dichtfunktion keinen Schaden nehmen.

Die vorliegenden Prüfgrundsätze gelten nicht für Fugenabdichtungen zur Verwendung in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen gemäß § 62 WHG, nicht für befahrene Konstruktionen und den Anschluss an Flächenabdichtungen.

3 Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsbestätigung

3.1 Verwendbarkeitsnachweis

Die für den Verwendbarkeitsnachweis erforderlichen Prüfungen sind an allen Komponenten durchzuführen, die zur Abdichtung der Bewegungsfugen 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. Dazu gehören neben der Beschreibung aller Komponenten der Fugenabdichtung auch Angaben zu der gewünschten Wasserdruckhöhe, der maximalen resultierenden Verformung sowie zu allen Detaillösungen, wie z. B. Anschlüsse, Eckausbildungen, Stöße. Ebenso sind die Verarbeitungs- und Einbauvorschriften vorzulegen.

Eine Bewertung der Eignung des Produktes ist nach den in Abschnitt 9 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.

Art und Umfang der für den Verwendbarkeitsnachweis notwendigen Prüfungen sind in den Abschnitten 4 bis 6 beschrieben und richten sich nach der Art der Abdichtung und den dafür maßgebenden Funktionseigenschaften. 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.

3.2 Übereinstimmungsbestätigung

3.2.1 Allgemeines

Für abP gemäß MVV TB C 3.30 ist 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 3.2.2 durch eine anerkannte Prüfstelle und der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) bei der Herstellung des Abdichtungsproduktes nach 3.2.3 erfolgen.

3.2.2 Erstprüfung

Der Umfang der Erstprüfung beinhaltet alle identifizierenden Prüfungen und ausgewählte Funktionsprüfungen. Der Umfang ist im Einzelnen von der Prüfstelle festzulegen. Die Erstprüfung kann entfallen, wenn der Verwendbarkeitsnachweis mit Proben, die aus der laufenden Produktion entnommen wurden, durchgeführt worden ist. Sie kann auch für Systemkomponenten entfallen, die nachweislich einer Norm entsprechen oder die im Rahmen der Erteilung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses bereits geprüft worden sind. Eine Erstprüfung ist erforderlich, wenn dies nicht zutrifft oder wenn sich die Produktionsbedingungen geändert haben. Sie ist von einer bauaufsichtlich für diese Produktgruppe anerkannten Prüfstelle durchzuführen.

3.2.3 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller/Antragsteller hat eine werkseigene Produktionskontrolle gemäß DIN 18200 [3] einzurichten. Dafür ist eine 'Kontrolle der Produktion erforderlich, mit der sichergestellt wird, dass die hergestellten Produkte den Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses entsprechen. Der Mindestumfang der werkseigenen Produktionskontrolle und die zulässigen Toleranzen sind in Anhang 4 angegeben. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle zu protokollieren und sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren. Sie sind auf Anforderung der Prüfstelle vorzulegen.

4 Identifizierende Prüfungen

4.1 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. Die erforderlichen Prüfungen und Prüfmethoden sind zwischen dem Antragsteller und der Prüfstelle auf Basis der Tabelle 4.1 in Abhängigkeit von der Art der Abdichtung abzustimmen. Nicht aufgeführte Stoffe sind sinngemäß zu prüfen. Dem Antragsteller bereits vorliegende Eigenschaftsnachweise dürfen berücksichtigt werden.

Sofern nichts anderes angegeben ist, werden alle Prüfungen im Normalklima gemäß DIN EN ISO 291 4 durchgeführt.

Tabelle 4.1 - Identifizierende Prüfungen an Fugenabdichtungen

Identifizierende Prüfungen	Stoffbasis	IR-Spektren	Geometrie	Dichte	Flüchtige Bestandteile	mech. Eigenschaften	Härte	Sonstige
gemäß Abschnitt	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.2.5	4.2.6	4.2.7	4.2.8
Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen / Klebstoffen / bitumenhaltigen Stoffen	X	X		X	X			TG; Erweichungspunkt, Nadelpenetration
Bahnenabdichtungen	X		X			X		Flächengewicht
Klemmkonstruktionen, (Los- Festflansche, Anker, Klemmprofile...)	X		X			X		
Verstärkungseinlagen, Dichtzulagen	X		X			X		Flächengewicht
Grundierungen, Voranstriche etc.	X	X		X	X			

thermoplastische Fugenbänder	X		X			X		
Elastomere Dichtbänder zur adhäsiven Abdichtung	X		X			X	X	

4.2 Beschreibung der Prüfungen

4.2.1 Stoffbasis

Die allgemeine Stoffbasis (z. B. PVC etc.) ist für alle verwendeten Komponenten anzugeben, zu ermitteln bzw. zu prüfen.

4.2.2 IR-Spektren

Die Aufnahme von IR-Spektren erfolgt unter Zugrundelegung der DIN EN 1767 5 und DIN 51451 6 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.

4.2.3 Geometrie/Maße/äußere Beschaffenheit

Die Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit sind zu beschreiben. Die Materialien müssen eine visuell gleichmäßige Oberfläche aufweisen und im Querschnitt porenfrei, homogen und frei von Rissen, Einschlüssen, Falten oder Fehlstellen sein. Die Abmessungen sind mit geeigneten Messmitteln auf der Grundlage der dafür jeweils geltenden Normen festzustellen. Es werden jeweils 10 Einzelmessungen durchgeführt. Die Genauigkeit der Messungen ist produktspezifisch festzulegen. Zusätzlich ist das Flächengewicht anzugeben. Im Prüfbericht sind neben der Angabe der gewählten Prüfnormen/Prüfbedingungen alle Einzelwerte, Mittelwert und Standardabweichung anzugeben.

Für verklebte, geklemmte oder einbetonierte Fugenabdichtungssysteme sind zusätzlich in Abhängigkeit vom System folgende Angaben erforderlich:

- Klebezone, klebfreie Zone, Art des Klebstoffes, Klebstoffdicke,
- Profilbreiten und Dicke
- Ankerart, Ankerdurchmesser, Ankerabstände und Randabstände.
- Bautechnische Zeichnung des Aufbaus der Fugenabdichtung
- Geometrie des Los- und Festflansches
- Sperrankergerometrie, Sperrankeranzahl und -abstände
- Stützelemente, Abstellung

4.2.4 Dichte

Die Bestimmung der Dichte erfolgt mit einem Verfahren nach DIN EN ISO 2811-1 bis 4 7 bis 10 in jeweils zwei Einzelversuchen. Das gewählte Verfahren ist anzugeben. Einzel- und Mittelwerte sind auf $0,01\text{ g/cm}^3$ anzugeben.

4.2.5 Flüchtige/Nichtflüchtige Bestandteile

Die Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen bei physikalisch trocknenden Systemen in Anlehnung an DIN EN ISO 3251 11 ergibt sich aus dem Masseanteil der Probe, der nach einer vom Hersteller anzugebenden Trocknungszeit (in Abhängigkeit von der Temperatur) bei einer 1-stündigen Temperaturbeaufschlagung von $105 \pm 2\text{ °C}$ verbleibt. Die Durchführung der Untersuchungen ist an 2 Einzelproben vorzunehmen. Einzel- und Mittelwerte sind auf 0,1 % genau anzugeben.

4.2.6 Mechanische Eigenschaften

Ermittlung von Festigkeit und Dehnfähigkeit (je nach Art der Komponente) unter Angabe der gewählten Prüfnorm.

4.2.7 Härte

Die Shore A / D Härte ist nach DIN 7619-1 12 zu bestimmen und jeweils mit 5 Einzelwerten sowie dem Mittelwert im Prüfbericht anzugeben.

4.2.8 Sonstige Identifizierungsprüfungen

4.2.8.1 Glührückstand

Die Durchführung erfolgt in Anlehnung an DIN 51006 13 und DIN EN ISO 11358 14 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 Materialien ist der Aschegehalt nach DIN 52005 15 und für Kunststoffe nach DIN EN ISO 3451 16 zu bestimmen.

4.2.8.2 Viskosität

Die Viskosität ist an den Flüssigmustern der Einzelkomponenten als Doppelbestimmung entweder nach dem Ausflussverfahren nach DIN EN ISO 2431 17, alternativ als dynamische Viskosität nach DIN EN ISO 3219 18 oder nach dem Brookfield-Verfahren nach DIN EN ISO 2555 19 zu bestimmen. Einzelwerte und Mittelwert der Auslaufzeit sind in Sekunden bzw. die Viskosität ist auf jeweils 2 wertanzeigende Ziffern in mPas ebenso wie das verwendete Prüfverfahren anzugeben.

