

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 Wasser-
eindringwiderstand im erdberührten Bereich

PG-FBB

Teil 2

Abdichtungen für Bewegungsfugen

Stand: Juli 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	4
2	Geltungsbereich	5
3	Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsbestätigung	5
3.1	Verwendbarkeitsnachweis	5
3.2	Übereinstimmungsbestätigung	6
3.2.1	Allgemeines.....	6
3.2.2	Erstprüfung.....	6
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	8
4.2.5	Flüchtige/Nichtflüchtige Bestandteile	8
4.2.6	Mechanische Eigenschaften	8
4.2.7	Härte.....	8
4.2.8	Sonstige Eigenschaften	8
4.2.8.1	Glührückstand / Thermogravimetrie.....	8
4.2.8.2	Viskosität.....	9
4.2.8.3	Flächengewicht/Festigkeit der Verstärkungseinlage	9
4.2.8.4	Erweichungspunkt.....	9
4.2.8.5	Nadelpenetration.....	9
5	Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften	9
5.1	Normalentflammbarkeit.....	9
5.2	Fugenabdichtungen auf Kunststoff- oder Elastomerbasis mit adhäsiver Anbindung	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	11
5.2.5	Bitumenverträglichkeit.....	11
5.3	Fugenabdichtungen mit Klemmverbindungen	12
5.3.1	Allgemeines.....	12
5.3.2	Alterung nach Wärmelagerung	12
5.3.3	Alkalibeständigkeit	12
5.3.4	Bitumenverträglichkeit.....	12
5.4	Thermoplastische Fugenbänder	13
5.4.1	Allgemeines.....	13
5.4.2	Mindestanforderungen	13

5.4.3	Scherverhalten von Fügenähten.....	13
5.5	Sonderkonstruktionen gemäß DIN 18533.....	14
5.5.1	Alterung nach Wärmelagerung	14
5.5.2	Festigkeit von Fügenähten.....	14
5.5.3	Anschließende Flächenabdichtungen.....	14
5.6	Befahrene Fugenabdichtungen.....	14
5.6.1	Allgemeines.....	14
5.6.2	Wärmealterung.....	14
5.6.3	Bewegungskapazität	14
5.6.4	Widerstand gegen Beanspruchung beim Überrollen	15
6	Funktionsprüfung im Einbauzustand.....	15
6.1	Allgemeines.....	15
6.2	Besonderheiten bei Einbau und Prüfung	17
6.2.1	Adhäsiv anbindende Systeme	17
6.2.2	Fugenabdichtungen mit Klemmverbindungen	18
6.2.3	Funktionsprüfung von einbetonierten Fugenabdichtungen.....	18
6.2.4	Funktionsprüfung von befahrenen Fugenabdichtungen	18
6.2.5	Ablaufschema Funktionsprüfungen	19
7	Bewertung	20

1 Vorbemerkung

In der im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, veröffentlichten Muster-Verwaltungsvorschrift technische Baubestimmungen (MVV TB) ist in Abschnitt C 3 unter der laufenden Nummer C 3.30 das Bauprodukt "Abdichtung für Fugen und Übergänge in bzw. auf wasserdichten Bauteilen u. a. aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand im erdberührten Bereich, die nicht den Produkten C 2.10.2 und C 2.10.3 in Abschnitt C 2 zugeordnet werden können", aufgeführt. Für die das Bauprodukt wird als Verwendbarkeitsnachweis ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) gefordert. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis 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 Prüfung, 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 Nordrhein-Westfalen, Dortmund
- MPA für das Bauwesen, Braunschweig
- MPA BAU, TU München
- KIWA Polymerinstitut Flörsheim
- MFPA Leipzig

Gegenüber der Fassung September 2017 ergeben sich folgende Änderungen:

- Erweiterung des Anwendungsbereiches auf Sonderkonstruktionen für Bewegungsfugen nach DIN 18533, befahrene Fugenabdichtungen und Sonderkonstruktionen als Fugenabdichtung gegen nichtdrückendes Wasser, die Stahlbetonbauteile gegen den Zutritt von Chloriden schützen
- Anpassung der Anforderungen an thermoplastische Fugenbänder an die PG-FBB Teil 1
- Aktualisierung der Normbezüge
- Anpassung der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) an PG-FBB Teil 1

2 Geltungsbereich

Die Prüfgrundsätze für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton (PG-FBB) Teil 2 gelten für:

- nicht geregelte Fugenabdichtungen für Bewegungsfugen in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gemäß DAfStb – WU-Richtlinie gegen Bodenfeuchte, nichtdrückendes und drückendes Wasser – Wasserbeanspruchungsklassen 1 und 2 nach DAfStb-WU-Richtlinie [1],
- Fugenbänder in Bewegungsfugen gemäß VV TB C 2.10.2 und C 2.10.3, die wesentlich von der DIN 18541-1 [3] bzw. DIN 18541-2 [4] abweichen.
- Sonderkonstruktionen nach DIN 18533 [2] unter der Einwirkungsklasse W2-E.
- Direkt befahrene Fugenabdichtungen (Abdichtungskonstruktionen) gegen nichtdrückendes Wasser und befahrene Sonderkonstruktionen als Fugenabdichtung gegen nichtdrückendes Wasser, die Stahlbetonbauteile gegen den Zutritt von Chloriden schützen.

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, für nicht-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 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.

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

Gemäß MVV TB C 3.30 ist für das Bauprodukt 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 für diese Produktgruppe bauaufsichtlich anerkannten Prüfstelle durchzuführen.

3.2.3 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller/Antragsteller hat eine werkseigene Produktionskontrolle gemäß DIN 18200 [5] einzurichten. Dafür ist eine Kontrolle der Produktion erforderlich, mit der sichergestellt wird, dass die hergestellten Produkte den Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses entsprechen. Der Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle und die dabei einzuhaltenden Toleranzen sind produktspezifisch festzulegen und mit dem Antragsteller abzustimmen. Der Mindestumfang 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 Prüfmethode 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 Normklima gemäß DIN EN ISO 291 [6] durchgeführt.

Tabelle 4.1 - Identifizierende Prüfungen an Bewegungsfugenabdichtungen (BF)

Identifizierende Prüfungen für BF	Stoffbasis	IR-Spektren	Geometrie	Dichte	Flüchtige Bestandteile	mech. Eigenschaften	Härte	sonstige Eigenschaften
gemäß Abschnitt	4.3.1	4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.3.6	4.3.7	4.3.8
Grundierungen, Voranstriche etc.	X	X		X	X			
BF mit Flüssigkunststoffen	X	X		X	X			
BF mit bitumenhaltigen Stoffen	X			X		X		
BF mit Kunststoffbahnen	X		X			X		
BF mit Bitumenbahnen	X		X		X	X		
Klemmkonstruktionen, (Los-Festflansche, Anker...)	X		X					
Verstärkungseinlagen, Dichtzulagen	X		X	X		X		
thermoplastische Fugenbänder und Profile	X		X	X		X	(X)	
Elastomere Dichtbänder und Profile	X		X	X		X	X	
Klebstoffe	X	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 [7][1] und DIN 51451 [1] 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,
- Verklebungsbreite bei adhäsiven Bewegungsfugenabdichtungen
- Profilbreiten und Dicke
- Ankerart, Ankerdurchmesser, Ankerabstände und Randabstände
- Bautechnische Zeichnung des Aufbaus der Fugenabdichtung
- Geometrie des Los- und Festflansches
- Sperrankerometrie, Sperrankeranzahl und -abstände
- Stützelemente, Abstellung

4.2.4 Dichte

Die Bestimmung der Dichte erfolgt mit einem Verfahren nach DIN EN ISO 2811 [9] bis [12] in jeweils zwei Einzelversuchen. Das gewählte Verfahren ist anzugeben. Einzel- und Mittelwerte sind auf 0,01 g/cm³ 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 [1] 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 ± 2 °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 EN ISO 48-4 [14] zu bestimmen und jeweils mit 5 Einzelwerten sowie dem Mittelwert im Prüfbericht anzugeben.

4.2.8 Sonstige Eigenschaften

4.2.8.1 Glührückstand / Thermogravimetrie

Die Durchführung erfolgt in Anlehnung an DIN 51006 [15][1] und DIN EN ISO 11358 [16] 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 [17] und für Kunststoffe nach DIN EN ISO 3451 [1] 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 [1], alternativ als dynamische Viskosität nach DIN EN ISO 3219 [20] oder nach dem Brookfield-Verfahren nach DIN EN ISO 2555 [21] 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 [22] sowie DIN EN 29073-3 [23] und für Glasfaserstoffe nach ISO 3342 [24] 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 [25] oder nach dem Ring-Kugel-Verfahren, DIN EN 1427 [26] an der vom Blech abgelösten Beschichtungsmasse.

4.2.8.5 Nadelpenetration

Die Bestimmung der Nadelpenetration für bitumenhaltige Produkte erfolgt nach DIN EN 1426 [27] im Anlieferungszustand.

5 Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften

5.1 Normalentflammbarkeit

Für alle Fugenabdichtungssysteme gemäß Abschnitt 5.2 bis 5.6 bzw. deren einzelnen Bestandteile ist nachzuweisen, dass sie hinsichtlich des Brandverhaltens der Baustoffklasse B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102 [28], Teil 1 bzw. mindestens der Baustoffklasse E nach EN 13501 [1] entsprechen.