4.2.8.3 Flächengewicht/Festigkeit der Verstärkungseinlage

Flächengewicht, Höchstzugkraft und Reißdehnung von Verstärkungseinlagen sind für Vliesstoffe nach DIN EN 29073-1 20 sowie DIN EN 29073-3 21 und für Glasfaserstoffe nach ISO 3342 21 zu prüfen. Je 5 Einzelwerte und der Mittelwert sind anzugeben.

4.2.8.4 Erweichungspunkt

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

4.2.8.5 Nadelpenetration

Die Bestimmung der Nadelpenetration für bitumenhaltige Produkte erfolgt nach DIN EN 1426 24 im Anlieferungszustand.

5 Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften

5.1 Normalentflammbarkeit

Für alle Fugenabdichtungssysteme gemäß Abschnitt 5.2, 5.3 und 5.4 bzw. deren einzelnen Bestandteile ist nachzuweisen, dass sie hinsichtlich des Brandverhaltens der Baustoffklasse B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102 26, Teil 1 bzw. mindestens der Baustoffklasse E nach EN 13501 27 entsprechen.

5.2 Außenliegende Fugenabdichtungen mit adhäsiver Anbindung auf Kunststoff- oder Elastomerbasis

5.2.1 Alterung nach Wärmelagerung

Die Alterung nach Wärmelagerung ist gemäß DIN 18541-2 2 über 28 Tage bei $70 \pm 2^\circ\text{C}$ vorzunehmen. Nach der Lagerung sind die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung zu bestimmen. Die Änderung dieser Eigenschaften ist, bezogen auf die unbehandelten Probekörper, in Prozent anzugeben. Die Anforderungen nach DIN 18541-2 2, Tabelle 1 sind einzuhalten.

5.2.2 Beständigkeit gegen Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten

Aufgeklebte Fugenabdichtungen müssen bei Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten gemäß DIN EN 1847 28 beständig sein und dürfen keine Ablösungen oder Blasenbildung durch seitliche Unterwanderung aufweisen. Für das in der Regel aus einem Klebstoff und einem Abdichtungsprodukt (Bahnen, Profile etc.) bestehende System ist die Beständigkeit der einzelnen Komponenten nachzuweisen.

Klebstoff und Bahnen

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

Nach Abschluss der Lagerung ist die Masseänderung der Proben zu ermitteln. Anschließend sind die Reißdehnung und Reißkraft nach DIN EN ISO 527 (29 bis 30) 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.

Flüssigkunststoffe

Der Nachweis der Alkalibeständigkeit erfolgt für Flüssigkunststoffe im Rahmen der Ermittlung der chemischen Beständigkeit gemäß PG FLK, Abs. 4.3.7 32. Dazu wird in Anlehnung an DIN EN 1928 33 die Wasserdichtigkeit nach dem Schlitzdruckverfahren an je 2 Proben aus freien Filmen (Probenabmessungen 100 mm Durchmesser) mit und ohne Verstärkungseinlage geprüft. Vor der Prüfung erfolgt die Lagerung der Proben über 28 Tage bei Raumklima in 5%iger Kalilauge.

Nach Beendigung der Lagerung und Abspülen der Filmproben mit Leitungswasser sowie Abtupfen der Proben wird unmittelbar die Dichtigkeitsprüfung in Anlehnung an DIN EN 1928 33 über einen Zeitraum

von 72 h bei Normtemperatur nach DIN EN 23270 33 bei einem Prüfdruck von 2,5 bar vorgenommen. Die Anforderungen sind erfüllt, wenn beide Proben dicht sind. Das Ergebnis ist zusammen mit den Schichtdicken der Proben, gemäß DIN 50986 35 bzw. DIN 50933 36, anzugeben.

5.2.3 Dauerhaftigkeit bei Wasserlagerung

Alle auf Adhäsion basierenden Systeme müssen über Haftzugprüfungen die Dauerhaftigkeit bei Wasserbeanspruchung nachweisen. Mit der zeitabhängigen Ermittlung der Haftzugfestigkeit gemäß DIN EN 1542 38 nach Wasserlagerung soll eine Aussage über die Dauerhaftigkeit der Systeme ermöglicht werden. Dazu werden 3 Platten aus wasserundurchlässigem Beton entsprechend den Angaben für Beton (Anhang 3) hergestellt. Anschließend sind die Probekörper mindestens drei Tage vor Austrocknung zu schützen und bis zur Applikation mindestens 28 Tage bei Normklima 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 (Anhang 2, 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, 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 Klebstoffes die Abdichtung bis auf den Betonuntergrund kreisförmig eingeschnitten. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgt in Anlehnung an DIN EN 1542 38 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 7.1 bewertet. Zusätzlich sind die Bruchbilder zu beschreiben.

5.2.4 Dauerhaftigkeit auf Beton im Alter zwischen 7d und 28d

Als Grundkörper werden Betonplatten gemäß DIN EN 1323 39 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 des Untergrundes:

Beton im Alter von mindestens 7 Tagen:

Die Betonplatten werden drei Tage nach Herstellung vor Austrocknung geschützt gelagert und anschließend im Normklima 23/50 ±2 vier Tage bis zum Aufbringen der Abdichtung gelagert. Der Auftrag des adhäsiven Systems (Klebstoff und Abdichtung) erfolgt nach Herstellerangabe auf die trockene/mattfeuchte oder feuchte Betonoberfläche (Definition nach DAfStb Instandsetzungs-Richtlinie 40).

Die Prüfung erfolgt nach der vom Hersteller vorgesehenen Aushärtungszeit bei Normklima (23/50-2) nach frühestens 24 Stunden und spätestens 7 Tagen. Systeme, die einer längeren Aushärtungszeit bedürfen, sind entsprechend den Herstellerangaben auszuhärten - im abP ist dieser Zeitraum anzugeben.

Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgt nach DIN EN 1542 38, 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 geeigneten Klebstoff 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 $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ beträgt, gilt der Nachweis unter den geprüften Randbedingungen (Betonalter, Oberflächenfeuchte) als erbracht. In diesem Fall ist auch die Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.2 bei dem ermittelten geringsten Betonalter durchzuführen. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis muss Angaben zu den zulässigen Randbedingungen enthalten.

Sofern vom Antragsteller ausdrücklich der Einsatz des Abdichtungssystems auf Beton mit einem Alter von mindestens 28 Tagen gewünscht und das auch entsprechend in den technischen Merkblättern beschrieben ist, entfallen die Haftzugprüfungen nach Abs. 4.1.4. In diesem Fall ist nur der Dauerhaftigkeitsnachweis nach Abs. 4.1.3 zu führen, in dem die Haftzugfestigkeit nach 28 Tagen als Referenzwert zu ermitteln ist.

5.2.5 Bitumenverträglichkeit

Alle Fugenabdichtungen auf Kunststoff- oder Elastomerbasis sind, sofern Kontakt mit Bitumen vorgesehen ist, auf ihre Verträglichkeit mit Bitumen zu prüfen. Dazu werden die Proben bei einer Prüftemperatur von 70 °C über einen Zeitraum von 28 Tagen durch Bitumen gemäß DIN EN 1548 41 beansprucht. Nach der Lagerung werden die gereinigten Probekörper 24 Stunden bei Normklima bis zur Prüfung konditioniert. Zusätzlich sind zur Beurteilung der Veränderung der Zugeigenschaften Prüfungen an im Normklima gemäß DIN EN ISO 291 4 gelagerten Referenzproben vorzunehmen. Die Zugprüfungen sind gemäß DIN EN ISO 527 29 bis 30 vorzugsweise mit nachstehenden Prüfparametern durchzuführen:

Probekörper:	85 x 15 [mm]
Einspannlänge:	60 mm
Prüfgeschwindigkeit:	50 mm/min
Probekörperanzahl:	5 in Vorzugsrichtung

Die Fugenabdichtung gilt als bitumenverträglich, wenn die Änderung der Zugeigenschaften kleiner oder gleich 25 % beträgt.