5.2 Fugenabdichtungen auf Kunststoff- oder Elastomerbasis mit adhäsiver Anbindung

5.2.1 Alterung nach Wärmelagerung

Die Alterung nach Wärmelagerung ist gemäß DIN 18541-2 [4] über 28 Tage bei 70 ± 2 °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 [4], Tabelle 1 sind einzuhalten.

5.2.2 Beständigkeit gegen Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten

Adhäsive Fugenabdichtungen müssen bei Einwirkung von alkalischen Flüssigkeiten gemäß DIN EN 1847 [30] 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 [6]
- Ausstanzen von 15 Streifenproben aus dem freien Film und den zu prüfenden Bahnen mit folgenden Abmessungen: b : l = 15 mm x 170 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 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 ([31] bis [1]) 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. 3.3.8 [1]. Dazu wird in Anlehnung an DIN EN 1928 [35] 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 [35] über einen Zeitraum von 72 h bei Normtemperatur nach DIN EN 23270 [36] 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 50933 [38], anzugeben.

5.2.3 Dauerhaftigkeit bei Wasserlagerung

Alle auf Adhäsion basierenden Bewegungsfugenabdichtungssysteme in WU Betonkonstruktionen müssen über Haftzugprüfungen die Dauerhaftigkeit bei Wasserbeanspruchung nachweisen. Mit der zeitabhängigen Ermittlung der Haftzugfestigkeit gemäß DIN EN 1542 [40] 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 Abdichtungstreifen 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 [40] mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 300 N/s. Nach der Prüfung werden die Platten, die einen noch nicht geprüften Abdichtungstreifen 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

Dieser Nachweis ist nur für Bewegungsfugenabdichtungssysteme in WU Betonkonstruktionen zu führen. Als Grundkörper werden Betonplatten gemäß DIN EN 12004-2 [41] 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 $23/50 \pm 2$ 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 [1]).

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 [40], 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 $\geq 0,5$ N/mm² 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 [43] 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 [6] gelagerten Referenzproben vorzunehmen. Die Zugprüfungen sind gemäß DIN EN ISO 527 [31] bis [1] 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 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 z. B. möglich:

- hinterlaufsichere Klemmverbindung zur Abdichtung auf der WU-Betonoberfläche z. B. Klemmschienen/Klemmprofile mit Verdübelung und ggf. Verklebung zwischen Klemmprofilen und Beton
- hinterlaufsichere Klemmverbindung zur Abdichtung an den Festflansch und hinter- bzw. umlaufaufsichere Einbindung des Festflansches in das WU-Betonbauteil z. B. Los-Festflansch-Konstruktionen mit hinterlaufsicherer Verklebung oder umlaufsicherer Befestigung des Festflansches im Betonuntergrund zur linienförmigen Einklemmung der Flächenabdichtung zwischen dem Los- und Festflansch
- Klemmverbindungen von bahnenförmigen Flächenabdichtungen ggf. mit zusätzlichen Verklebungen oder weiteren abdichtenden Einlagen oder Einbauteilen (Sonderkonstruktionen nach DIN 18533 [2])

An den Bewegungsfugenabdichtungen (Bahnen, Profile, Bänder etc.) sowie allen verwendeten Kunststoffeinbauteilen oder Einlagen müssen die nachfolgenden Eigenschaften ermittelt werden.

5.3.2 Alterung nach Wärmelagerung

Die Alterung nach Wärmelagerung ist an allen Fugenprofilen, Fugenbändern etc. auf Kunststoffbasis gemäß DIN 18541-2 [4] über 28 Tage bei 70 ± 2 °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 [4], Tabelle 1 sind einzuhalten.

5.3.3 Alkalibeständigkeit

Die zu den Klemmverbindungen gehörenden Verstärkungs- und / oder Dichteinlagen oder Klebstoffe werden entsprechend Abs. 5.2.2 auf ihre Alkalibeständigkeit überprüft. In Abhängigkeit von Art und Ausbildung der Einlagen können abweichend von Abs. 5.2.2 andere Probengeometrien und/oder mechanische Eigenschaften geprüft werden, z. B. über Prüfungen gemäß DIN EN 1847 [30]. Die Prüfdetails sind im Prüfbericht ggf. unter Verweis auf entsprechende Normen anzugeben.

5.3.4 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 5.2.5 nachzuweisen.

5.4 Thermoplastische Fugenbänder

5.4.1 Allgemeines

Die folgenden Nachweise sind für alle thermoplastischen Fugenbänder nach DIN 18197 [1][44], die hinsichtlich ihrer Geometrie und/oder ihrer stofflichen Eigenschaften von den Festlegungen der DIN 18541-1 [3] und / oder Teil 2 [4] abweichen, unabhängig von ihrer Verwendung (geklemmt, einbetoniert, geklebt, etc.) durchzuführen. Die in Tabelle 5.1 aufgeführten Prüfungen und Anforderungen sind auch für andere thermoplastische Abdichtungsprodukte, die in den PG-FBB Teil 2 nicht explizit beschrieben sind, sinnvoll anzuwenden.

5.4.2 Mindestanforderungen

Zum Nachweis der 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 [4]
Allgemeine Beschaffenheit ¹⁾	frei von Blasen, Rissen, Lunkern	DIN 18541-2, Abs. 5.2
Zugfestigkeit ¹⁾	$\geq 8 \text{ N/mm}^2$	DIN EN ISO 527-1 und -2 [31], [32]
Dehnung bei Höchstkraft ¹⁾	$\geq 230 \%$	
Shore A-Härte ²⁾	67 ± 5	DIN ISO 48-4 [14]
Weiterreißwiderstand ¹⁾	$\geq 10 \text{ N/mm}$	ISO 34-1 [45]
Verhalten		
bei tiefen Temperaturen ¹⁾	Dehnung $\geq 120 \%$	DIN 18541-2, Abs. 5.7
nach Lagerung in Kalkmilch ¹⁾	Änderung Zugfestigkeit und Bruchdehnung $\leq 20 \%$	DIN 18541-2, Abs. 5.8
nach Wärmealterung ¹⁾	Änderung des E-Moduls $\leq 50 \%$	DIN 18541-2, Abs. 5.9 DIN 18541-2, Abs. 5.11
nach Bewitterung ¹⁾		DIN EN ISO 4892-2 [47]
Schweißbarkeit ¹⁾	$\geq 0,6$	DIN 18541-2, Abs. 5.12
Brandverhalten ¹⁾	Baustoffklasse B 2 / Klasse E	DIN 4102 [28] / DIN EN 13501-1 [1]
Verhalten nach Lagerung in Bitumen ¹⁾	Änderung Zugfestigkeit und Dehnung $< 20 \%$ Änderung Elastizitätsmodul $< 50 \%$	DIN 18541-2, Abs. 5.14

¹⁾ keine Abweichungen zulässig

²⁾ Abweichung zulässig, Wert ist anzugeben

5.4.3 Scherverhalten von Fügenähten

Für notwendige Fügenähte ist das Scherverhalten im Scherversuch nach Abs. 5.12 gem. DIN 18541-2 [4] nachzuweisen.

5.5 Sonderkonstruktionen gemäß DIN 18533

5.5.1 Alterung nach Wärmelagerung

An den als Bewegungsfugenabdichtungssystem verwendeten kunststoffbasierten Bahnen, Fugenprofilen oder Fugenbändern etc. ist die Alterung gemäß DIN 18541-2 [4] über 28 Tage bei 70 ± 2 °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.

5.5.2 Festigkeit von Fügenähten

Bei Notwendigkeit von Fügenähten ist die Scherfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 12317-2 [48] zu ermitteln.

5.5.3 Anschließende Flächenabdichtungen

An das Bewegungsfugensystem anschließende Flächenabdichtungen sind Bestandteil des Abdichtungssystems und bei der Antragstellung explizit zu benennen. Werden bahnenförmige Stoffe eingesetzt, müssen für diese Materialien den Anforderungen der DIN /TS 20000-202 [51] entsprechen. Werden Flüssigkunststoffe im Anschluss verwendet, kann der grundsätzliche Nachweis der Verwendbarkeit als Abdichtung durch ein gültiges allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis gemäß MVV TB C 3.28, C 3.29 oder durch eine ETA nach ETAG 005 [52] oder ETAG 022 [53] erbracht werden. An allen Produkten, für die diese Nachweise nicht vorliegen, müssen die mit Anforderungen belegten Produktprüfungen durchgeführt und im Prüfbericht dokumentiert werden.

5.6 Befahrene Fugenabdichtungen

5.6.1 Allgemeines

Bei Bewegungsfugenabdichtungen in befahrenen Beton- und Stahlbetonbauteilen unter Einwirkung von nicht drückendem Wasser wird zwischen direkt befahrenen Abdichtungen und nicht direkt befahrenen Abdichtungen unterschieden. Bei beiden Bewegungsfugenabdichtungen muss die Abdichtungsebene unter den zu erwartenden Beanspruchungen und Einwirkungen einen ausreichenden Widerstand gegen das Eindringen von Feuchte und bauschädliche Chloride sicherstellen. Dazu ist für die Abdichtung neben dem Funktionsnachweis der Nachweis der Alterungsbeständigkeit, gem. Abs. 5.6.2 und der Bewegungskapazität gem. Abs. 5.6.3 zu führen.

Bei den direkt befahrenen Bewegungsfugenabdichtungen muss zusätzlich der Nachweis der Befahrbarkeit gemäß Abschnitt 5.6.4 erbracht werden.