5.3 Außenliegende Fugenabdichtungen mit Klemmverbindungen

5.3.1 Allgemeines

Für einen Anschluss mit Klemmverbindungen werden zusätzliche Einbauteile verwendet, die in die Prüfung mit einbezogen werden müssen. Folgende Anschlussvarianten sind möglich:

- Funktionsprinzip: hinterlaufsichere Klemmverbindung zur Abdichtung auf die wu-Betonoberfläche z.B. Klemmschienen/Klemmprofile mit Verdübelung und ggf. Verklebung im Untergrund zur linienförmigen Befestigung der Flächenabdichtungen:
- Funktionsprinzip: hinterlaufsichere Klemmverbindung zur Abdichtung an den Festflansch und hinter- bzw. umlauflaufsichere Einbindung des Festflansches in das wu-Betonbauteil z.B. Los-Festflansch-Konstruktionen mit hinterlaufsicherer Verklebung oder umlauflaufsicherer Befestigung des Festflansches im Betonuntergrund zur linienförmigen Einklemmung der Flächenabdichtung zwischen dem Los- und Festflansch

5.3.2 Alkalibeständigkeit

Die zu den Klemmverbindungen gehörenden Verstärkungs- und / oder Dichteinlagen oder Klebstoffe werden entsprechend Abs. 4.1.2 auf ihre Alkalibeständigkeit überprüft. In Abhängigkeit von Art und Ausbildung der Einlagen können abweichend von Abs. 4.1.2 andere Probengeometrien und/oder mechanische Eigenschaften geprüft werden. Die Prüfdetails sind im Prüfbericht ggf. unter Verweis auf entsprechende Normen anzugeben.

5.3.3 Bitumenverträglichkeit

Zu den Klemmverbindungen gehörende Verstärkungs- und/oder Dichteinlagen auf Kunststoff- oder Elastomerbasis sind, sofern Kontakt mit Bitumen vorgesehen ist, auf ihre Verträglichkeit mit Bitumen zu prüfen. Das ist mit Prüfungen analog Abschnitt 4.1.5 nachzuweisen.

5.4 Einbetonierte Fugenbänder

5.4.1 Allgemeines

Einbetonierte Systeme sind alle außenliegende oder innenliegende Fugenbänder nach DIN 18197 [42], die hinsichtlich ihrer Geometrie und/oder ihrer stofflichen Eigenschaften von den Festlegungen der DIN 18541-1 und 2 1, 2 abweichen.

5.4.2 Thermoplastische Fugenbänder und Anschlussbänder

Wenn die eingesetzten Fugenbänder (einbetonierter Schenkel mit Sperrankern) in ihrer Geometrie nicht der DIN 18541-1 1 entsprechen, müssen sie einer Funktionsprüfung unterzogen werden. Wenn die Eigenschaften nicht der DIN 18541-2 2 entsprechen, müssen die dieser Norm entsprechenden Prüfungen durchgeführt und die das Verhalten der Fügenaht beim Scherversuch nach Abs. 5.12 gem. DIN 18541-2 2 nachgewiesen werden. Für die stofflichen Eigenschaften gelten die in der Tabelle 5.1 aufgeführten Prüfgrundlagen und Mindestanforderungen. Anschlussbänder sind entsprechend zu prüfen.

Tabelle 5.1 - Anforderungen an thermoplastische Fugenbänder

Eigenschaft	Mindestanforderungen	Prüfnormen gemäß DIN 18541-2 2
Allgemeine Beschaffenheit	frei von Blasen, Rissen, Lunkern	DIN 18541-2, Abs. 5.2
Zugfestigkeit	$\geq 8 \text{ N/mm}^2$	DIN EN ISO 527-1 und -2
Dehnung bei Höchstkraft	$\geq 275 \%$	
Weiterreißwiderstand	$\geq 12 \text{ N/mm}$	ISO 34-1 43
Verhalten		
bei tiefen Temperaturen	Dehnung $\geq 150 \%$	DIN 18541-2, Abs. 5.7
nach Lagerung in Kalkmilch	Änderung Zugfestigkeit und Dehnung $\leq 20 \%$	DIN 18541-2, Abs. 5.8
nach Wärmealterung		DIN 18541-2, Abs. 5.9
Schweißbarkeit	$\geq 0,6$	DIN 18541-2, Abs. 5.12
Brandverhalten	Baustoffklasse B 2 / Klasse E	DIN 4102/ DIN EN 13501-1
Verhalten nach Lagerung in Bitumen	Änderung Zugfestigkeit und Dehnung $\leq 20 \%$	DIN 18541-2, Abs. 5.14

6 Funktionsprüfung im Einbauzustand

6.1 Allgemeines

Unter einer Bewegungsfuge wird der Zwischenraum zwischen Bauteilen verstanden, der den Bauteilen unterschiedliche Bewegungen zwängungsfrei ermöglicht.

Die Bauteilbewegung kann grundsätzlich in 3 Richtungen erfolgen:

v_x Fugenbewegung in Abdichtungsebene, rechtwinklig zum Fugenverlauf (Dehnung und Stauchung)

v_y Fugenbewegung in Abdichtungsebene, parallel zum Fugenverlauf (Verzerrung)

v_z Fugenbewegung senkrecht zur Dichtungsebene (Scherung)

Aus einwirkenden Kräften resultierende Bewegungen können als Vektor (physikalische Größe, die durch Betrag und Richtung gekennzeichnet ist) betrachtet werden und entsprechend den dafür geltenden mathematischen Regeln addiert werden.

Aus der Addition der drei Vektoren (Fugenbewegung in 3 Richtungen) ergibt sich die resultierende Fugenbewegung v_R nach Gleichung (1)

$$v_R = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2} \quad (1)$$

die vom Antragsteller als maximal mögliche Bewegung für das zu beurteilende System angegeben werden muss. Die Funktionsprüfung erfolgt in der Regel bei einer Regelausgangsfugenbreite von $b = 20 \text{ mm}$ bzw. 30 mm , nachdem die gewünschte maximale resultierende Verformung über eine der resultierenden zugrundeliegende zweiachsige Verschiebung in das Fugenabdichtungssystem eingetragen wird. Alle Prüfungen sind bei maximalem Wasserdruck, begrenzt auf $p = 5 \text{ bar}$ über eine Zeitdauer von 56 Tagen durchzuführen.

Die maximale Scherverformung sollte wegen der Gefahr der Kerbverletzbarkeit auf die gewählte Ausgangsfugenbreite begrenzt sein (z. B. bei $b = 20 \text{ mm} \rightarrow v_{y\max}$ bzw. $v_{z\max} = 20 \text{ mm}$).

Die für die Funktionsprüfungen verwendeten Prüfkörper ermöglichen durch ihre Geometrie insbesondere durch die einzubeziehenden Innenecken eine einem worst-case-Fall entsprechende dreidimensionale Beanspruchung des Fugenabdichtungssystems. Alle Funktionsprüfkörper sind aus wasserundurchlässigem Beton herzustellen und müssen hinsichtlich ihrer Geometrie im Wesentlichen den Vorgaben in Anlage 2 entsprechen.

6.2 Funktionsprüfung für Fugenabdichtungen mit adhäsiver Anbindung

Der Auftrag der Abdichtung erfolgt in der Regel im Betonalter des Prüfkörpers von mehr als 28 Tagen auf der wasserzugewandten Seite. Systeme, die bereits in jüngerem Betonalter eine ausreichende Haftzugfestigkeit nachgewiesen haben, werden in dem gemäß Abschnitt 4.1.4 geprüften Alter des Prüfkörpers appliziert.

Das Abdichtungssystem wird in der vom Hersteller vorgesehenen Breite beiderseits über der ggf. mit einer Abstimmung versehenen Fuge aufgebracht. Die Regelausgangsbreiten betragen 20 oder 30 mm. Davon abweichende Maße sind in begründeten Fällen ebenfalls möglich. Alle Bewegungen beziehen sich auf die Ausgangsbreite. Die Applikation des Abdichtungssystems erfolgt entsprechend den Verarbeitungsanweisungen des Herstellers in den Innenraum des Prüfkörpers. Die Prüfkörperabmessungen sind auf das zu prüfende Abdichtungssystem abzustimmen (Einbaumöglichkeit, Steifigkeit etc.). Der Prüfkörper muss Mindestinnenraumabmessungen von $40 \times 40 \text{ [cm]}$ aufweisen.

Ggf. mögliche Überlappungen oder Stöße sowie vom Hersteller vorgegebene Stützsysteme (Abstellungen, Schleppbleche etc.) sind in die Prüfungen mit einzubeziehen. Nach der vollständigen Applikation des Abdichtungssystems und Durchtrocknung nach Herstellerangaben (längstens jedoch nach 28 Tagen) werden über der Fuge Messuhren zur Kontrolle der Fugenbewegung montiert.

Anschließend erfolgt die Einstellung der vom Antragsteller gewünschten maximalen Verformungen in horizontaler und vertikaler Richtung (es müssen immer 2 Bewegungsrichtungen eingetragen werden), aus denen die gewünschte resultierende Verformung errechnet wurde, die der Bewertung zugrunde gelegt wird.

Die Verwendung von Streifenprüfkörpern für Bewegungsfugenabdichtungen ist nicht zulässig. Über das zu prüfende System wird nach der Einstellung der maximalen resultierenden Verformung (bzw. bei schrittweise aufgebrachter Verformung nach den einzelnen Schritten) eine Druckkammer gesetzt und gegenüber dem Rahmen abgedichtet.

Mit dem Versuchsaufbau ist zu gewährleisten, dass sowohl die seitlichen Ränder als auch mögliche Überlappungen der Wasserdruckbeanspruchung ausgesetzt werden.

Nach Verspannen der Druckkammer mit dem Prüfkörper und der Füllung des Hohlraumes mit Wasser erfolgt die Prüfung mit der 5-fachen angestrebten Wasserdruckhöhe. Der Wasserdruck wird 56 Tage aufrechterhalten. Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein messbarer Wasserdurchtritt und keine feuchten Stellen im Verlauf des Prüfungszeitraums und keine Ablösungen an den wasserbeanspruchten Rändern oder Blasenbildungen nach Prüfungsende festgestellt werden konnten.

Anschließend wird die Haftzugfestigkeit der Abdichtung an den wasserbeanspruchten Bereichen beiderseits der Fuge an mindestens 5 Stellen geprüft und im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Dauerhaftigkeitsprüfung bewertet.

6.3 Funktionsprüfung für außenliegende Fugenabdichtungen mit Klemmverbindung

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgt unter Verwendung der in Anhang 2, oder alternativ Anhang 2,

Bild 4 dargestellten Prüfkörper unter Anwendung der Betonrezeptur nach Anhang 3. Klemmschienen oder Los-Festflansch-Konstruktionen sind bei mittig angeordneter Bewegungsfuge einzubauen.

Die Abmessungen des Prüfkörpers sind in Abhängigkeit vom zu prüfenden System festzulegen. Mindestabmessungen des Innenraumes von 60 cm x 60 cm dürfen nicht unterschritten werden.

Die Klemmung der Abdichtung erfolgt frühestens 28 Tage nach Herstellung des Prüfkörpers durch den Antragsteller gemäß den von ihm vorgegebenen Verarbeitungsrichtlinien. Unmittelbar danach wird die Fuge entsprechend der gewünschten resultierenden Verformung durch Aufbringen von Verformungen in zwei Achsen verformt. Bei Systemen mit Schraubverbindungen wird nach Fertigstellung des Anschlusses bis zum Beginn der Wasserdruckbeanspruchung wöchentlich (mindestens 4 Wochen, längerer Zeitraum im Ermessen der Prüfstelle) das vorhandene Anzugsmoment gemessen (ohne erneutes Nachziehen).

Anschließend erfolgt die Prüfung mit der 5-fachen angestrebten Wasserdruckhöhe über einen Zeitraum von 56 Tagen. Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein messbarer Wasserdurchtritt und keine feuchten Stellen im Verlauf der Wasserdruckbeanspruchung zu verzeichnen sind. Nach Beendigung der Prüfung wird der Zustand des Anschlusses visuell beurteilt und erneut das Anzugsmoment der Schraubverbindungen gemessen. Die Anzugsmomente sind über die Zeit zu registrieren und zu bewerten.

6.4 Funktionsprüfung von im Beton einbetonierten Systemen

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgt unter Verwendung des in Anhang 2, Bild 5 dargestellten Prüfkörpers unter Anwendung der gleichen Betonrezeptur wie in Anhang 3 beschrieben. Im Beton verankerte Systeme werden bei der Herstellung des zweiteiligen Funktionsprüfkörpers entsprechend der beiden Betonierabschnitte einbetoniert. Die Prüfkörpergeometrie erfordert mindestens eine Fügestelle, die entsprechend der üblichen Baustellenverfahrensweise auszuführen und zu dokumentieren ist. Befestigungen an der Bewehrung oder Schalung sind so zu wählen, dass sie der Praxis entsprechen.

Die Abmessungen des Prüfkörpers sind in Abhängigkeit vom zu prüfenden Abdichtungssystem festzulegen. Mindestabmessungen des Innenraumes von 60 cm x 60 cm dürfen nicht unterschritten werden.

Nach einer Erhärtungszeit von 28 Tagen wird die gewünschte maximale resultierende Verformung über die Verschiebung in horizontaler und vertikaler Richtung (es müssen immer zwei Bewegungsrichtungen eingetragen werden) eingestellt.

Die Verwendung von Streifenprüfkörpern für Bewegungsfugenabdichtungen ist nicht zulässig. Über das zu prüfende System wird nach der Einstellung der maximalen resultierenden Verformung (bzw. bei schrittweise aufgebrachtener Verformung nach den einzelnen Schritten) eine Druckkammer gesetzt und gegenüber dem Rahmen abgedichtet.

Nach Verspannen der Druckkammer mit dem Prüfkörper und der Füllung des Hohlraumes mit Wasser erfolgt die Prüfung mit der 5-fachen angestrebten Wasserdruckhöhe, jedoch maximal 5 bar. Der Wasserdruck wird 56 Tage aufrechterhalten. Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein messbarer Wasserdurchtritt und keine feuchten Stellen im Verlauf des Prüfungszeitraums und keine

Ablösungen an den wasserbeanspruchten Rändern oder Blasenbildungen nach Prüfungsende festgestellt werden konnten.

7 Bewertung

Die Tabellen 7.1 bis 7.3 enthalten die Anforderungen an die für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften sowie den Funktionsnachweis. Die Erfüllung der Anforderungen ist Voraussetzung für die positive Bewertung des Abdichtungssystems.

Tabelle 7.1 - Anforderungen an adhäsive Anbindungen

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	4.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501	
Haftung auf mineralischem Untergrund im Alter von mindestens 28 Tagen	5.1.3	≥ 0,5 N/mm ² bei Adhäsionsbruch ≥ 0,2 N/mm ² bei Kohäsionsbruch	ohne Alterung auf trockenem Untergrund (mind. 28 Tage alt) Regelfall
Haftung auf mineralischem Untergrund (7d < t < 21d alt) sofern gewünscht	5.1.4	≥ 0,5 N/mm ² bei Adhäsionsbruch ≥ 0,2 N/mm ² bei Kohäsionsbruch	nur erforderlich, wenn Abdichtung auf Beton im Alter < 21 Tage aufgebracht werden soll Sonderfall
Alkalibeständigkeit	5.1.2	Änderung der Zugeigenschaften wassergelagerter und in alkalischer Flüssigkeit gelagerter Proben ≤ 25 %	produktabhängig ggf. Prüfung anderer mechanischer Eigenschaften
Wärmealterung	5.1.1	Änderung der Zugeigenschaften wärmegelagerter Proben ≤ 20 %	
Bitumenverträglichkeit	5.1.5	Änderung der Zugeigenschaften gelagerter Proben ≤ 25 %	
Dauerhaftigkeit nach Wasserlagerung	5.1.3	kein Abfall der Haftzugfestigkeiten, der einen Hinweis auf ein zeitabhängiges Versagen gibt; keine Ablösungen und/oder Blasenbildung Mindestwert von 0,2 N/mm ² muss nach 56-tägiger Wasserlagerung nachgewiesen werden	kein linearer Abfall der Haftzugfestigkeiten, Annäherung an Grenzwert muss erkennbar sein, Grenzwert ≥ 0,2 N/mm ²
Verhalten im eingebauten Zustand Haftzugfestigkeit im wasserberührten Bereich	6.2	Dichtigkeit bei maximal resultierender Verformung bei Prüfdruck von maximal 5 bar über 56 Tage keine Blasenbildung oder Randablösung, keine Hinterläufigkeit im Klemmbereich bzw. im Betoneinbindebereich	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5. Maximale resultierende Verformung $v_r = 20$ mm