5.6.2 Wärmealterung

An den für das Abdichtungssystem verwendeten Bahnen, Fugenprofilen oder Fugenbändern etc. ist die Alterung gemäß DIN 18541-2 [4] über 28 Tage bei 70 ± 2 °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.

5.6.3 Bewegungskapazität

Sofern keine geometrische Begrenzung der Bewegung auf eine Bewegungsmöglichkeit vorhanden ist, sind für das Abdichtungssystem (i. d. R. Profile und Abdichtungsebene) die vom Antragsteller angegebenen maximalen Bewegungszustände einzustellen. Überprüft werden bezogen auf die spannungslose Ausgangsstellung die angegebenen minimalen und maximalen zweidimensionalen Grenzverformungszustände. Dazu werden die entsprechenden Verformungen eingestellt und über einen Zeitraum von 7 Tagen bei Raumtemperatur fixiert. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Bestandteile des Abdichtungssystems auf Anrisse, bleibende Verformungen oder sonstige Beschädigungen überprüft.

Mit der ermittelten ungünstigsten Verformungskombination werden die Funktionsprüfung und der Nachweis gem. Abs. 5.6.4 durchgeführt.

5.6.4 Widerstand gegen Beanspruchung beim Überrollen

Für direkt befahrene Abdichtungsebenen sind in Abhängigkeit von der vorgesehenen Nutzungsklasse (vertikale Beanspruchungen: PKW Lasten u./o. gewerbliche Nutzung gemäß Eurocode und nationalem Anhang [49], [50] unter Berücksichtigung eines Horizontallastanteils) Überfahrversuche mit Rad oder Stempel mit Schrägstellung (Ermüdungstest mit mittlerer Achslast im ungünstigsten Bewegungszustand bei 60 % der maximal zulässigen Dehnung,) mit mindestens 10.000 Lastwechseln durchzuführen.

Nach Ablauf der Beanspruchung sind die Abdichtungsbestandteile auf mechanische Beschädigungen und Wasserdichtheit bei 2 kPa über 24 h zu überprüfen.

6 Funktionsprüfung im Einbauzustand

6.1 Allgemeines

Unter einer Bewegungsfuge wird der Zwischenraum zwischen Bauteilen verstanden, der den Bauteilen unterschiedliche Bewegungen zwangungsfrei ermöglicht. Die Bauteilbewegung kann grundsätzlich in 3 Richtungen erfolgen:

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

v_y Fugsbewegung in Abdichtungsebene, parallel zum Fugenverlauf (Verzerrung)

v_z Fugsbewegung senkrecht zur Dichtungsebene (Scherung)

Aus einwirkenden Kräften resultierende Bewegungen können als Vektor (physikalische Größe, die durch Betrag und Richtung gekennzeichnet ist) betrachtet und entsprechend den dafür geltenden mathematischen Regeln addiert werden. Aus der Addition der drei Vektoren (Fugsbewegung in 3 Richtungen) ergibt sich die resultierende Fugsbewegung 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. Der Antragsteller muss die maximalen Verformungen für jede Richtung angeben.

In Abhängigkeit von der vorliegenden Anwendung werden die nachfolgend aufgeführten Fälle unterschieden, aus denen sich die jeweiligen Randbedingungen für Prüfung und Bewertung ergeben.

Tabelle 2 - Randbedingungen für den Funktionsnachweis

Randbedingung	Bewegungsfugenabdichtungen		
	Anwendung 1 in WU Betonkonstruktionen	Anwendung 2 in Bauwerken mit Außenabdichtung gemäß DIN 18533 [2]	Anwendung 3 befahren oder Sonderkonstruktion gegen Chlorideintrag
Sicherheitsbeiwert	5	5	---
max. zulässige resultierende Verformung	25 mm	25 mm	wie beantragt (Grenzwertbestimmung)
Ausgangsfugenbreite	systemabhängig	systemabhängig	systemabhängig
max. Scherverformung	begrenzt auf maximale Ausgangsfugenbreite	ggf. begrenzen wegen Kerbverletzbarkeit	wie beantragt und nachgewiesen

max. Prüfdruck	5 bar	W 2.1E: 1,5 bar W 2.2E: 5,0 bar	2 kPa (20 cm)
Prüfdauer	56 Tage	56 Tage	56 Tage
Einsatzgrenzen	1 bar (10 m Wassersäule)	W 2.1E: 0,3 bar W 2.2E: 1,0 bar	nicht drückendes Wasser

Die Funktionsprüfung für Fugenabdichtungen der Anwendung 1 oder Anwendung 2 gemäß Tabelle 2 erfolgt bei der beantragten Ausgangsfugenbreite, von der ausgehend die gewünschte resultierende Verformung, die sich aus einer vom Antragsteller festgelegten maximalen zweiachsigen Verschiebung (Dehnung und Scherung) nach Gleichung (1) ergibt, in das Fugenabdichtungssystem eingetragen wird. Sofern vom Antragsteller nur eine eindimensionale Verformung vorgegeben ist (erfordert in der Anwendung zusätzliche konstruktive Maßnahmen), wird nur diese Richtung überprüft.

Die maximal zulässige resultierende Verformung ist anwendungsabhängig in Tabelle 2 aufgeführt. Alle Prüfungen sind bei maximalem Wasserdruck, begrenzt auf $p = 5$ 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 $b = 20$ mm Ausgangsfugenbreite $\rightarrow v_{y\max}$ bzw. $v_{z\max} = 20$ mm). Die für die Funktionsprüfungen verwendeten Prüfkörper ermöglichen durch ihre Geometrie insbesondere durch die einzubeziehenden Innenecken eine einem worst-case entsprechende dreidimensionale Beanspruchung des Fugenabdichtungssystems.

Die Funktionsprüfung für Fugenabdichtungen der Anwendung 3 gemäß Tabelle 2 erfolgt mit der nach Abs. 5.6.3 für eine konkrete Ausgangsfugenbreite ermittelten ungünstigsten Verformungskombination bei 20 kPa über eine Zeitdauer von 56 Tagen. Als Ausgangsfugenbreite ist die gemäß Abs. 5.6.3 geprüfte Ausgangsfugenbreite zu wählen.

Prüfkörper

Die Prüfkörper müssen hinsichtlich ihrer Geometrie im Wesentlichen den Vorgaben in Anhang 2 entsprechen. Unabhängig von der vorgesehenen Anwendung sind alle Funktionsprüfkörper aus Beton entsprechend Anhang 3 herzustellen. Die Verwendung von Streifenprüfkörpern für Bewegungsfugenabdichtungen für Anwendung 1 und Anwendung 2 ist nicht zulässig. In Abhängigkeit von der Anordnung der Bewegungsfugenabdichtung – außenliegend oder innenliegend – sowie abhängig vom Funktionsprinzip ist der Nachweis der Funktionsfähigkeit mit Prüfkörpern der nachfolgend aufgeführten Geometrie zu führen.

Bewegungsfugenabdichtung	Anwendung	Prüfkörper nach Anhang
Fugenabdichtungen auf Kunststoff- oder Elastomerbasis mit adhäsiver Anbindung, außenliegend	1	A2 Bild 2
Fugenabdichtungen mit Klemmanbindung über Los-Festflansch mit zusätzlichen Dichteinlagen, außenliegend	1	A2 Bild 3
Kombination aus Klemmkonstruktion und einbetonierten Bestandteilen	1	A2 Bild 4
Innenliegende Fugenbänder	1	A2 Bild 5
Sonderkonstruktionen für anschließende außenliegende bahnenförmige Abdichtungen über Bewegungsfugen	2	A2 Bild 2 bzw. 3
Sonderkonstruktion für anschließende außenliegende flüssig aufzutragende Abdichtungen	2	A2 Bild 2 bzw. 3
Bewegungsfugenabdichtung in befahrenen Deckenflächen	3	A2 Bild 6

Prüfkörper für Anwendung 1 und 2

Die Ausgangsfugenbreite wird vom Antragsteller systembedingt vorgegeben. Alle Bewegungen beziehen sich auf die Ausgangsfugenbreite. Die Applikation des Abdichtungssystems erfolgt entsprechend den Verarbeitungsanweisungen des Herstellers in den Innenraum des Prüfkörpers bei außenliegenden Fugenabdichtungen bzw. im Beton bei einbetonierten, innenliegenden Bewegungsfugenabdichtungen. Die Prüfkörperabmessungen sind auf das zu prüfende Abdichtungssystem abzustimmen (Einbaumöglichkeit, Steifigkeit etc.). Der Prüfkörper sollte Mindestinnenraumabmessungen von 60 x 60 [cm] aufweisen. Bei der Kombination unterschiedlicher Wirkprinzipien (z.B. hälftig geklemmt und hälftig einbetoniert) ist der Prüfkörper so anzupassen, dass beide Bereiche in die Wasserdruckprüfung mit einbezogen werden.

Der Unterschied zwischen den Bewegungsfugenabdichtungen für Anwendung 1 und Anwendung 2 besteht in der anschließenden Bauteiloberfläche. Sie besteht im Anwendungsfall 1 (WU Betonkonstruktionen) aus WU Beton und im Anwendungsfall 2 aus einer angrenzenden Flächenabdichtung, die aus Abdichtungsbahnen oder flüssig aufzutragenden Abdichtungsstoffen bestehen kann. Diese Situation ist nach den Vorgaben der Antragsteller im Funktionsprüfkörper so herzustellen, dass im Anwendungsfall 1 der angrenzende WU Beton auf Hinterläufigkeit überprüft werden kann und im Fall einer anschließenden Flächenabdichtung (Anwendungsfall 2) der entsprechende Anschlussbereich.