Tabelle 7.2 - Anforderungen an Klemmverbindungen

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	4.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501	
Alkalibeständigkeit	5.2.2	Änderung der Zugeigenschaften wassergelagerter und in alkalischer Flüssigkeit gelagerter Proben $\leq 25\%$	produktabhängig ggf. Prüfung anderer mechanischer Eigenschaften
Bitumenverträglichkeit	5.2.3	Änderung der Zugeigenschaften nach Bitumenlagerung $\leq 25\%$	
Anzugsmoment	6.3	Annäherung an einen Grenzwert; linearer Abfall nicht zulässig	
Verhalten im eingebauten Zustand	6.3	Dichtigkeit bei maximal resultierender Verformung bei Prüfdruck von maximal 5 bar über 56 Tage keine Hinterläufigkeit im Klemmbereich bzw. im Betoneinbindebereich	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5. Maximale resultierende Verformung $v_r = 20\text{ mm}$

Tabelle 7.3 - Anforderungen an im Beton einbetonierte Systeme

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	4.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501	
maßgebende Produkteigenschaften gemäß DIN 18541	5.3.2	siehe Tabelle 5.1	
Verhalten des Gesamtsystems im eingebauten Zustand	6.4	Dichtigkeit bei maximal resultierender Verformung bei Prüfdruck von maximal 5 bar über 56 Tage	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5. Maximale resultierende Verformung $v_r = 20\text{ mm}$

8 Verarbeitungshinweise

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 des Herstellers ist kein Bestandteil des abP. 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:

Allgemeines

- Beschreibung des Abdichtungssystems (Material, Geometrie, Aufbau, Funktionsweise, Benennung aller Systembestandteile, zeichnerische Darstellung von Klemmanschlüssen)
- Hinweis auf besondere Eigenschaften
- Ausführliche Beschreibung der Fügetechnik (Fügewerkzeuge, Stoßausbildung, Randbedingungen wie Temperatur, Untergrund, ggf. Schutzmaßnahmen gegen Witterungseinflüsse)
- Angaben zur Haltbarkeit, Lagerung, Transportbedingungen, Liefermengen
- Angaben zum Alter und zur Haltbarkeit von Rohkautschukeinlagen
- ausführliche Beschreibung der Einbau- und Verarbeitungsbedingungen unter Angabe folgender Punkte:

Bauliche Voraussetzungen

- Betonbeschaffenheit (Mindestalter, Feuchtigkeit, erforderliche Oberflächenbeschaffenheit, Mindesthaftzugfestigkeit etc.)
- Beschreibung der Anbauteile und konstruktiven Anbaubedingungen

Verarbeitung

- 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
- Befestigungsabstände, Befestigungsarten, Anzugsmomente, Angaben zum Nachspannen etc.
- Maßnahmen zum Schutz der Abdichtung
- Reparaturmaßnahmen

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass die Verarbeitungsanleitung mit den Angaben im abP übereinstimmen.

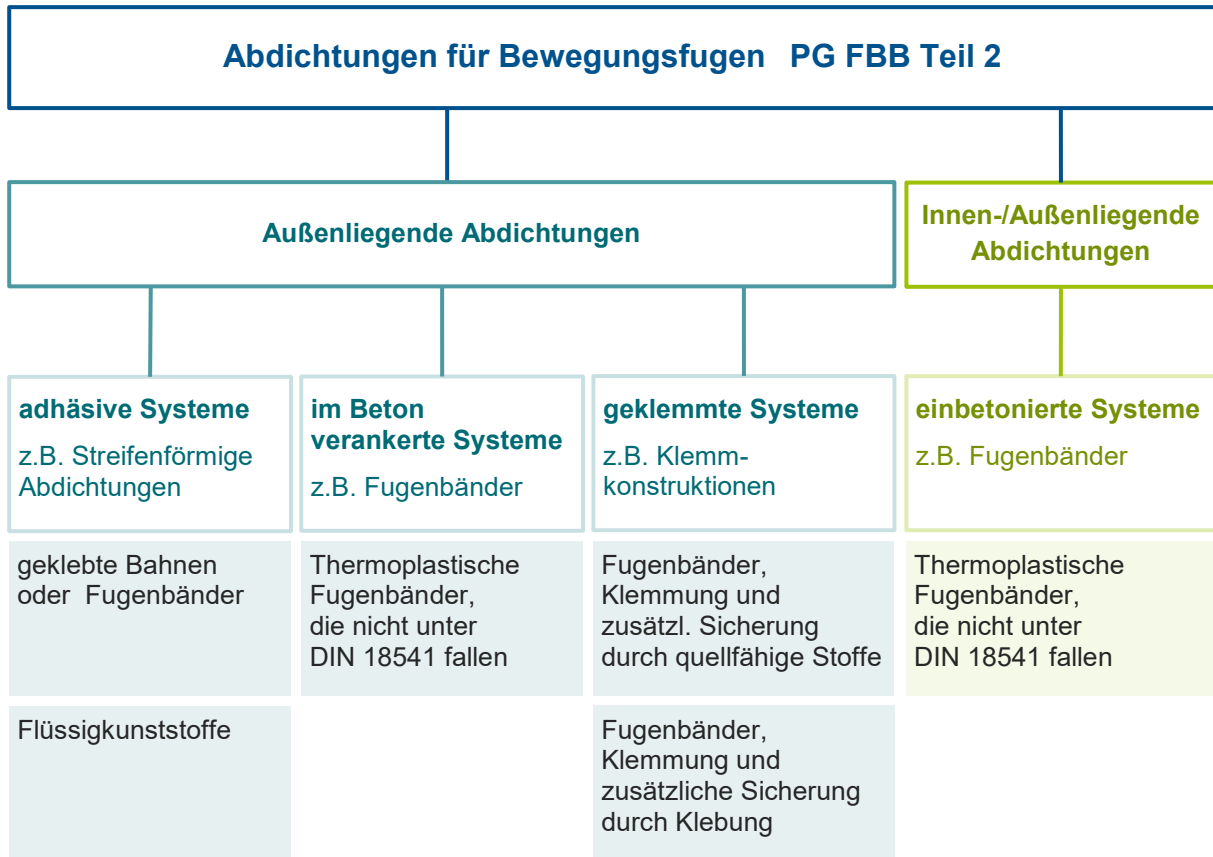
9 Normen und Richtlinien

- 1 DIN 18541-1:2014-11; Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton – Teil 1: Begriffe, Formen, Maße, Kennzeichnung
- 2 DIN 18541-2:2014-11; Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton – Teil 2: Anforderungen an die Werkstoffe, Prüfung und Überwachung
- 3 DIN 18200:2000-05; Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten
- 4 DIN EN ISO 291:2008-08; Kunststoffe - Normalklimate für Konditionierung und Prüfung; Deutsche Fassung EN ISO 291:2008
- 5 DIN EN 1767:1999-09; Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Infrarotanalyse; Deutsche Fassung EN 1767:1999
- 6 DIN 51451 Ausgabe 2004-09; Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten - Infrarotspektrometrische Analyse - Allgemeine Arbeitsgrundlagen
- 7 DIN EN ISO 2811-1:2011-06; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 1: Pycnometer-Verfahren
- 8 DIN EN ISO 2811-2:2011-06; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 2: Tauchkörper-Verfahren
- 9 DIN EN ISO 2811-3:2011-06; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 3: Schwingungsverfahren
- 10 DIN EN ISO 2811-4:2011-06; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 4: Druckzylinder-Verfahren
- 11 DIN EN ISO 3251:2008-06; Beschichtungsstoffe und Kunststoffe - Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen
- 12 DIN ISO 7619-1:2012-02; Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung der Eindringhärte – Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)
- 13 DIN 51006:2005-07; Thermische Analyse (TA) - Thermogravimetrie (TG) - Grundlagen
- 14 DIN EN ISO 11358-1:2014-10; Kunststoffe - Thermogravimetrie (TG) von Polymeren – Teil 1: Allgemeine Grundsätze; Deutsche Fassung EN ISO 11358-1:2014
- 15 DIN 52005:2015-10, Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Bestimmung der Asche
- 16 DIN EN ISO 3451-1:2008-11; Kunststoffe, Bestimmung der Asche - Teil 1: Allgemeine Grundlagen
- 17 DIN EN ISO 2431:2012-03; Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern; Deutsche Fassung EN ISO 2431:2011
- 18 DIN EN ISO 3219:1994-10; Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsrheometer bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle
- 19 DIN EN ISO 2555:2000-01; Kunststoffe - Harze im flüssigen Zustand, als Emulsionen oder Dispersionen - Bestimmung der scheinbaren Viskosität nach dem Brookfield-Verfahren
- 20 DIN EN 29073-1:1992-08; Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse
- 21 DIN EN 29073-3:1992-08; Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung
- 22 ISO 3342:2011-12; Textilglas – Matten – Bestimmung der Reißkraft
- 23 DIN 1996-15:1975-12; Prüfung bituminöser Massen für den Straßenbau und verwandte Gebiete; Bestimmung des Erweichungspunktes, nach Wilhelmi
- 24 DIN EN 1427:2015-09; Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung des Erweichungspunktes - Ring- und Kugel-Verfahren
- 25 DIN EN 1426:2015-09; Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Nadelpenetration
- 26 DIN 4102-1:1998-05; Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

- 27 DIN EN 13501-1:2010-01; Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- 28 DIN EN 1847:2010-04; Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Einwirkung von Flüssigchemikalien einschließlich Wasser
- 29 DIN EN ISO 527-1:2012-06; Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- 30 DIN EN ISO 527-2:2012-06; Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen
- 31 DIN EN ISO 527-3:2003-07; Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln
- 32 PG FLK 06/2010, Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit Flüssigkunststoffen
- 33 DIN EN 1928:2000-07; Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Wasserdichtheit
- 34 DIN EN 23270:1991-09; Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe; Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung
- 35 DIN 50986:2015-03; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Trockenschichtdicke mit dem Keilschnittverfahren (Ritz- und Bohrmethode)
- 36 DIN 50933:2015-08; Messung von Schichtdicken - Messung der Dicke von Schichten durch Differenzmessung mit einem Taster
- 37 DIN EN ISO 4624:2003-08; Beschichtungsstoffe - Abreiversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit
- 38 DIN EN 1542:1999-07; Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken; Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreiversuch
- 39 DIN EN 1323:2007-11; Mörtel und Klebstoffe für Fliesen und Platten – Betonplatten für Prüfungen
- 40 Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Richtlinie für Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen (Instandsetzungsrichtlinie) Ausgabe Oktober 2001
- 41 DIN EN 1548:2007-11; Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verhalten nach Lagerung auf Bitumen
- 42 DIN 18197:2011-04; Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern
- 43 DIN ISO 34-1:2015-01; Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung des Weiterreiwiderstandes - Teil 1: Streifen-, winkel- und bogenförmige Probekörper (ISO 34-1:2010)
- 44 PG MDS 01/2014, Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit mineralischen Dichtungsschlämmen

Anhang 1 - Arten von Fugenabdichtungen

MVV TB 3.30	Abdichtung für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand sowie für Übergänge auf wasserdichte Bauteile, die nicht den C 2.10.2 und C 2.10.3 in Abschnitt C 2 zugeordnet werden können
--------------------	---



Anhang 2 - Geometrie Prüfkörper

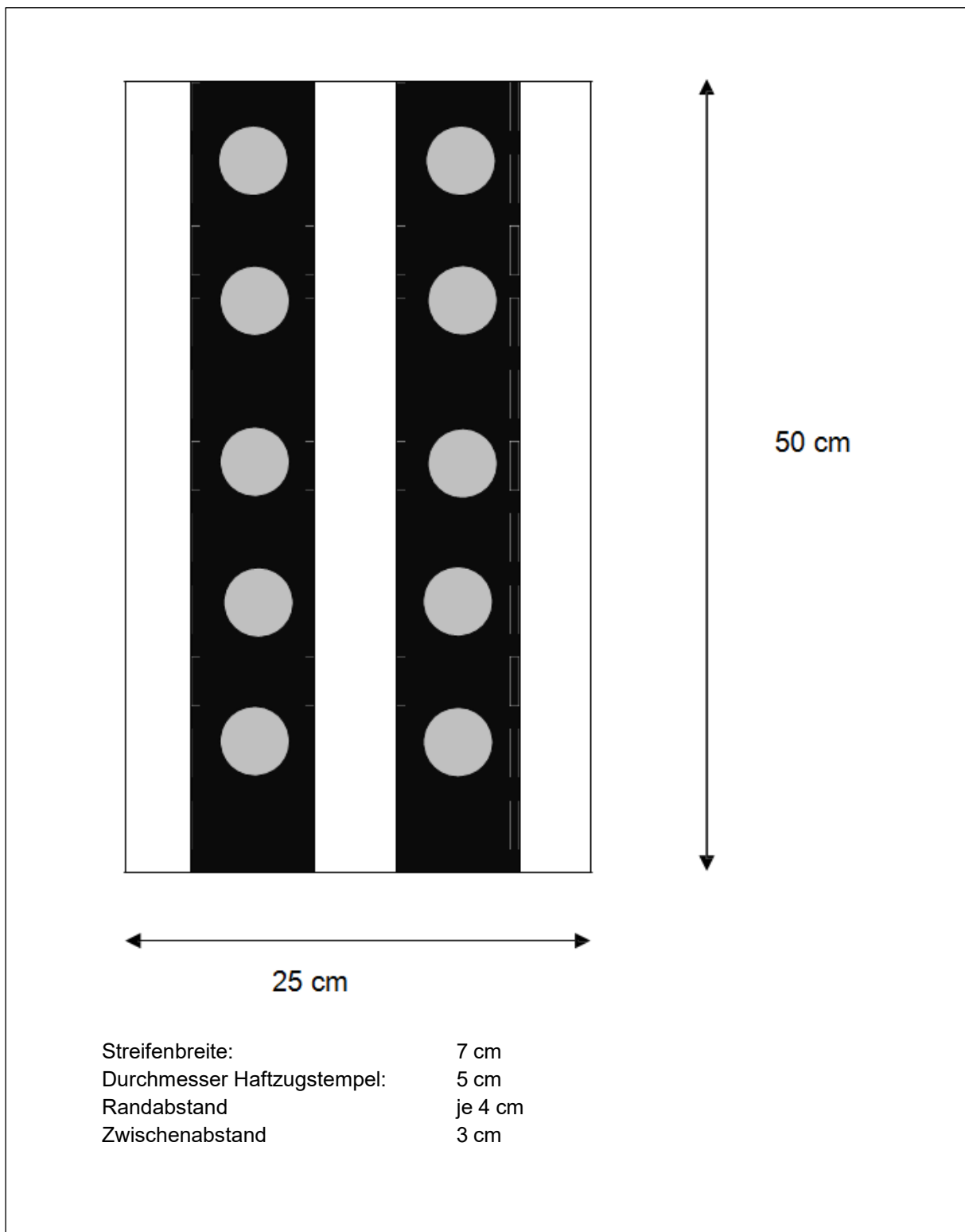


Bild 1 - Prüfkörper für Dauerhaftigkeitsnachweis adhäsive Systeme

Prüfkörper für Bewegungsfugenabdichtung

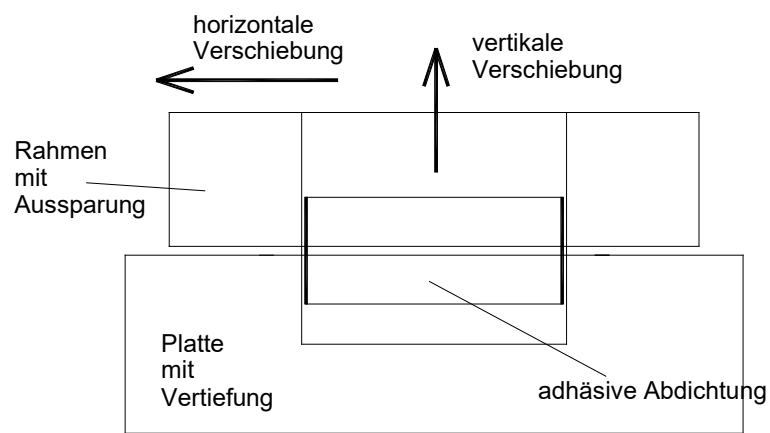
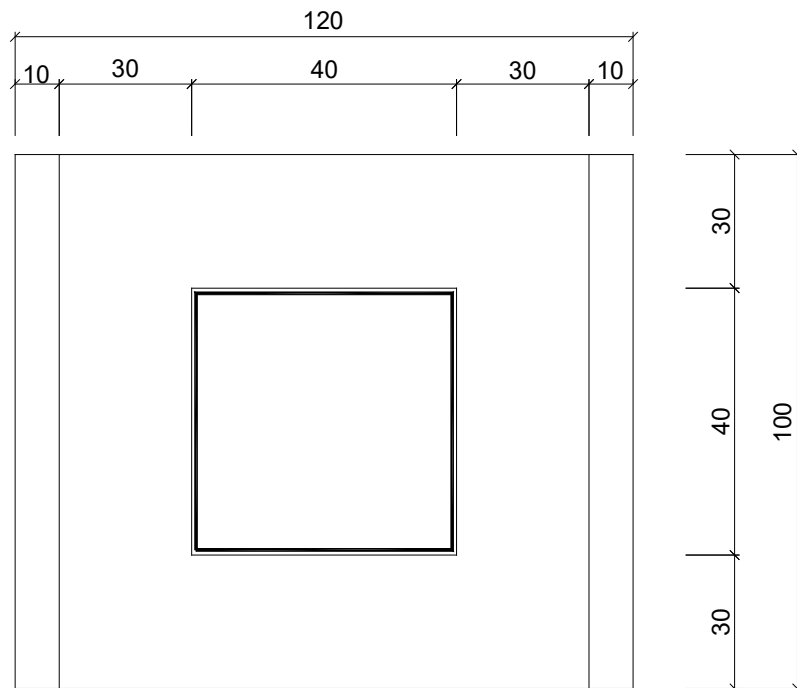