Nach einer Erhärungszeit von mindestens 28 Tagen des letzten Prüfkörperbestandteils wird die gewünschte maximale resultierende Verformung über die Verschiebung in horizontaler und vertikaler Richtung (es müssen immer zwei Bewegungsrichtungen eingetragen werden) eingestellt. Ggf. muss eine Stützung der Abdichtung im Fugenbereich erfolgen.

Darüber hinausgehend bei der Prüfung zu beachtende Besonderheiten sind in den folgenden Abschnitten für die einzelnen Bewegungsfugenabdichtungen aufgeführt.

Prüfkörper für Anwendung 3

Für diesen Anwendungsfall ist ein zweiteiliger Streifenprüfkörper zu verwenden. Die Prüfkörperteile sind mit Gewindestäben so miteinander verbunden, dass die beiden Hälften gedehnt bzw. gestaucht und gleichzeitig einer Scherbeanspruchung ausgesetzt werden können und die Bewegung über den Prüfzeitraum fixiert bleibt.

6.2 Besonderheiten bei Einbau und Prüfung

6.2.1 Adhäsiv anbindende Systeme

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 5.2.4 geprüften Alter des Prüfkörpers appliziert. Das Abdichtungssystem wird in der vom Hersteller vorgesehenen Breite beiderseits über der ggf. mit einer Abstimmung versehenen Fuge aufgebracht, so dass angrenzend an die Abdichtung im Anwendungsfall 1 eine Fläche WU Beton ohne Abdichtungsauftrag verbleibt. Mit dem Versuchsaufbau ist zu gewährleisten, dass sowohl die seitlichen Ränder als auch mögliche Überlappungen der Wasserdruckbeanspruchung ausgesetzt werden. In der Prüfung sind mindestens eine Stoßausbildung bzw. eine Überlappungsfuge auf Grund einer Arbeitsunterbrechung zu überprüfen.

Alle Bewegungen beziehen sich auf die vorgegebene Ausgangsfugenbreite. 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 sollte Mindestinnenraumabmessungen von 60 x 60 [cm] aufweisen.

Im Fall angrenzender Flächenabdichtungssysteme ist der Übergang zwischen Bewegungsfugenabdichtung und angrenzender Flächenabdichtung entsprechend Antragsstellervorgaben auszuführen und wird bis über den oberen Prüfkörpertrand geführt. 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 und die gewünschte maximale resultierende Verformung eingestellt.

Nach Verspannen der Druckkammer mit dem Prüfkörper und der Füllung des Hohlraumes mit Wasser erfolgt die Prüfung mit der 5-fachen angestrebten Wasserdruckhöhe entsprechend der in Abschnitt 6.2.5 angegebenen Vorgehensweise. 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.

6.2.2 Fugenabdichtungen mit Klemmverbindungen

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 mit der maximalen resultierenden Verformung eingestellt. 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 entsprechend den Vorgaben in Abschnitt 6.3.4. Nach Beendigung der Prüfung wird der Zustand des Anschlusses visuell beurteilt und erneut das Anzugsmoment der Schraubverbindungen gemessen. Die Anzugsmomente sind über die Versuchszeit zu registrieren und ggf. in die Bewertung mit einzubeziehen.

6.2.3 Funktionsprüfung von einbetonierten Fugenabdichtungen

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 bzw. den Vorgaben der Verarbeitungsanleitung des Antragstellers entsprechen.

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

Nach Verspannen der Druckkammer mit dem Prüfkörper und der Füllung des Hohlraumes mit Wasser erfolgt die Prüfung mit der 5-fachen angestrebten Wasserdruckhöhe, jedoch mit maximal 5 bar, nach den Vorgaben in Abschnitt 6.3.4. Der maximale Wasserdruck muss 56 Tage aufrechterhalten werden.

6.2.4 Funktionsprüfung von befahrenen Fugenabdichtungen

Im Rahmen der Funktionsprüfung wird die maximale Grenzverformung unter Wassereinwirkung mit einer Wasserdruckhöhe von 20 cm Wassersäule über einen Zeitraum von 56 Tagen überprüft. Sofern keine WU Betonkonstruktion vorliegt, werden die für die Bewegungsfugenabdichtungssysteme angebotenen konkreten Anschlüsse aus Flüssigkunststoff oder Abdichtungsbahnen mit in die Funktionsprüfung einbezogen.

6.2.5 Ablaufschema Funktionsprüfungen

Der zeitliche Ablauf der Druckwasserbeanspruchung bei der Durchführung der anwendungstechnisch orientierten Funktionsprüfung erfolgt entsprechend den in Abbildung aufgeführten Zeitintervallen. Nach einer zunächst über einen Zeitraum von 3 Tagen annähernd drucklosen Beanspruchung mit 0,03 bar – entsprechend einer Wassersäule von 30 cm (= Füllung des Prüfkörperinnenraumes mit Wasser) erfolgt im Verlauf von 5 Tagen ein täglicher Druckanstieg in Höhe eines Fünftels des zu erreichenden maximalen Wasserdruckes, so dass am 8. Beaufschlagungstag die maximale Wasserdruckhöhe auf die Bewegungsfugenabdichtung einwirkt. Diese ist über 56 Tage aufrecht zu erhalten.

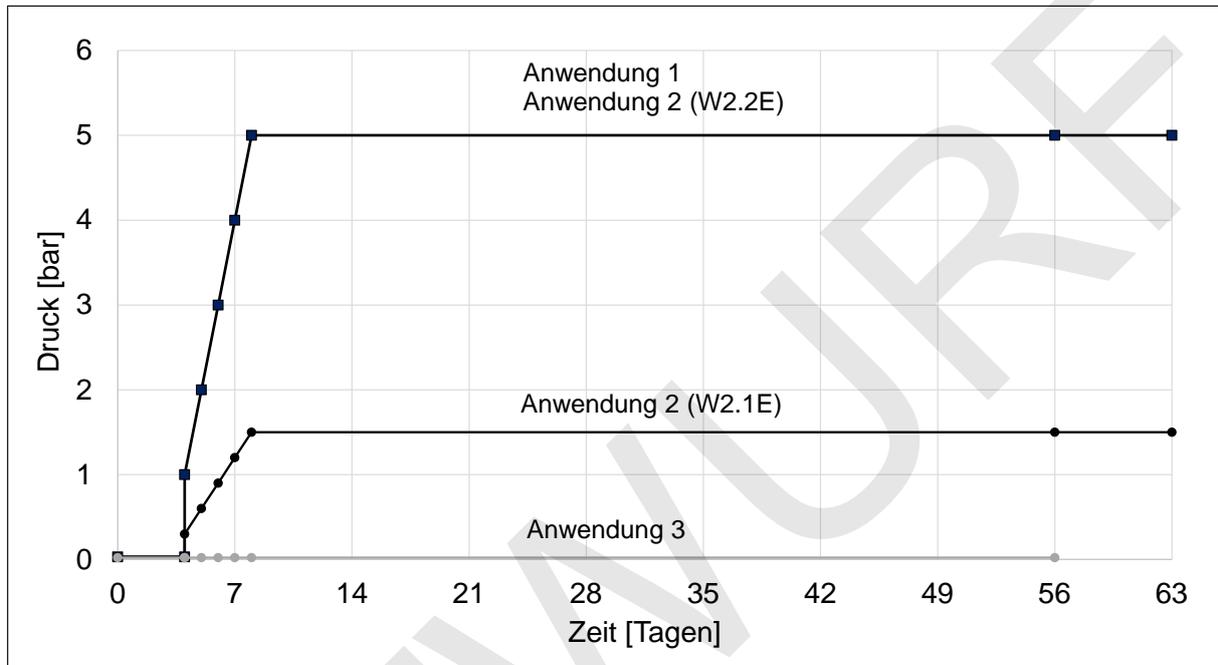


Abbildung 1: Beaufschlagungsschema für Bewegungsfugenabdichtungen in Anwendung 1, 2 und 3

Für Bewegungsfugenabdichtungen der Anwendung 3 ist bei der Funktionsprüfung ein maximaler Wasserdruck von 0,02 bar (= 20 cm Wassersäule) über 56 Tage aufrecht zu erhalten.

7 Bewertung

Die folgenden Tabellen 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 und Ausstellung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses.

Tabelle 7.1 - Anforderungen an adhäsive Anbindungen

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	5.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 [28] bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501 [1]	
Haftung auf mineralischem Untergrund im Alter von mindestens 28 Tagen ¹⁾	5.2.4	≥ 0,5 N/mm ² bei Adhäsionsbruch ≥ 0,2 N/mm ² bei Kohäsionsbruch	ohne Alterung auf trockenem Untergrund (mind. 28 Tage alt) Regelfall
Alkalibeständigkeit	5.2.2	Änderung der Zugeigenschaften wassergelagerter und in alkalischer Flüssigkeit gelagerter Proben ≤ 25 %	produktabhängig ggf. Prüfung anderer mechanischer Eigenschaften
Wärmealterung	5.2.1	Änderung der Zugeigenschaften wärmegelagerter Proben ≤ 20 %	
Bitumenverträglichkeit	5.2.5	Änderung der Zugeigenschaften gelagerter Proben ≤ 25 %	
Dauerhaftigkeit nach Wasserlagerung ¹⁾	5.2.3	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 in WU Konstruktionen ¹⁾	6.1 6.2.1	Dichtigkeit bei maximal resultierender Verformung bei Prüfdruck von maximal 5 bar über 56 Tage keine Blasenbildung oder Randablösung,	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5 Maximale resultierende Verformung $v_r = 25$ mm
Haftzugfestigkeit im wasserberührten Bereich			
Verhalten im eingebauten Zustand Sonderkonstruktionen Einwirkungsklasse W2.1E	6.1 6.2.1	Dichtigkeit bei maximal resultierender Verformung bei Prüfdruck von maximal 1,5 bar über 56 Tage keine Blasenbildung oder Ablösungen, anschließendes Flächenabdichtungssystem ohne Auffälligkeiten / Ablösungen / Blasenbildungen	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5 Maximale resultierende Verformung $v_r = 25$ mm

Verhalten im eingebauten Zustand Sonderkonstruktionen Einwirkungsklasse W2.2E	6.1	Dichtigkeit bei maximal resultierender	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5 Maximale resultierende Verformung $v_r = 25$ mm
	6.2.1	Verformung bei Prüfdruck von maximal 5 bar über 56 Tage	
	6.2.5	keine Blasenbildung oder Ablösungen, anschließendes Flächenabdichtungssystem ohne Auffälligkeiten / Ablösungen / Blasenbildungen	

1) nur bei Bewegungsfugenabdichtungssystemen in WU Betonkonstruktionen

Tabelle 7.2 - Anforderungen an Klemmverbindungen

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	5.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 [28] bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501 [1]	
Wärmealterung	5.3.2	Änderung der Zugeigenschaften wärmegelagerter Proben ≤ 20 %	
Alkalibeständigkeit	5.3.3	Änderung der Zugeigenschaften wassergelagerter und in alkalischer Flüssigkeit gelagerter Proben ≤ 25 %	produktabhängig ggf. Prüfung anderer mechanischer Eigenschaften
Bitumenverträglichkeit	5.3.4	Änderung der Zugeigenschaften nach Bitumenlagerung ≤ 25 %	
Anzugsmoment	6.1 6.2.2	Annäherung an einen Grenzwert; linearer Abfall nicht zulässig	
Verhalten im eingebauten Zustand ¹⁾	6.1 6.2.2	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 $v_r = 25$ mm
Verhalten im eingebauten Zustand Sonderkonstruktionen Einwirkungsklasse W2.1E	6.1 6.2.5	Dichtigkeit bei maximal resultierender Verformung bei Prüfdruck von maximal 1,5 bar über 56 Tage anschließendes Flächenabdichtungssystem ohne Auffälligkeiten / Ablösungen / Blasenbildungen	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5 Maximale resultierende Verformung $v_r = 25$ mm
Verhalten im eingebauten Zustand Sonderkonstruktionen Einwirkungsklasse W2.2E	6.1 6.2.5	Dichtigkeit bei maximal resultierender Verformung bei Prüfdruck von maximal 5 bar über 56 Tage anschließendes Flächenabdichtungssystem ohne Auffälligkeiten / Ablösungen / Blasenbildungen	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 5 Maximale resultierende Verformung $v_r = 25$ mm

1) nur bei Bewegungsfugenabdichtungssystemen in WU Betonkonstruktionen

Tabelle 7.3 - Anforderungen einbetonierte Fugenabdichtungssysteme

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	5.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 [28] bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501 [1]	
maßgebende Produkteigenschaften gemäß DIN 18541	5.4.2	siehe Tabelle 5.1	
Verhalten des Gesamtsystems im eingebauten Zustand	6.1 6.2.3	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 $v_r = 25$ mm

Tabelle 4.4 - Anforderungen an direkt befahrene Sonderkonstruktionen

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	5.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 [28] bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501 [1]	
Wärmealterung	5.6.2	siehe Tabelle 5.1	
Bewegungskapazität	5.6.3	minimale und maximale zweidimensionale Grenzverformung wird über einen Zeitraum von 7 Tagen bei Raumtemperatur ohne Anrisse, bleibende Verformungen oder sonstige Beschädigungen ertragen	Grenzverformung zur Durchführung des Funktionsnachweises
Widerstand gegen Beanspruchung beim Überrollen	5.6.4	keine mechanische Beschädigungen nach 10.000 Lastwechseln und wasserdicht bei 20 kPa über 24 h nach der Überrollung	
Verhalten des Gesamtsystems im eingebauten Zustand	6.1 6.2.4	Dichtigkeit bei Grenzverformung unter einem Wasserdruck von 20 kPa über 56 Tage	

Tabelle 7.5 - Anforderungen Sonderkonstruktionen zum Schutz gegen eindringende Chloride

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Normalentflammbarkeit	5.1	B 2 „normal entflammbar“ nach DIN 4102-1 [28] bzw. mind. Baustoffklasse E nach EN 13501 [1]	
Wärmealterung	5.4.2	siehe Tabelle 5.1	

Art der Prüfung	nach Abs.	Anforderung	Bemerkung/Einschränkungen
Bewegungskapazität		minimale und maximale zweidimensionale Grenzverformung wird über einen Zeitraum von 7 Tagen bei Raumtemperatur ohne Anrisse, bleibende Verformungen oder sonstige Beschädigungen	Grenzverformung zur Durchführung des Funktionsnachweises
Verhalten des Gesamtsystems im eingebauten Zustand	6.1 6.2.5	Dichtigkeit bei Grenzverformung unter einem Wasserdruck von 20 kPa über 56 Tage	

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.

ENTWURF

9 Normen und Richtlinien

- [1] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton – DAfStb – Richtlinie wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie), Juni 2017
- [2] DIN 18533:2017-07 Abdichtungen im erdberührten Bereich, Teile 1 bis 3
- [3] DIN 18541-1:2021-01; Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Beton – Teil 1: Begriffe, Formen, Maße, Kennzeichnung
- [4] DIN 18541-2:2021-01; Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Beton – Teil 2: Anforderungen an die Werkstoffe und Prüfung
- [5] DIN 18200:2021-04; Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte – Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung
- [6] DIN EN ISO 291:2008-08; Kunststoffe - Normalklimate für Konditionierung und Prüfung; Deutsche Fassung EN ISO 291:2008
- [7] DIN EN 1767:1999-09; Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Prüfverfahren - Infrarotanalyse; Deutsche Fassung EN 1767:1999
- [8] DIN 51451:2020-02; Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten - Infrarotspektrometrische Analyse - Allgemeine Arbeitsgrundlagen
- [9] DIN EN ISO 2811-1:2016-08; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 1: Pyknometer-Verfahren
- [10] DIN EN ISO 2811-2:2011-06; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 2: Tauchkörper-Verfahren
- [11] DIN EN ISO 2811-3:2011-06; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 3: Schwingungsverfahren
- [12] DIN EN ISO 2811-4:2011-06; Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte – Teil 4: Druckzylinder-Verfahren
- [13] DIN EN ISO 3251:2019-09; Beschichtungsstoffe und Kunststoffe - Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen
- [14] DIN ISO 48-4:2021-02; Elastomere oder thermoplastische Elastomere – Bestimmung der Härte – Teil 4: Eindringhärte durch Durometer-Verfahren (Shore-Härte)
- [15] DIN 51006:2005-07; Thermische Analyse (TA) - Thermogravimetrie (TG) - Grundlagen
- [16] DIN EN ISO 11358-1:2014-10; Kunststoffe - Thermogravimetrie (TG) von Polymeren – Teil 1: Allgemeine Grundsätze; Deutsche Fassung EN ISO 11358-1:2014
- [17] DIN 52005:2015-10, Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Bestimmung der Asche
- [18] DIN EN ISO 3451-1:2019-05; Kunststoffe, Bestimmung der Asche – Teil 1: Allgemeine Grundlagen
- [19] DIN EN ISO 2431:2020-02; Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern; Deutsche Fassung EN ISO 2431:2019
- [20] DIN EN ISO 3219:1994-10; Kunststoffe - Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand - Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle
- [21] DIN EN ISO 2555:2018-09; Kunststoffe – Harze im flüssigen Zustand, als Emulsionen oder Dispersionen – Bestimmung der scheinbaren Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter mit Einzelzylinder
- [22] DIN EN 29073-1:1992-08; Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse
- [23] DIN EN 29073-3:1992-08; Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung
- [24] ISO 3342:2011-12; Textilglas – Matten – Bestimmung der Reißkraft
- [25] DIN 1996-15:1975-12; Prüfung bituminöser Massen für den Straßenbau und verwandte Gebiete; Bestimmung des Erweichungspunktes, nach Wilhelmi
- [26] DIN EN 1427:2015-09; Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung des Erweichungspunktes - Ring- und Kugel-Verfahren

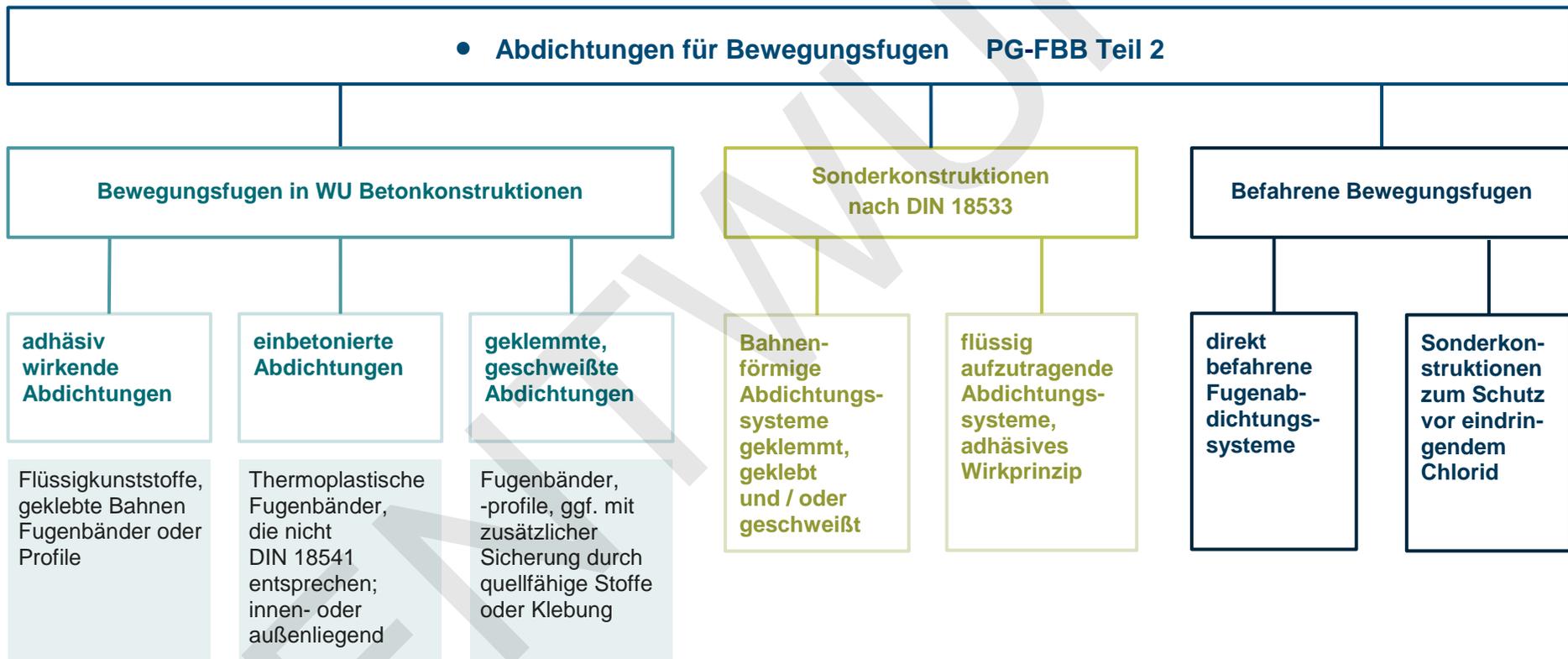
- [27] DIN EN 1426:2015-09; Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Nadelpenetration
- [28] DIN 4102-1:1998-05; Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- [29] DIN EN 13501-1:2019-05; Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- [30] DIN EN 1847:2010-04; Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Einwirkung von Flüssigchemikalien einschließlich Wasser
- [31] DIN EN ISO 527-1:2019-12; Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- [32] DIN EN ISO 527-2:2012-06; Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen
- [33] DIN EN ISO 527-3:2019-02; Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln
- [34] PG FLK 07/2019, Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit Flüssigkunststoffen
- [35] DIN EN 1928:2000-07; Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung der Wasserdichtheit
- [36] DIN EN 23270:1991-09; Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe; Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung
- [37] DIN EN ISO 19399:2018-02; Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Trockenschichtdicke mit dem Keilschnittverfahren (Ritz- und Bohrmethode)
- [38] DIN 50933:2015-08; Messung von Schichtdicken - Messung der Dicke von Schichten durch Differenzmessung mit einem Taster
- [39] DIN EN ISO 4624:2016-08; Beschichtungsstoffe – Abreiversuch zur Bestimmung der Haftfestigkeit
- [40] DIN EN 1542:1999-07; Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken; Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreiversuch
- [41] DIN EN 12004-2:2017-05: Mörtel und Klebstoffe für keramische Fliesen und Platten – Teil 2: Prüfverfahren
- [42] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Richtlinie für Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen (Instandsetzungsrichtlinie) Ausgabe Oktober 2001
- [43] DIN EN 1548:2007-11; Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verhalten nach Lagerung auf Bitumen
- [44] DIN 18197:2018-01; Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern
- [45] DIN ISO 34-1:2016-09; Elastomere oder thermoplastische Elastomere – Bestimmung des Weiterreiwiderstandes – Teil 1: Streifen-, winkel-, und bodenförmige Probekörper
- [46] PG MDS/FPD 11/2016, Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für starre und flexible mineralische Dichtungsschlämmen sowie flexible polymermodifizierte Dickbeschichtungen für die Abdichtung von Bauwerken
- [47] DIN EN ISO 4892-2:2013-06; Kunststoffe Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 2: Xenonbogenlampen
- [48] DIN EN 12317-2:2010-12; Abdichtungsbahnen – Bestimmung des Scherwiderstandes der Fügenähte – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen
- [49] DIN EN 1991-1-1:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009
- [50] DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

- [51] DIN/TS 20000-202:2020-11; Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 202: Anwendungsdokument für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung als Abdichtung von erdberührten Bauteilen, von Innenräumen und von Behältern und Becken
- [52] ETAG 005, Ausgabe März 2004, Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für flüssig aufzubringende Dachabdichtungen, Bundesanzeiger Nr. 102a vom 4.6.2005
- [53] 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
ETAG 022

ENTWURF

Anhang 1 - Arten von Fugenabdichtungen

MVV TB 3.30	Fugenabdichtungen in Bauteilen u. a. aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand im erdberührten Bereich
-------------	---



Anhang 2 - Geometrie Prüfkörper

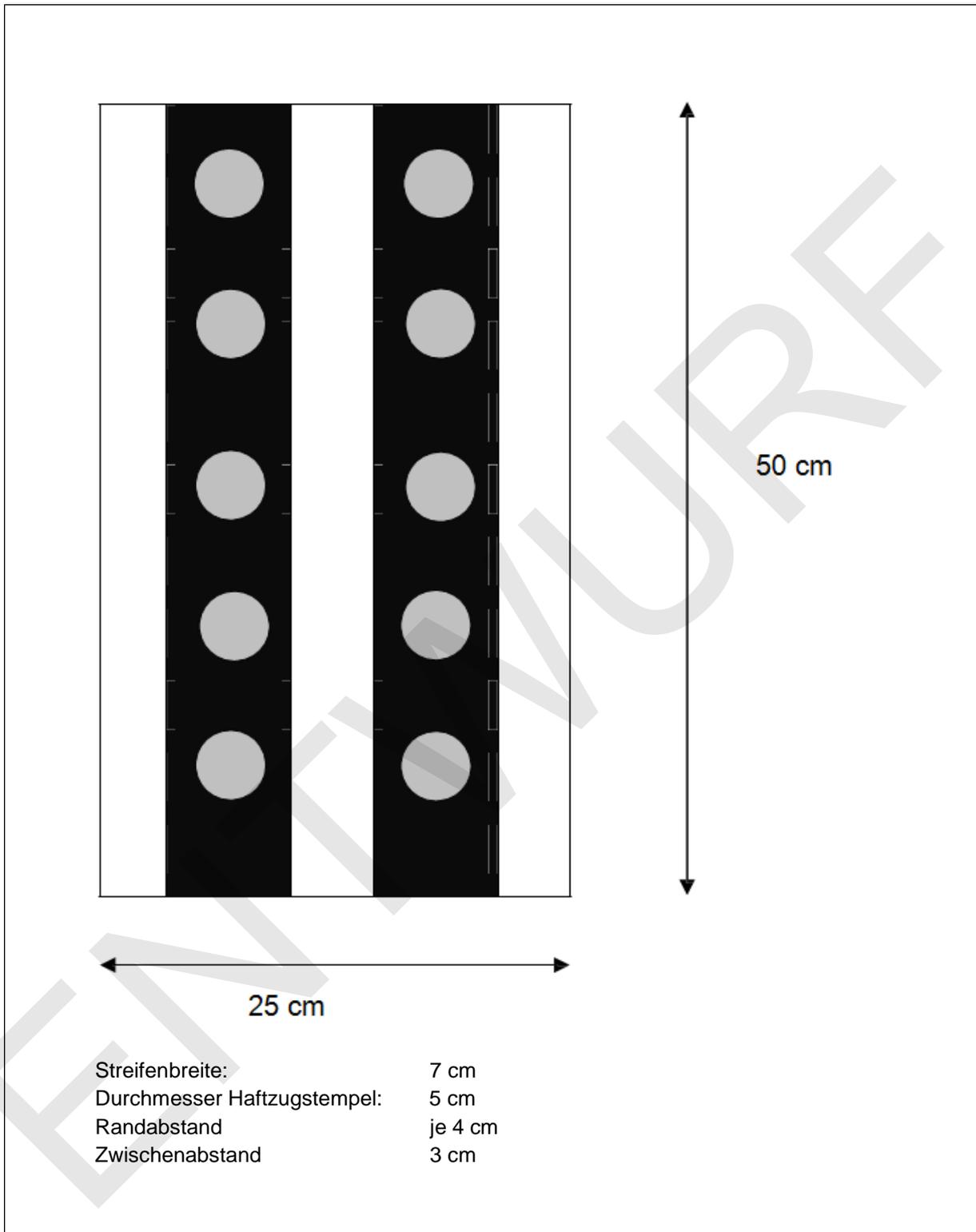


Bild 1 - Prüfkörper für Dauerhaftigkeitsnachweis adhäsive Systeme

Prüfkörper für Bewegungsfugenabdichtungen

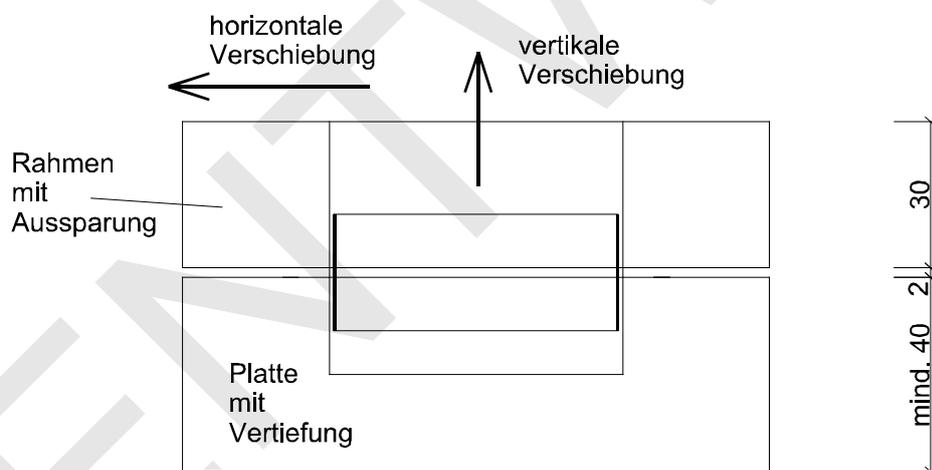
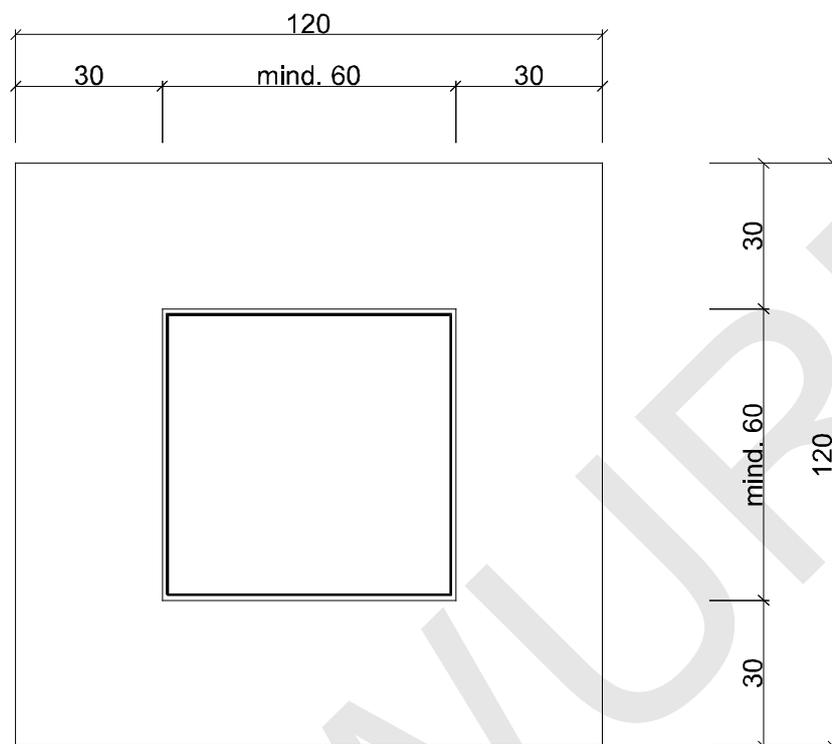


Bild 2 - Prüfkörper für adhäsiv aufzubringende Systeme – Prinzipskizze
(die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

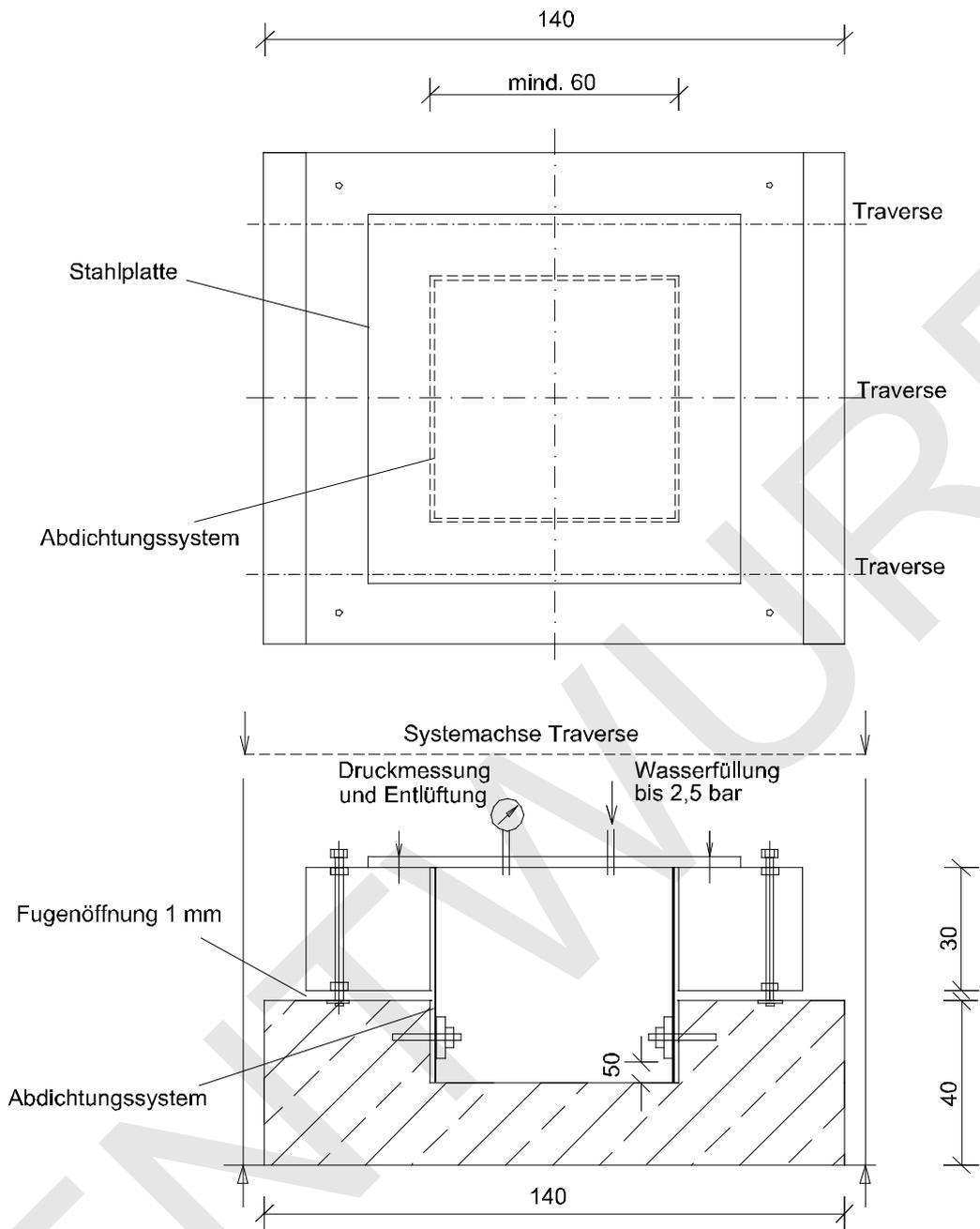


Bild 3 - Versuchsaufbau Funktionsprüfung Klemm- und Los-Festflanschkonstruktion, Prinzipskizze (die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

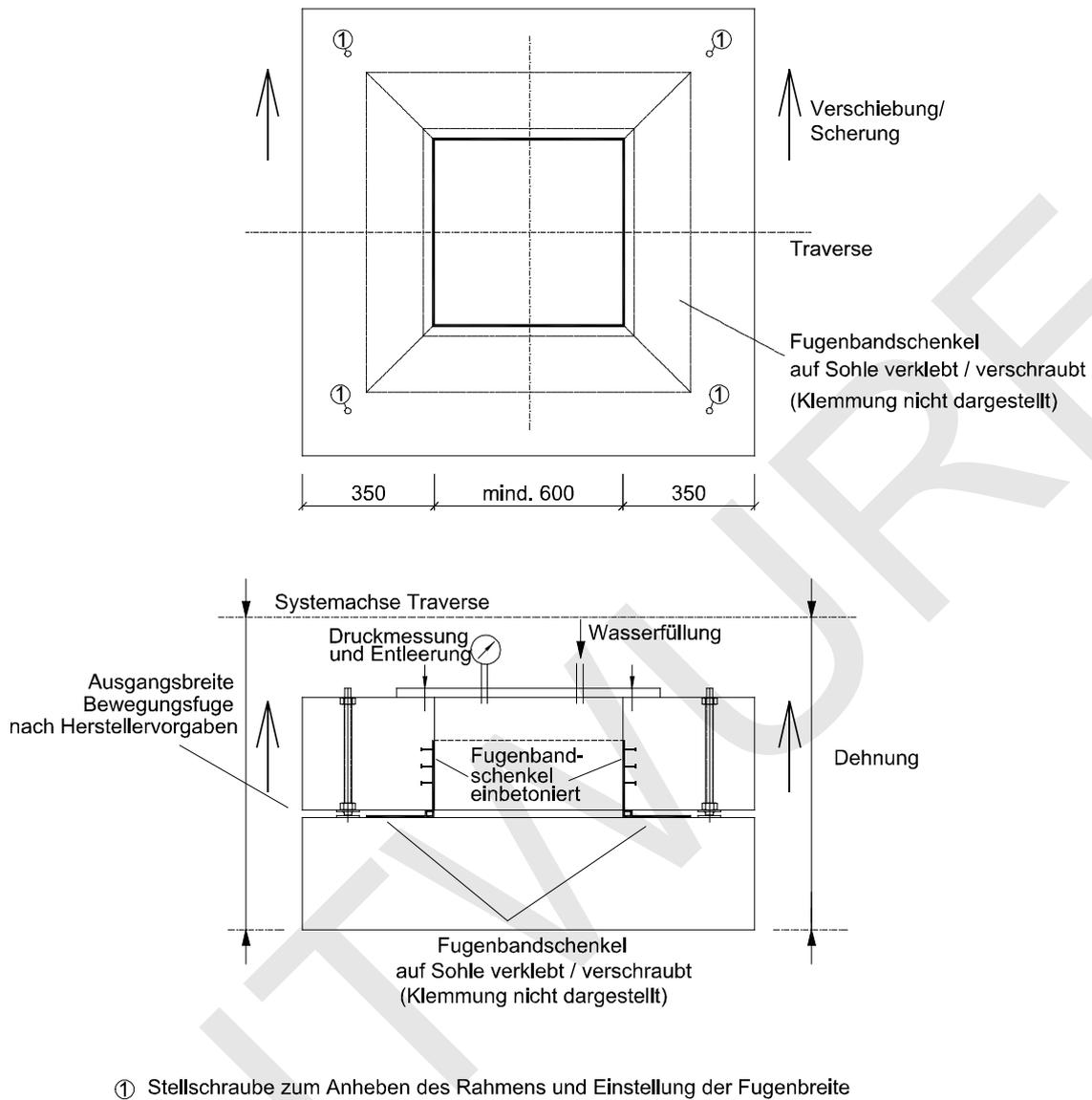


Bild 4 - einschenklig einbetoniertes sowie einschenklig adhäsiv aufgeklebtes Fugenband, Prinzipskizze (die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

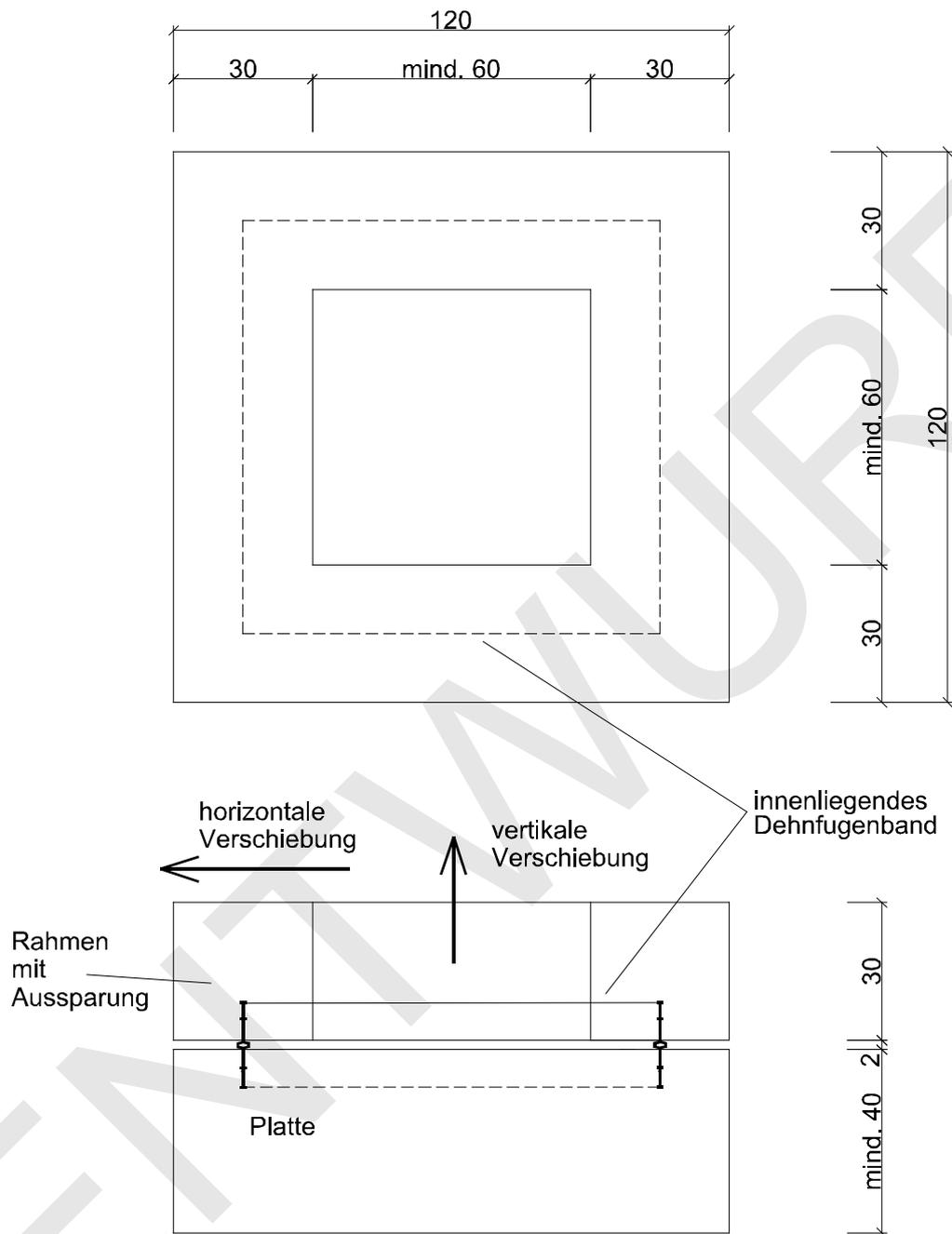


Bild 5 - Prüfkörper für im Beton verankerte Systeme, Prinzipskizze
 (die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

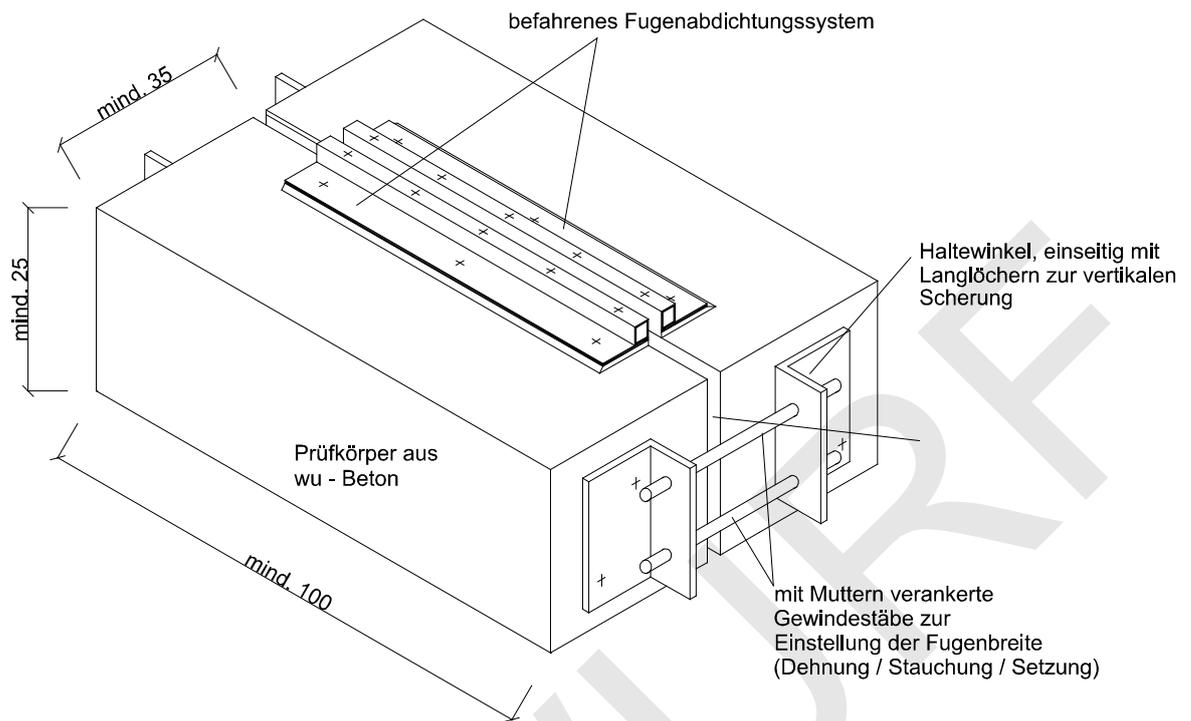


Bild 6 - Prüfkörper für Bewegungsfugensysteme in befahrenen Deckenbereichen, Prinzipskizze (die aufgeführten Abmessungen stellen Mindestabmessungen dar [Maße in cm])

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 / CEM I 42,5 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 / CEM I 42,5 R
Zementgehalt:	320 kg/m ³
Betonzuschlag:	Kiessand, Sieblinienbereich A16/B16, dichte Kornstruktur, ausreichender Mehlkorngesamt, 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 $a_{10} \approx 450$ 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. Porphy).

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 (Herstellererklärungen 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 (Herstellererklärungen 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
Dipl.-Ing. Gerhard Breitschaft
Kolonnenstraße 30 B
10829 Berlin

Telefon: +49 30 787 30-0
E-Mail: dibt@dibt.de
www.dibt.de

Redaktionsleitung:
Dr.-Ing. Doris Kirchner

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.