Bild 2 - Prüfkörper für adhäsiv aufzubringende Systeme
(die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

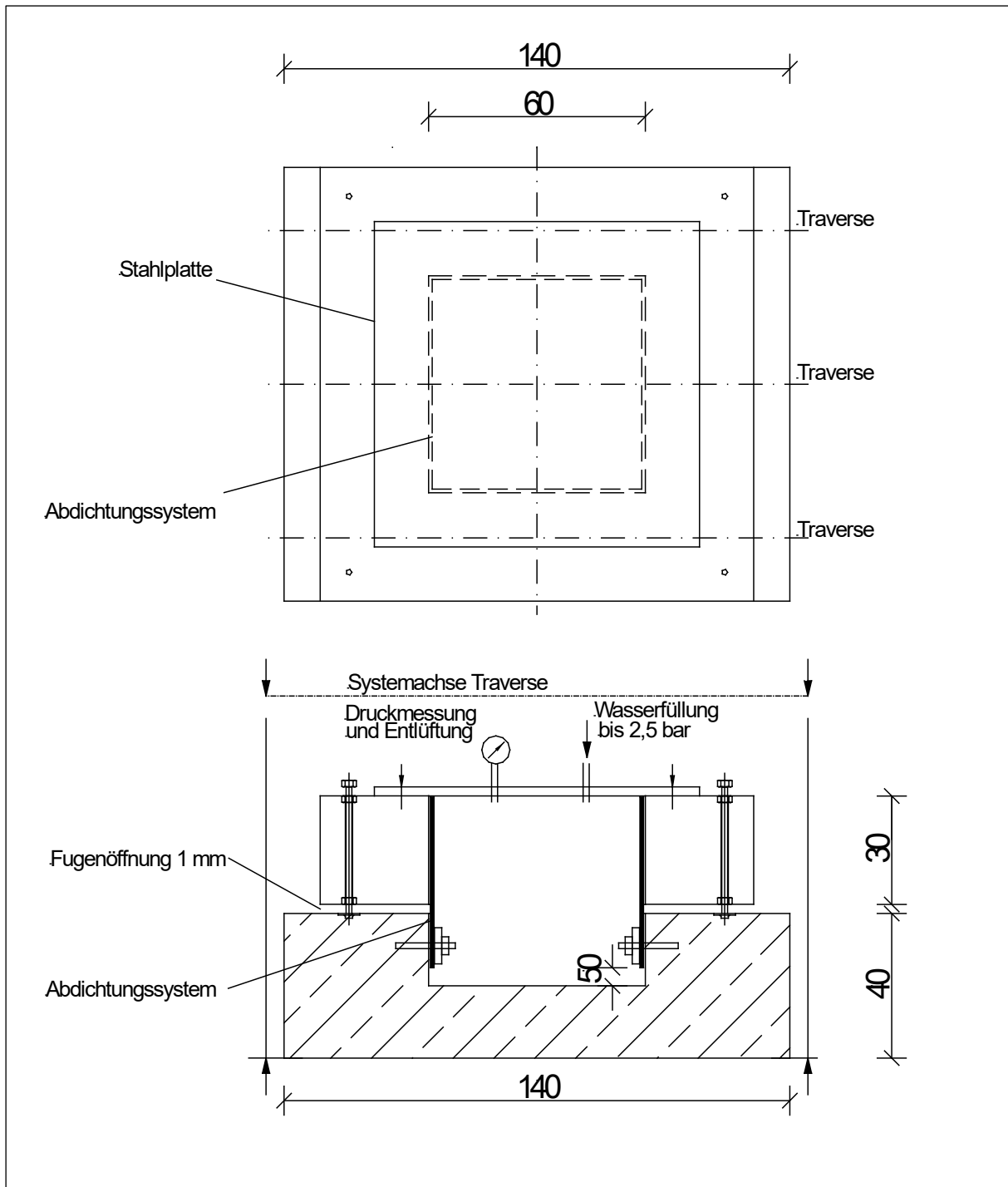


Bild 3 - Versuchsaufbau Funktionsprüfung Klemm- und Los-Festflanschkonstruktion, Prinzipskizze (die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

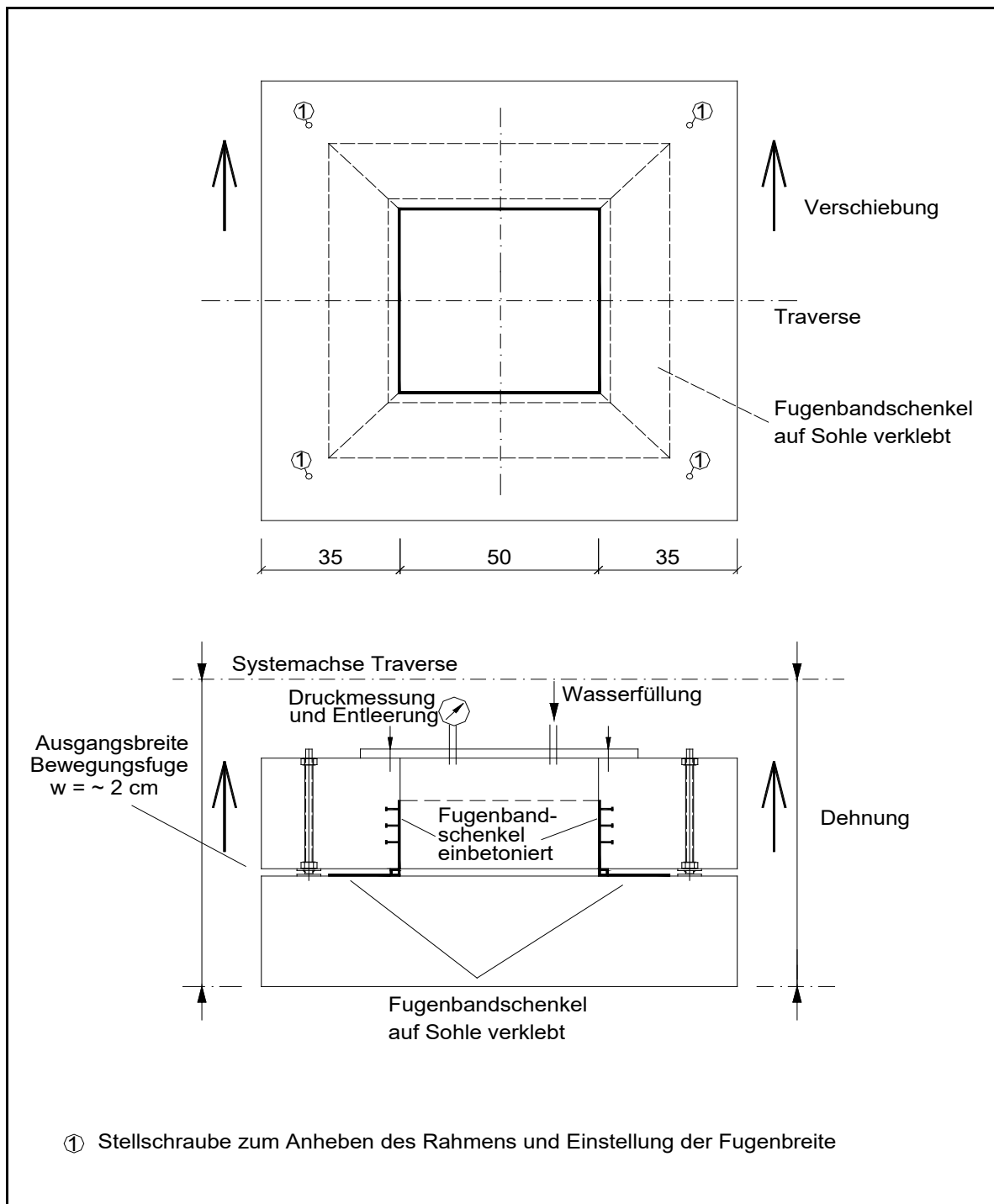


Bild 4 - einschenklig einbetoniertes sowie einschenklig adhäsiv aufgeklebtes Fugenband (die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

Prüfkörper für Dehnfugenbänder

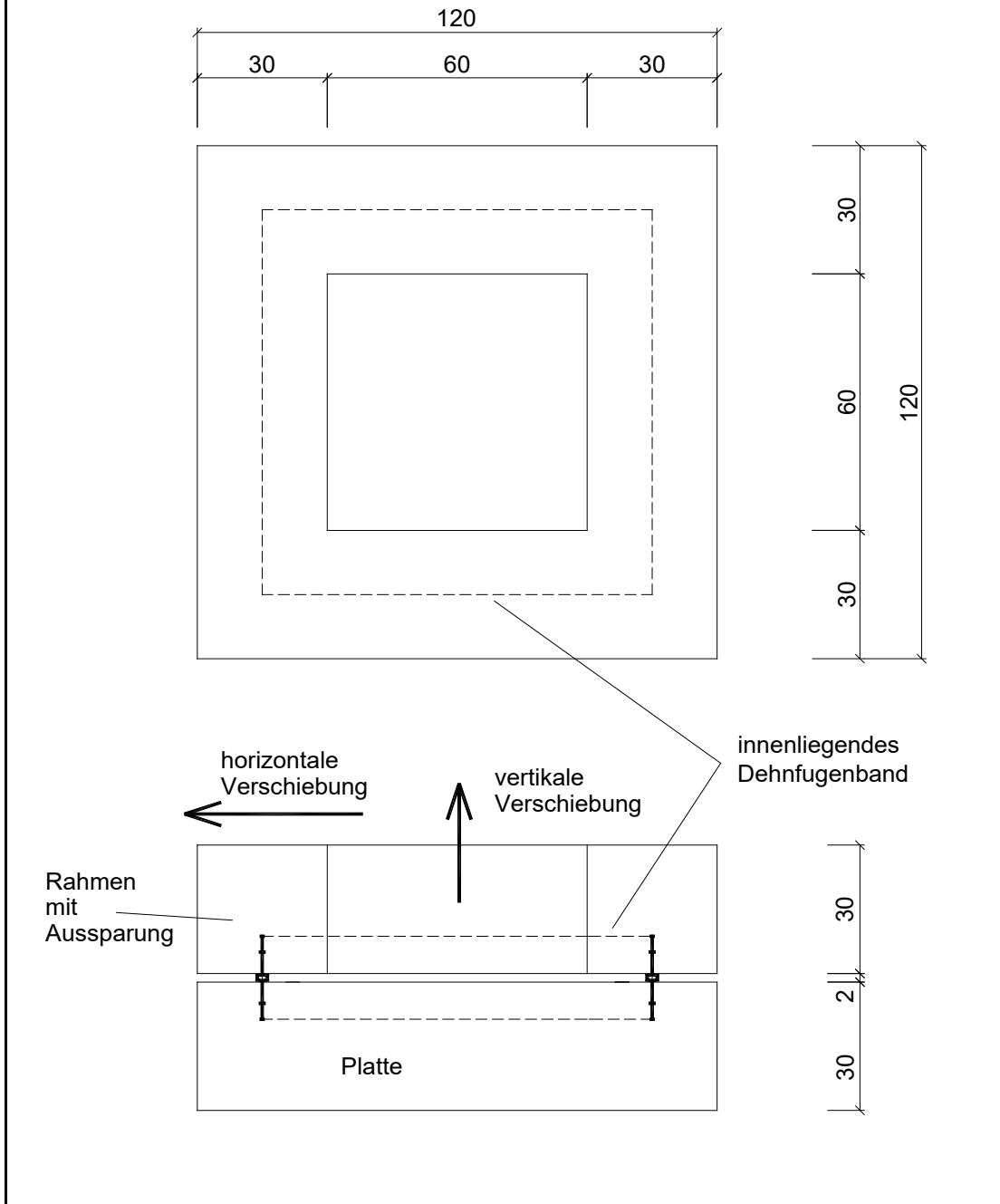


Bild 5 - Prüfkörper für im Beton verankerte Systeme
(die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

Anhang 3 - Zusammensetzung Beton für Prüfkörper

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 $\leq 0,55$
- Nachbehandlung 7 Tage feucht

Beton für Haftzugplatten für die Dauerhaftigkeitsprüfungen nach 4.1.3 und 4.1.4

Zement: CEM I 32,5 R
Zementgehalt: 320 kg/m³
Betonzuschlag: Kiessand, Sieblinienbereich A16/B16, dichte Kornstruktur,
ausreichender Mehlkorngesamtgehalt, z.B. > 350 kg/m³ *)
W/Z-Wert: 0,5
Zusatzmittel: BV oder FM zur Erzielung einer Konsistenz KR
Konsistenz: Ausbreitmaß 10 min nach dem Mischen $a_{10} \approx 450$ 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. Porphyry).

Anhang 4 - Mindestumfang für die werkseigene Produktionskontrolle

Mindestumfang der für die werkseigene Produktionskontrolle erforderlichen Prüfungen einschließlich zulässiger Toleranzen (*ist im Einzelnen unter Angabe von Toleranzen von der Prüfstelle festzulegen*)

Abdichtungssystem	Werkseigene Produktionskontrolle / Prüfungen	Häufigkeit*/Toleranzen**
Systeme mit Bestandteilen, die ein abP besitzen oder einer Norm entsprechen		
Abdichtungssystem aus Einzelbestandteilen mit abP und/oder Bezug zu einer Norm	Umfang und Häufigkeit orientiert sich an den bereits bestehenden Festlegungen zur werkseigenen Produktionskontrolle	Nach Vorgabe
Systeme ohne Verwendbarkeitsnachweis, nicht normkonforme Systeme		
Adhäsive Systeme		
Klebstoff	Dichte	± 3 % je Charge
	IR-Spektrum	Vergleich mit Referenz 1 x jährlich
	Flüchtige Bestandteile	± 3 % je Charge
Bänder, bahnenförmige Systembestandteile	Dicke und Flächengewicht	- 5 % / + 10 % je Charge
	Mechanische Eigenschaften	± 10 % je Charge
Zusätzliche Systembestandteile (Verstärkungseinlagen etc.)	Dicke und Flächengewicht	- 5 % / + 10 % je Charge
	Zugeigenschaften	± 10 % je Charge
Klemmkonstruktionen		
Metallbauteile, Verbundanker etc.	Kontrolle der Ausgangsmaterialien (Herstellereklärungen oder Eingangsprüfung)	je Liefercharge
	Geometrie	
	Festigkeit	
Dichteinlagen	Dichte	± 3 % je Charge
	Dicke und Flächengewicht	- 5 % / + 10 % je Charge
	Härte	± 5 % je Charge
Im Beton verankerte Systeme		
Fugenbandähnliche Bauprodukte	Kontrolle der Ausgangsmaterialien (Herstellereklärungen oder Eingangsprüfung)	je Liefercharge
	Geometrie	- 5 % / + 10 % je Charge
	Zugeigenschaften	± 10 % 2 x jährlich

Impressum

Herausgeber:
Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)
vertreten durch den Präsidenten Gerhard Breitschaft
Kolonnenstraße 30 B
10829 Berlin
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 (0)30 / 78730 0
Telefax: +49 (0)30 / 78730 320
E-Mail: dibt@dibt.de
www.dibt.de

Verantwortlich:
Dr.-Ing. Doris Kirchner
Telefon: +49 (0)30 / 78730 423
E-Mail: dkj@dibt.de

Letzte redaktionelle Überarbeitung: Januar 2020

Erscheinungshinweis:
Diese Publikation wird im Internet unter www.dibt.de veröffentlicht und ist kostenfrei verfügbar.
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers.