

Mitteilung des DIBt
Prüfgrundsätze

Referat I 6
Mauerwerksbau
Erd- und Grundbau
Bauwerksabdichtungen

Prüfgrundsätze

zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen
für Abdichtungen im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen
Teil 2: Bahnenförmige Abdichtungsstoffe (PG-AIV-B)

Stand: März 2018

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	4
1 Ver- bzw. Anwendungsbereich	5
1.1 Allgemeines	5
1.2 Anwendungsbereiche und Beanspruchungsklassen	5
1.2.1 Anwendungsbereich/Beanspruchungsklasse A	5
1.2.2 Anwendungsbereich/Beanspruchungsklasse B	5
1.2.3 Anwendungsbereich/Beanspruchungsklasse C	5
2 Abdichtungsstoffe	6
2.1 Gruppen der Abdichtungsstoffe	6
2.1.1 Bahnen auf thermoplastischer oder elastomerer Basis	6
2.2 Weitere Komponenten	6
2.3 Anforderungen an die Abdichtungsprodukte	6
2.3.1 Dicke	6
2.3.2 Verwendbarkeitsnachweis	6
2.3.3 Zuordnung zu den Anwendungsbereichen	6
2.3.4 Übereinstimmungsnachweis und Kennzeichnung	7
2.3.4.1 Erstprüfung (EP)	7
2.3.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	7
3 Prüfungen	7
3.1 Grundsätzliches	7
3.2 Prüfungen der Bahn	7
3.2.1 Prüfung der Bahn im Anlieferungszustand	8
3.2.1.1 Bestimmung sichtbarer Fehler	8
3.2.1.2 Bestimmung der Breite, Geradheit und Planlage	8
3.2.1.3 Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse	8
3.2.1.4 Verhalten beim Zugversuch	8
3.2.1.5 Bestimmung des Widerstandes gegen Weiterreißen	8
3.2.1.6 Bestimmung der Wasserdichtheit	8
3.2.1.7 Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung	8
3.2.2 Prüfung der Bahn nach Beanspruchung im Labor	9
3.2.2.1 Verhalten nach Bewitterung in Geräten	9
3.2.2.2 Verhalten nach Einwirkung von Kalilauge	9
3.2.2.3 Chemikalienbeständigkeit	9
3.3 Prüfung am Verbundkörper	9
3.3.1 Trocken und Nassfestigkeit	9
3.3.1.1 Herstellen der Probekörper	9
3.3.1.2 Lagerung der Probekörper	10
3.3.1.3 Prüfung	10
3.3.1.4 Beurteilung	10
3.3.2 Frostbeständigkeit	10
3.3.2.1 Herstellen der Probekörper	10

3.3.2.2	Lagerung der Probekörper	10
3.3.2.3	Prüfung.....	10
3.3.2.4	Beurteilung	11
3.3.3	Temperatur-/Alterungsbeständigkeit.....	11
3.3.3.1	Herstellen der Probekörper	11
3.3.3.2	Lagerung der Probekörper	11
3.3.3.3	Prüfung.....	11
3.3.3.4	Beurteilung	11
3.3.4	Rissüberbrückung	11
3.3.4.1	Herstellen der Probekörper	11
3.3.4.2	Lagerung der Probekörper	11
3.3.4.3	Prüfung.....	11
3.3.4.4	Beurteilung	12
3.3.5	Bestimmung der Wasserdichtheit im Einbauzustand	12
3.3.6	Brandverhalten.....	14
3.4	Prüfung an weiteren Komponenten	14
3.4.1	Alkalibeständigkeit	14
4	Identitätsprüfungen an weiteren Komponenten	15
5	Zitierte Normen	16
Anhang	17

Vorbemerkung

In der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen MVV TB [1] ist in Abschnitt C3 unter der laufenden Nummer C 3.27 das Bauprodukt Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Plattenbelägen:

- für Wände und Böden im Innenbereich oder im Außenbereich, wenn diese mit Gebäuden verbunden sind, gegen nichtdrückendes Wasser bei hoher Beanspruchung wie z.B. in Nassräumen im öffentlichen und gewerblichen Bereich
- für Behälter und Becken im Innenbereich oder im Außenbereich, wenn diese mit Gebäuden verbunden sind, gegen Füllwasser wie z.B. bei Schwimmbecken

aufgeführt.

Darin wird als Verwendbarkeitsnachweis für diese Bauprodukte ein "allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis - abP -" auf der Grundlage von allgemein anerkannten Prüfverfahren gefordert. Die vorliegenden Prüfgrundsätze sind Grundlage für die Prüfung, Bewertung und Erteilung dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse.

Die Prüfgrundsätze wurden in der Arbeitsgruppe der Prüfstellen "Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für Abdichtungen im Verbund (AIV)" (Obmann Dipl.-Ing. F. Höltekemeyer, Säurefließner-Vereinigung e. V., Großburgwedel) von den nachfolgend genannten anerkannten Prüfstellen in Abstimmung mit dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) aufgestellt:

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
- Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart, Stuttgart
- Technische Universität München, Materialprüfungsamt für das Bauwesen
- TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg
- Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V., München
- Materialprüfanstalt Berlin-Brandenburg GmbH, Berlin
- Kiwa Polymer Institut GmbH, Flörsheim
- Materialprüfanstalt für das Bauwesen, Braunschweig
- Säurefließner-Vereinigung e.V., Institut für Wand- und Bodenbeläge, Großburgwedel
- Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen, Dortmund
- Kiwa TBU GmbH, Greven
- Materialforschung und Prüfungsanstalt für Bauwesen Leipzig GmbH

Gegenüber der Fassung Mai 2014 ergeben sich folgende Änderungen:

- Korrektur bzw. Ergänzung der bauaufsichtlichen Regelungen im Hinblick auf die neue Musterbauordnung sowie die Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) [1], die die bisherigen Bauregellisten ersetzen
- Textliche Anpassung an die neue Normenreihe DIN 18534 [2]/DIN 18535 [3]
- Redaktionelle Anpassungen

1 Ver- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Die Prüfgrundsätze gelten für Bauprodukte, die im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen in den unter 1.2 genannten Bereichen als Abdichtungen angewendet werden. Die Produkte sind Systeme aus mehreren Komponenten (Abdichtungssysteme), wobei eine der abdichtenden Komponenten aus einem bahnenförmigen wasserdichten Stoff besteht.

Diese Bauprodukte benötigen entsprechend MVV TB C [1] lfd. Nr. 3.27 als Nachweis der Verwendbarkeit ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP), ausgestellt von einer bauaufsichtlich anerkannten Prüfstelle. Die nach diesen Prüfgrundsätzen vorgenommene Beurteilung eines Produktes und die für dessen Herstellung und Verarbeitung notwendigen Festlegungen sind die Grundlage für die Erstellung des abP.

1.2 Anwendungsbereiche und Beanspruchungsklassen

Die Produkte dürfen als Abdichtungen in den nachfolgend genannten bauaufsichtlich relevanten Bereichen angewendet werden. Diesen sind entsprechende Beanspruchungsklassen zugeordnet, die maßgeblich für die Prüfung und Bewertung der Produkte sind. Die Abdichtung ist dabei immer auf der wasserbeanspruchten Seite des abzudichtenden Bauteils angeordnet.

1.2.1 Anwendungsbereich/Beanspruchungsklasse A

Direkt beanspruchte Wand- und Bodenflächen in Räumen und Wand- und Bodenflächen im Außenbereich, die mit Gebäuden verbunden sind, in denen sehr häufig oder lang anhaltend mit Brauch- und Reinigungswasser umgegangen wird, wie z.B. Umgänge von Schwimmbecken und Duschanlagen (öffentlich oder privat). Dies entspricht den Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18534-1 [2] W2-I und W3-I ohne chemische Beanspruchung.

Anmerkung:

Die Abdichtung von Balkonen, Terrassen, Loggien gehört nicht zu diesem Anwendungsbereich.

1.2.2 Anwendungsbereich/Beanspruchungsklasse B

Direkt durch Füllwasser mit Trinkwassereigenschaften¹ beanspruchte Wand- und Bodenflächen von Behältern wie Schwimmbecken und Trinkwasserspeicher, die im Innen- oder im Außenbereich liegen, wenn diese direkt mit Gebäuden verbunden sind oder unmittelbar an Gebäude grenzen, bis zu einer maximale Füllhöhe von 10 m WS. Dies entspricht den Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18535-1 [3] W1-B und W2-B, wobei sich die zulässige maximale Füllhöhe aus dem abP ergibt.

1.2.3 Anwendungsbereich/Beanspruchungsklasse C

Direkt und indirekt beanspruchte Wand- und Bodenflächen in Räumen, in denen sehr häufig oder lang anhaltend mit Brauch- und Reinigungswasser umgegangen wird, bei begrenzter chemischer Beanspruchung. Dazu zählen z.B. gewerbliche Küchen und Wäschereien, wenn dort nur mit einer begrenzten chemischen Beanspruchung zu rechnen ist (Prüfmedien gemäß Abs. 3.2.2.3). Dies entspricht den Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18534-1 [2] W3-I mit chemischer Beanspruchung. Ausgenommen sind Räume, die Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Sinne von § 62 WHG zuzuordnen sind.

¹ Für z.B. Mineral- und Solebecken sind im Einzelfall ergänzende Nachweise erforderlich.

2 Abdichtungsstoffe

Die abdichtenden Komponenten sind folgenden Stoffgruppen zuzuordnen.

2.1 Gruppen der Abdichtungsstoffe

2.1.1 Bahnen auf thermoplastischer oder elastomerer Basis

Abdichtungsbahnen auf thermoplastischer oder elastomerer Basis, homogen oder kaschiert, verstärkt oder mit Einlage.

2.2 Weitere Komponenten

Zum Abdichtungssystem gehören zur funktionsfähigen Ausbildung von Details wie Trennfugen und Arbeitsfugen in der Unterlage, Durchdringungen und Anschlüsse oder bei Arbeitsunterbrechungen bei der Herstellung der Dichtungsschicht in der Regel neben der abdichtenden Komponente noch weitere Komponenten. Dies können Grundierungen, Klebstoffe für die Bahnen, Dichtbänder, Manschetten, Verstärkungen etc. sein. Die Eignung aller Komponenten ist im Rahmen der Prüfung des Produktes nach diesen Prüfgrundsätzen nachzuweisen.

Ebenso ist die Eignung des zur Verlegung des Belages verwendeten Mörtels oder Klebstoffs im Verbund mit der Bahn nachzuweisen. Der Mörtel oder Klebstoff zum Verlegen des Belages muss DIN EN 12004 [4] entsprechen und nach dieser Norm mit einer CE-Kennzeichnung versehen sein.

Fliesen und Platten sowie Einbauteile, wie Bodenabläufe und Rohrdurchdringungen, sind nicht Teil des Abdichtungssystems. Sie werden aber beim Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Abdichtungssystems berücksichtigt.

2.3 Anforderungen an die Abdichtungsprodukte

2.3.1 Dicke

Bei werksseitig hergestellten Bahnen ergibt sich die Gesamtdicke aus der Dicke der eventuell vorhandenen Kaschierung und der Dichtungsschicht. Die Dicke der Dichtungsschicht (Bahn ohne eventuell vorhandene Kaschierung) darf an keiner Stelle 0,2 mm unterschreiten.

2.3.2 Verwendbarkeitsnachweis

Das abP ist von einer hierfür bauaufsichtlich anerkannten Prüfstelle zu erteilen. Im abP ist auch der Übereinstimmungsnachweis gemäß Abschnitt 2.3.4 zu regeln. Zur Prüfung sind vom Hersteller/Antragsteller der Prüfstelle alle erforderlichen Angaben über die Art und Eigenschaften der zum Abdichtungssystem gehörenden Komponenten zu machen. Insbesondere ist auch der Kleber anzugeben, mit dem der Belag auf der Dichtungsschicht verklebt werden soll.

Art und Umfang der für den Verwendbarkeitsnachweis erforderlichen Prüfungen an den Komponenten und am Verbundkörper sind den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen. Die Durchführung der einzelnen Prüfungen erfolgt nach den zugehörigen technischen Prüfvorschriften gemäß Abschnitt 3. Die für die jeweiligen Eigenschaften nachzuweisenden Anforderungen sind in Tabelle 5 festgelegt.

2.3.3 Zuordnung zu den Anwendungsbereichen

Entsprechend der Zuordnung eines Abdichtungsproduktes zu den Anwendungsbereichen/Beanspruchungsklassen sind die in Tabelle 1 aufgeführten Prüfungen vorzunehmen. Die Prüfergebnisse müssen den Anforderungen gemäß Tabelle 5 entsprechen.

2.3.4 Übereinstimmungsnachweis und Kennzeichnung

Gemäß MVV TB [1] C 3.27 ist für Abdichtungsprodukte im Verbund mit Fliesen- und Plattenbelägen das Übereinstimmungsnachweisverfahren "ÜHP" anzuwenden. Danach muss die Bestätigung der Übereinstimmung des Produktes mit den Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses für jedes Herstellwerk durch eine Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung (EP) und einer werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) erfolgen. Die Einzelheiten hierzu sind nach den Bestimmungen dieser Prüfgrundsätze im abP anzugeben.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung des Produktes als System aus verschiedenen Komponenten mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach der Übereinstimmungszeichen-Verordnung der Länder abzugeben.

2.3.4.1 Erstprüfung (EP)

Für die Durchführung der Erstprüfung hat der Hersteller des Abdichtungssystems eine hierfür bauaufsichtlich anerkannte Prüfstelle einzuschalten.

Art und Umfang der Prüfungen sowie die zulässigen Toleranzen sind der Tabelle 2 bzw. Tabelle 4 zu entnehmen. Die Erstprüfung kann entfallen, wenn der Verwendbarkeitsnachweis gemäß Abschnitt 3 an Produkten, die der laufenden Produktion entnommen wurden, erbracht worden ist.

Gibt der Hersteller Kennwerte für eine oder mehrere Eigenschaften der Komponenten an, so müssen die Prüfwerte bei der Erstprüfung und der werkseigenen Produktionskontrolle innerhalb der Toleranzgrenzen (Grenzabweichung) nach Tabelle 4 liegen. Wenn der Hersteller keine Kennwerte angibt, so gelten die im Rahmen des Verwendbarkeitsnachweises ermittelten Prüfwerte als Bezugswerte (Sollwerte).

2.3.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

Die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) ist vom Hersteller für jedes Herstellwerk gemäß DIN 18200 [5], Abschnitt 3 einzurichten und durchzuführen. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die in Tabelle 3 aufgeführten Prüfungen durchzuführen. Sie sind bei laufender Produktion mindestens 1-mal wöchentlich, ansonsten 1-mal je Charge vorzunehmen. Dabei sind die zulässigen Toleranzen gemäß Tabelle 4 einzuhalten.

3 Prüfungen

3.1 Grundsätzliches

Die im Folgenden angegebenen Prüfungen dienen dem Nachweis der Verwendbarkeit des Produktes und sind die Grundlage für die Ausstellung des abP. Soweit nichts anderes angegeben ist, erfolgen die Probenvorbereitung, Probenherstellung, Lagerung und Prüfung unter Normklimabedingungen gemäß DIN EN 23270 [6]. Ausgangsstoffe und Prüfgeräte sind durch eine ausreichend lange Lagerungsdauer (mindestens für 24 Stunden) der jeweiligen Prüftemperatur anzupassen.

Bei der Verarbeitung der Abdichtungsbahn und der anderen Systemkomponenten sind die Hinweise und Angaben aus der Verarbeitungsanleitung des Herstellers zu beachten.

Die Proben sollten vom Hersteller des Produktes unter Aufsicht der Prüfstelle hergestellt werden.

3.2 Prüfungen der Bahn

An der Abdichtungsbahn sind die nachfolgend genannten Eigenschaften zu prüfen.

3.2.1 Prüfung der Bahn im Anlieferungszustand

3.2.1.1 Bestimmung sichtbarer Fehler

Die Bestimmung sichtbarer Fehler der Bahn wird visuell durch Untersuchung auf Fehlstellen wie z.B. Blasen, Lunker, Risse, Ablösungen etc. gemäß DIN EN 1850-2 [7] durchgeführt.

3.2.1.2 Bestimmung der Breite, Geradheit und Planlage

Die Bestimmung der Breite, Geradheit und Planlage erfolgt gemäß DIN EN 1848-2 [8].

3.2.1.3 Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse

Die Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse wird gemäß DIN EN 1849-2 [9] durchgeführt. Es ist die Dicke der Bahn mit und ohne ggf. vorhandener Kaschierung zu ermitteln.

3.2.1.4 Verhalten beim Zugversuch

Die Bestimmung erfolgt gemäß DIN EN ISO 527-3 [10]. Die Prüfung erfolgt in Bahnenlängs- und -querrichtung an einer Streifenprobe von $b \times l = 15 \text{ mm} \times 85 \text{ mm}$ und einer freien Einspannlänge von 60 mm bei einer Zuggeschwindigkeit von 50 mm/min. Die Prüfparameter sind gegebenenfalls im Rahmen der Norm materialspezifisch anzupassen. Die Höchstzugkraft in N/15 mm und die Dehnung bei Höchstzugkraft in % sind unter Angabe der Standardabweichung auszuweisen.

3.2.1.5 Bestimmung des Widerstandes gegen Weiterreißen

Die Bestimmung des Widerstandes gegen Weiterreißen erfolgt gemäß DIN EN 12310-2 [11].

3.2.1.6 Bestimmung der Wasserdichtheit

Die Bestimmung der Wasserdichtheit wird gemäß DIN EN 1928 [12], Verfahren B (24 h/1,5 bar) durchgeführt.

3.2.1.7 Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung

Die Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung erfolgt mittels eines zylindrischen Fallkörpers, der aus einer Höhe von 300 mm über eine Führungsschiene auf die zu untersuchende Bahn fallengelassen wird. Als Unterlage sind handelsübliche Polystyrol-Hartschaumplatten (expandiert) mit geschnittenen Oberflächen und einer Dichte von $(20 \pm 2) \text{ kg/m}^3$ in den Abmessungen von $L/B/H = 300/300/50 \text{ mm}$ zu verwenden. Der Prüfkörper wird mit der Oberseite nach oben auf die waagrecht liegende Polystyrolplatte gelegt und durch den auftreffenden Fallkörper beansprucht.

Angaben zum Fallkörper:

- | | |
|--|----------------------------|
| ■ Werkstoff an der Unterseite (Durchstoßkörper): | Stahl (Härte: HRC 50) |
| ■ Durchmesser: | $(40 \pm 0,1) \text{ mm}$ |
| ■ Radius des Zylinderrandes: | $(0,6 \pm 0,1) \text{ mm}$ |
| ■ Masse: | $(1000 \pm 10) \text{ g}$ |

Die Prüfung erfolgt an 5 Prüfkörpern mit den Abmessungen $L/B = 300/300 \text{ mm}$, die verteilt über die Breite der gesamten Bahn zu entnehmen sind.

Die Prüfkörper werden auf eine mögliche Perforierung hin derart untersucht, dass die Oberfläche, dort wo die Stoßbelastung erfolgte, mit einer Seifenlösung 5 bis 10 Minuten nach der jeweiligen Prüfung bestrichen wird. Anschließend wird mit einer Vakuum- oder Druckapparatur eine Druckdifferenz von etwa 15 kPa (0,15 bar) auf den Bereich der Stoßbelastung derart aufgebracht, dass der niedrigere Druck an der Oberfläche der Bahn vorherrscht. Falls nach 60 Sekunden keine Blasen in der Seifenlösung erkennbar sind, gilt der Prüfkörper als nicht perforiert oder durchstoßen.

3.2.2 Prüfung der Bahn nach Beanspruchung im Labor

3.2.2.1 Verhalten nach Bewitterung in Geräten

Über einen Zeitraum von 450 h wird eine UV-Beanspruchung gemäß DIN EN ISO 4892-3 [13], Zyklus Nr. 3, vorgenommen. Die Charakterisierung der Witterungsbeständigkeit erfolgt durch Bestimmung der Wasserdichtheit entsprechend Abs. 3.2.1.6 und der Haftzugfestigkeit entsprechend Abs. 3.3.1 (Trockenfestigkeit).

3.2.2.2 Verhalten nach Einwirkung von Kalilauge

Die Bestimmung wird entsprechend DIN EN 1847 [14] durchgeführt. Die Einlagerung der Proben erfolgt bei einer Prüftemperatur von 40 °C über einen Zeitraum von 28 Tagen in Kalilauge (3 Gew.-%). Die Prüf Flüssigkeit ist nach 14 Tagen zu erneuern.

Nach der Lagerung in der KOH-Lösung sind die Probekörper mit klarem Wasser abzuspülen und anschließend 2 Stunden bei Normklima DIN EN 23270 [6] zu lagern. An den so beanspruchten Proben wird die Prüfung gemäß Abs. 3.2.1.4 durchgeführt

3.2.2.3 Chemikalienbeständigkeit

Die Bestimmung wird entsprechend DIN EN 1847 [14] durchgeführt. Die Einlagerung der Proben erfolgt bei Normklima über einen Zeitraum von 7 Tagen in nachstehende Flüssigkeiten:

- Milchsäure mit einem Masseanteil von 5 %
- Essigsäure mit einem Masseanteil von 5 %
- Salzsäure mit einem Masseanteil von 3 %

Die Prüfmedien können wahlweise ergänzt werden.

An den so beanspruchten Proben wird die Prüfung gemäß Abs. 3.2.1.4 durchgeführt. Zusätzlich ist zur Gegenüberstellung eine Prüfung an bei Normklima gelagerten Proben vorzunehmen. Sofern für die weiteren Komponenten die Chemikalienbeständigkeit nicht anderweitig nachgewiesen wurde, ist auch deren Beständigkeit gegen die oben genannten Medien zu prüfen.

Für Anwendungen, die über die begrenzte chemische Beanspruchung gemäß Verwendungsbereich C hinausgehen, können im Einzelfall ergänzende Nachweise erforderlich werden.

3.3 Prüfung am Verbundkörper

3.3.1 Trocken und Nassfestigkeit

Die Prüfung erfolgt an Probekörpern bestehend aus Betonplatten nach DIN EN 12004-2 [4], Anhang A, Abdichtungssystem/-system, Dünnbettmörtel und Steinzeugfliesen.

3.3.1.1 Herstellen der Probekörper

Betonplatten:

Die Herstellung und Lagerung der Betonplatten erfolgt nach DIN EN 12004-2 [4], Anhang A.

Applikation der Bahn:

Das Aufbringen der zu prüfenden Abdichtung auf den Betonuntergrund erfolgt unter Verwendung des benannten Klebers unter Beachtung der Vorgaben des Herstellers. Es ist so zu verfahren, dass die im weiteren Prüfungsverlauf erforderliche Feststellung der Haftzugfestigkeiten auch im Bereich eines Bahnenstoßes (T- oder Kreuzstoß) erfolgt. Die Stoßausbildung erfolgt gemäß Herstellervorgaben. Im Falle des für die Untersuchung der Nassfestigkeit vorgesehenen Prüfbelages sind auch die Seitenflächen und die Unterseite der Betonplatte abzudichten.

Aufbringen der Steinzeugfliesen:

In Anlehnung an DIN EN 12004-2 [4], Abschnitt 8.3.3.1, werden 10 Steinzeugfliesen 5 x 5 cm je Lagerungsart bzw. Prüfplatte mit Dünnbettmörtel oder Klebstoff nach DIN EN 12004 und nach Angabe des Herstellers ohne Verfugung aufgebracht. Ein Abstand der Fliesen untereinander von mindestens 15 mm ist zu beachten und überschüssiger Klebstoff zu entfernen.

3.3.1.2 Lagerung der Probekörper

Nach DIN EN 12004-2 [4], Abschnitte 8.3.3.2 und 8.3.3.3.

- Trockenlagerung:
 - 28 Tage trocken bei Normklima
- Nasslagerung:
 - 7 Tage trocken bei Normklima
 - 21 Tage in Wasser bei 20 °C

Die Probekörper sind bis zur Prüfung feucht zu halten.

3.3.1.3 Prüfung

Die Prüfung erfolgt durch Feststellung der Haftzugfestigkeit direkt im Anschluss an die jeweilige Lagerung, nachdem vorher die Abzugsflächen mindestens bis zum Untergrund allseitig eingeschnitten worden sind.

3.3.1.4 Beurteilung

Die Auswertung ist nach DIN EN 12004-2 [4] Abschnitt 8.3.4, mit Ausweisung der Einzelwerte und des Mittelwertes der Prüfergebnisse in N/mm², gegebenenfalls mit Besonderheiten der erhaltenen Bruchbilder des Verbundsystems, vorzunehmen. Die Anforderungen sind erfüllt, wenn das arithmetische Mittel der Haftzugfestigkeitswerte mindestens 0,5 N/mm² beträgt. Bahnenabdichtungen mit geringerem Verbundfestigkeitsvermögen (Bruchbilder liegen innerhalb oder direkt an der Ober- bzw. Unterseite der Abdichtung) müssen Haftzugfestigkeitswerte von mindestens 0,2 N/mm² (Einzel- und Mittelwerte) aufweisen. Der Verwendungsbereich derartiger Produkte ist durch eine Verwendungsauflage einzuschränken (z. B. Einbauhöhenbegrenzung im Wandbereich: max. 4 m).

3.3.2 Frostbeständigkeit

Die Prüfung erfolgt an Probekörpern nach Abschnitt 3.3.1.

3.3.2.1 Herstellen der Probekörper

Wie Abschnitt 3.3.1.1.

Auch die Seitenflächen und die Unterseite der Betonplatte sind abzudichten.

3.3.2.2 Lagerung der Probekörper

Nach DIN EN 12004-2 [4], Abschnitt 8.3.3.5 [15].

Frost-Tauwechsel-Lagerung:

- 7 Tage trocken bei Normklima
- 21 Tage im Wasser bei 20 °C und anschließendem 25-fachen Frost-Tauwechsel

Die Probekörper sind bis zur Prüfung feucht zu halten.

3.3.2.3 Prüfung

Wie Abschnitt 3.3.1.3.

3.3.2.4 Beurteilung

Wie Abschnitt 3.3.1.4.

3.3.3 Temperatur-/Alterungsbeständigkeit

Die Prüfung erfolgt an Probekörpern nach Abschnitt 3.3.1.

3.3.3.1 Herstellen der Probekörper

Wie Abschnitt 3.3.1.1.

3.3.3.2 Lagerung der Probekörper

Nach DIN EN 12004-2 [4], Abschnitt 8.3.3.4 [15].

Warmlagerung:

- 14 Tage trocken bei Normklima
- 14 Tage im Wärmeschrank bei 70 °C
- 1 Tag trocken bei Normklima

3.3.3.3 Prüfung

Wie Abschnitt 3.3.1.3.

3.3.3.4 Beurteilung

Wie Abschnitt 3.3.1.4.

3.3.4 Rissüberbrückung

Als Grundkörper dienen 3 bewehrte Betonplatten, die entsprechend der DIN EN 1062-7 [15], Abschnitt C.2.2 gefertigt werden.

3.3.4.1 Herstellen der Probekörper

Auf diesen Grundkörpern wird die Abdichtungsbahn unter Verwendung des benannten Klebers appliziert. Dazu sind die Betonplatten zunächst mindestens 7 Tage bei Normklima DIN EN 23270 [6] bei (23 ± 2) °C und (50 ± 5) % relative Feuchte zu lagern.

Der Auftrag der Abdichtungsbahn erfolgt in einem Streifen von 15 cm Breite mittig entlang der längeren Kante des Betonprobekörpers, so dass an den Längsrändern jeweils 2,5 cm breite Streifen zum Beobachten des Risses frei bleiben.

3.3.4.2 Lagerung der Probekörper

Die Lagerung erfolgt 28 Tage trocken bei Normklima DIN EN 23270 [6] bei (23 ± 2) °C und (50 ± 5) % relative Feuchte.

3.3.4.3 Prüfung

Nach der Lagerung der Probekörper gemäß Abschnitt 3.3.4.2 erfolgt die Prüfung der Rissüberbrückung nach DIN EN 1062-7 [15] (Prüfmethode C2; statischer Biegeversuch, siehe Abbildung 1) an 3 Proben mit einer kontinuierlichen Aufweitung (Verfahrensprinzip A) auf eine Rissbreite von 0,4 mm mit einer Rissöffnungsgeschwindigkeit von 0,02 mm/Minute bei Raumtemperatur von (23 ± 2) °C.

Dazu wird die Durchbiegung des Probekörpers stetig so weit gesteigert, bis im Bereich der unbeschichteten Seitenränder (Betonoberfläche neben der Abdichtung) ein Riss entsteht, der beidseitig in der Nähe des Randes der Abdichtung festgestellt werden muss. Der Riss wird mit einer

Rissöffnungsgeschwindigkeit von 0,02 mm/Minute weiter geöffnet, bis die maximale Rissbreite von 0,4 mm im Beton erreicht ist. Dabei ist die Rissbreite z.B. mit einer Messlupe zu messen und nach Erreichen der Dehnung von 0,4 mm über einen Zeitraum von 24 Stunden zu fixieren. Jede Art von Veränderungen während dieses Zeitraums (wie z.B. Anrisse, Einrisse oder Durchrisse) sind festzustellen und im Prüfbericht anzugeben.

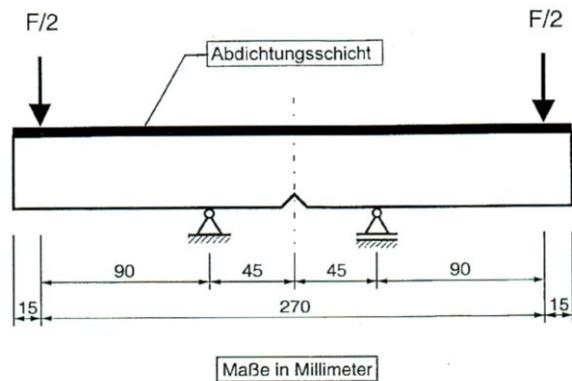


Abbildung 1: Belastungsanordnung

3.3.4.4 Beurteilung

Die Anforderungen sind erfüllt, wenn nach der 24-stündigen Fixierung des Risses in der Abdichtungsbahn bei keiner der Proben Perforationen, Anrisse, Einrisse oder Durchrisse erkennbar sind.

3.3.5 Bestimmung der Wasserdichtheit im Einbauzustand

Zum Nachweis der Wasserdichtheit des Abdichtungssystems (bahnenförmige Abdichtung einschließlich aller notwendigen Stoffe für Arbeits- und Stoßfugen, Anschlüsse und Durchdringungen; wie z.B. Dichtbänder, Manschetten etc.) ist für die Beanspruchungsklassen A bis C eine Behälterkonstruktion entsprechend Abbildung 2 abzudichten. Im Falle der Beanspruchungsklasse B muss diese massiv sein.

In die Behälterkonstruktion muss eine Rohrdurchführung nach den Vorgaben des Herstellers und wenn das Abdichtungssystem für die Anwendung am Boden vorgesehen ist, ein Bodenablauf eingebaut und abgedichtet werden. Dabei sind alle vom Hersteller vorgesehenen Kombinationen der Abdichtung mit eventuellen zusätzlichen Systemkomponenten auszuführen. Die Abdichtungsarbeiten haben mit einer Arbeitsunterbrechung von mindestens 12 Stunden zu erfolgen, sofern hierfür zusätzliche Komponenten (z.B. Primer) verwendet werden. Mit der Arbeitsunterbrechung soll der in Abbildung 2 dargestellte Anschluss in Boden- und Wandebene nachgebildet werden.

Bei Bodenabläufen/Rohrdurchdringungen werden vier Typen unterschieden. Diese sind mit Klebe- oder Klemmflansch versehen und bestehen jeweils aus Kunststoff oder Metall. Sofern die Anschlussausführung die Gleiche ist, kann auf eine Rohrdurchdringung verzichtet werden.

Die Art des Bodenablaufs und der Rohrdurchführung ist vom Antragsteller zu wählen und im abP anzugeben. Das auszustellende abP bezieht sich auf den Anschluss des Abdichtungssystems an die geprüften Varianten der Bodenabläufe und Rohrdurchführungen.

Sollen weitere Durchdringungstypen oder Anschlussvarianten geprüft werden, so kann dies auch in separaten Prüfeinrichtungen unter vergleichbaren, nachfolgend beschriebenen Bedingungen geschehen (siehe Abbildung 3).

Die Füllung des Behälters mit Wasser erfolgt nach einem Zeitraum, der durch den Hersteller vorzugeben ist.

Für die Beanspruchungsklassen A und C erfolgt die Beckenprüfung mit einer Wassersäule von 20 cm. Der Bodenablauf, sofern vorgesehen, und die Rohrdurchdringung sind dabei zu verschließen. Das System ist als wasserdicht zu beurteilen, wenn nach einer 28-tägigen Beaufschlagung unter Raumtemperaturbedingungen kein Wasseraustritt erkennbar ist.

Ist anschließend die Prüfung des Abdichtungssystems für die Beanspruchungsklasse B vorgesehen, sollten von vornherein Bodenabläufe und Rohrdurchdringungen für diesen Lastfall eingebaut werden. Die Anschlussdetails für die Bodenabläufe und Rohrdurchdringungen für die Beanspruchungsklassen A und C können dann auch separat mit einer wie in Abbildung 3 skizzierten Prüfeinrichtung geprüft werden.

Für die Beanspruchungsklasse B erfolgt die Beckenprüfung mit Bodenablauf und Rohrdurchdringung durch in Intervallen zu steigernde Wasserdruckbelastung. Dazu ist das Becken mit einer Abdeckplatte zu versehen, die die Möglichkeit einer Druckbeaufschlagung zulässt (siehe Abbildung 2). Nach vorangegangener 28-tägiger Belastung mit einer 20 cm-Wassersäule ist die Beaufschlagung auf 0,5 bar zu erhöhen und 7 Tage zu halten. Im 7-Tage-Zyklus wird der Druck um jeweils weitere 0,5 bar bis zur vorgesehenen Belastung (bis max. 2,5 bar) stufenweise erhöht.

Das System ist als wasserdicht zu beurteilen, wenn am Ende der jeweiligen Druckstufe kein Wasseraustritt erkennbar ist. Der zulässige Wasserdruck ergibt sich aus dem Quotient des erreichten Wasserdrucks (mWS) und dem Sicherheitsbeiwert 2,5 – jedoch maximal 10 m WS.

Die Prüfung für die Beanspruchungsklasse B schließt die Beanspruchungsklassen A und C ein.

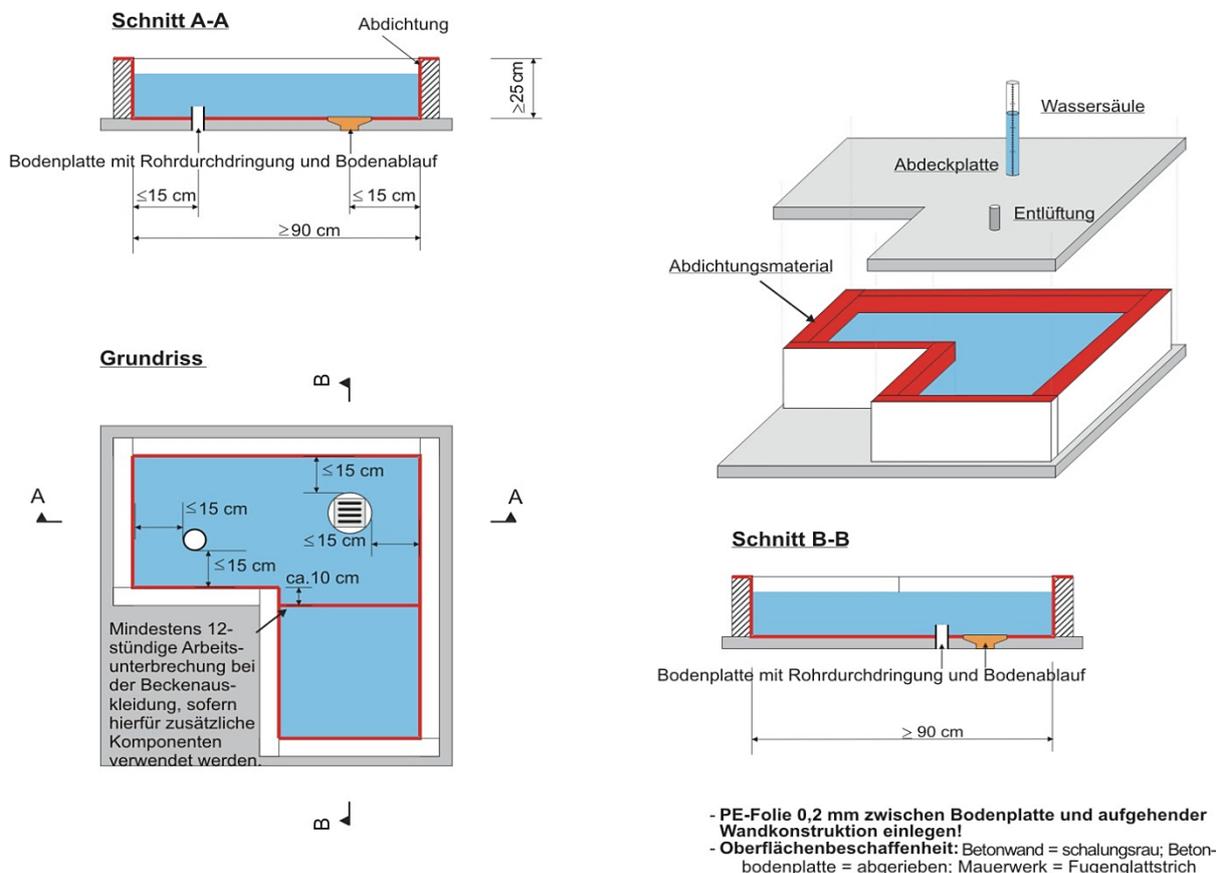


Abbildung 2: Prinzipaufbau zur Bestimmung der Wasserdichtigkeit im eingebauten Zustand (ohne Fliesen)

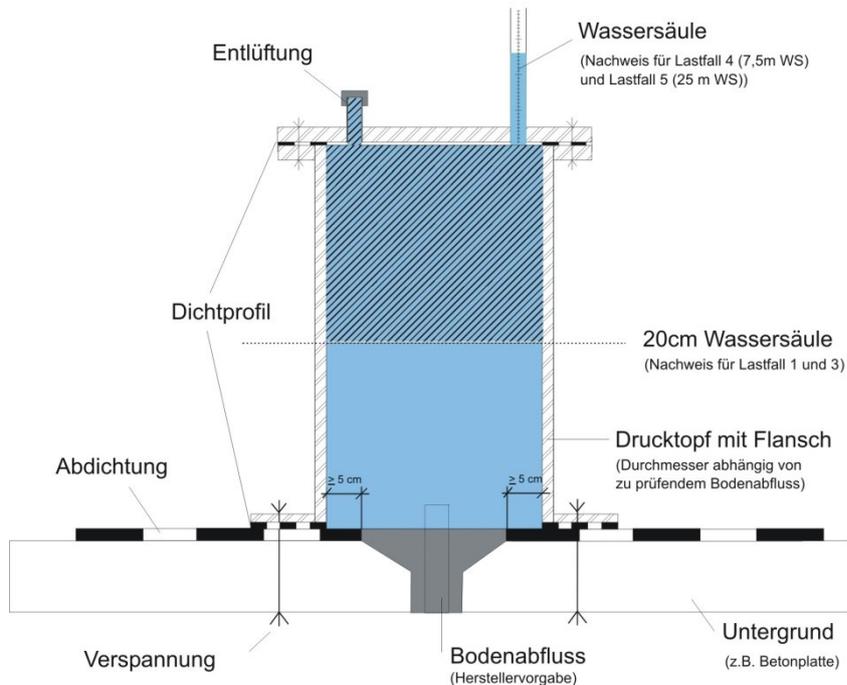


Abbildung 3: Prinzipaufbau für separate Bestimmungen der Wasserdichtigkeit an weiteren Durchdringungstypen im eingebauten Zustand

3.3.6 Brandverhalten

Für die Abdichtungsbahn ist nachzuweisen, dass diese hinsichtlich ihres Brandverhaltens mindestens der Baustoffklasse B2 "normal entflammbar" nach DIN 4102-1 [16] oder der Klasse E nach DIN EN 13501-1 [17] entspricht. Zur Prüfung wird der Abdichtungsstoff auf Faserzementplatten aufgebracht und unter den Bedingungen der Flächenbeflammung geprüft. Der Nachweis kann durch ein entsprechendes Prüfzeugnis oder ein bauaufsichtlich anerkanntes Grundsatzgutachten erfolgen.

3.4 Prüfung an weiteren Komponenten

3.4.1 Alkalibeständigkeit

Zum Abdichtungssystem gehörende Dichtbänder, Manschetten oder Gewebeeinlagen werden entsprechend DIN EN 1847 [14] bei einer Prüftemperatur von 40 °C über einen Zeitraum von 28 Tagen in Kalilauge 3 Gew.-% eingelagert (5 Probekörper). Die Prüflüssigkeit ist nach 14 Tagen zu erneuern. Nach der Lagerung in der KOH-Lösung sind die Probekörper mit klarem Wasser abzuspülen und anschließend 24 Stunden bei Normklima zu lagern. An den Proben erfolgt die Bestimmung des Verhaltens beim Zugversuch gemäß DIN EN ISO 527-3 [10]. Zusätzlich sind zur Beurteilung der Veränderung der Zugeigenschaften Prüfungen an im Normklima 23/50 gelagerten Referenzproben vorzunehmen.

Die Zugprüfungen sind vorzugsweise mit nachstehenden Prüfparametern durchzuführen:

- Probekörper: 85 x 15 mm
- Einspannlänge: 60 mm
- Prüfgeschwindigkeit: 50 mm/min
- Prüfrichtung: quer
- Probekörperanzahl: 5

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die relative Änderung der Dehnung bei Höchstkraft kleiner ± 20 % ist.

4 Identitätsprüfungen an weiteren Komponenten

An den Dichtbändern, Manschetten und Gewebeeinlagen und an anderen Komponenten wie z.B. Grundierungen sind Identitätsprüfungen durchzuführen.

Das jeweilige Verfahren ist auf das betreffende Produkt abzustimmen und sollte neben einer Beschreibung des Aussehens (sofern zutreffend: Farbe, Aufbau etc.) die nachstehenden beispielhaft angegebenen Eigenschaften umfassen:

Flüssige Komponenten

- Gehalt an nichtflüchtigen Anteilen/Festkörpergehalt
- Dichte
- Viskosität
- Aschegehalt
- pH-Wert

Dichtbänder, Manschetten, Gewebeeinlagen

- Art
- Flächengewicht
- Dicke
- Verhalten im Zugversuch

Anhang

Tabelle 1: Umfang der für den Verwendbarkeitsnachweis erforderlichen Funktionsprüfungen

Zeile Nr.	Art der Prüfung	Prüfung nach Abschnitt Nr.	Prüfung erforderlich für Anwendungsbereich/ Beanspruchungsklasse		
			A	B	C
Prüfungen der Bahn im Anlieferungszustand					
1	Sichtbare Fehler	3.2.1.1	X	X	X
2	Breite, Geradheit und Planlage	3.2.1.2	X	X	X
3	Dicke und flächenbezogene Masse	3.2.1.3	X	X	X
4	Verhalten beim Zugversuch	3.2.1.4	X	X	X
5	Widerstand gegen Weiterreißen	3.2.1.5	X	X	X
6	Wasserdichtheit	3.2.1.6	X	X	X
7	Widerstand gegen stoßartige Belastung	3.2.1.7	X	X	X
Prüfung der Bahn nach Beanspruchung im Labor					
8	Verhalten nach Bewitterung in Geräten	3.2.2.1	X ¹⁾	X	
9	Verhalten nach Einwirkung von Kalilauge (3 Gew.-%)	3.2.2.2	X	X	X
10	Chemikalienbeständigkeit	3.2.2.3			X
Prüfungen an den Verbundkörpern					
11	Trocken- und Nassfestigkeit	3.3.1	X	X	X
12	Frostbeständigkeit	3.3.2	X ¹⁾	X	
13	Temperatur-/Alterungsbeständigkeit	3.3.3	X	X	X
14	Rissüberbrückung	3.3.4	X	X	X
15	Wasserdichtigkeit im eingebauten Zustand (Beckenauskleidung)	3.3.5			
	Druck 20 cm WS		X		X
	Druck bis 2,5 bar			X	
16	Brandverhalten	3.3.6	X	X	X
Prüfungen an den weiteren Komponenten					
17	Alkalibeständigkeit der Dichtbänder, Manschetten, Gewebereinlagen	3.4.1	X	X	X

¹⁾ Nur für Anwendungsbereich außen.

Tabelle 2: Umfang der für die Erstprüfung (EP) erforderlichen identifizierenden Prüfungen

Zeile Nr.	Art der Prüfung	Prüfung nach Abschnitt Nr.	Prüfung erforderlich für Anwendungsbereich / Beanspruchungsklassen A, B, C
Prüfungen der Bahn im Anlieferungszustand			
1	Sichtbare Fehler	3.2.1.1	X
2	Länge, Breite, Geradheit und Planlage	3.2.1.2	X
3	Dicke und flächenbezogene Masse	3.2.1.3	X
4	Verhalten beim Zugversuch	3.2.1.4	X
5	Widerstand gegen Weiterreißen	3.2.1.5	X
6	Wasserdichtheit	3.2.1.6	X
7	Widerstand gegen stoßartige Belastung	3.2.1.7	X
Prüfungen an den Verbundkörpern			
8	Trocken- und Nassfestigkeit	3.3.1	X
Prüfungen an den weiteren Komponenten			
9	z.B.: Flüssige Komponenten, Dichtbänder, Manschetten, Gewebeeinlagen	4	Die Identifikationsprüfungen für weitere Komponenten sind zwischen der Prüfstelle und dem Antragsteller festzulegen. Beispielhafte Hinweise für geeignete Prüfungen können dem Abschnitt 4 entnommen werden.

Tabelle 3: Umfang der für die WPK erforderlichen Prüfungen¹⁾

Zeile Nr.	Art der Prüfung	Prüfung nach Abschnitt Nr.	Prüfung erforderlich für Anwendungsbereich/ Beanspruchungsklasse		
			Pro Schicht/Charge	2x jährlich	1x jährlich
Prüfungen der Bahn im Anlieferungszustand					
1	Sichtbare Fehler	3.2.1.1	X		
2	Länge, Breite, Geradheit und Planlage	3.2.1.2	X		
3	Dicke und flächenbezogene Masse	3.2.1.3	X		
4	Verhalten beim Zugversuch	3.2.1.4		X	
5	Widerstand gegen Weiterreißen	3.2.1.5		X	
6	Wasserdichtheit	3.2.1.6			X
7	Widerstand gegen stoßartige Belastung	3.2.1.7			X
Prüfungen an den Verbundkörpern					
8	Trocken- und Nassfestigkeit	3.3.1			X ²⁾
Prüfungen an den weiteren Komponenten					
9	Flüssige Komponenten, Dichtbänder, Manschetten, Gewebereinlagen	4	Die im Rahme der WPK erforderlichen Prüfungen sind zwischen der Prüfstelle und dem Antragsteller festzulegen. Beispielhafte Hinweise für geeignete Prüfungen können dem Abschnitt 4 entnommen werden.		

¹⁾ Bei Produkten mit CE-Kennzeichnung nicht erforderlich.

²⁾ In Abstimmung mit der Prüfstelle mit mindestens einem Kleber je Gattung

Tabelle 4: Toleranzbereiche für Prüfungen im Rahmen der WPK

Zeile Nr.	Art der Prüfung	Prüfung nach Abschnitt Nr.	Toleranzbereiche
Prüfungen der Bahn im Anlieferungszustand			
1	Sichtbare Fehler	3.2.1.1	keine
2	Breite, Geradheit Planlage	3.2.1.2	Herstellerangabe -0,5 % / +1,0 % g ≤ 50 mm p ≤ 5 mm
3	Dicke flächenbezogene Masse	3.2.1.3	≥ 0,2 mm; - 5 % und + 10 % MDV ¹⁾ - 5 % und + 10 % MDV
4	Verhalten beim Zugversuch Höchstzugkraft Dehnung	3.2.1.4	MDV ± 10 % MDV ± 10 %
5	Widerstand gegen Weiterreißen Weiterreißkraft Weiterreißwiderstand	3.2.1.5	MDV ± 10 % MDV ± 10 %
6	Wasserdichtheit	3.2.1.6	dicht
7	Widerstand gegen stoßartige Belastung	3.2.1.7	dicht
Prüfungen an den Verbundkörpern			
8	Trocken- und Nassfestigkeit	3.4.1	≥ 0,5 N/mm ² (≥ 0,2 N/mm ²)
Prüfungen an den weiteren Komponenten			
9	Flüssige Komponenten, Dichtbänder, Manschetten, Gewebereinlagen	4	Die im Rahmen der WPK erforderlichen Toleranzbereiche sind zwischen der Prüfstelle und dem Antragsteller festzulegen und sollte sich an den o.g. Bereichen orientieren.

1) MDV = Hersteller-Nennwert
Vom Hersteller angegebener Wert einschließlich einer angegebenen Toleranz

Tabelle 5: Anforderungen an die Stoffe und Stoffsysteme für den Verwendbarkeitsnachweis

Zeile Nr.	Art der Prüfung	Prüfung nach Abschnitt Nr.	Anforderungen
Prüfungen der Bahn im Anlieferungszustand			
1	Sichtbare Fehler	3.2.1.1	keine
2	Breite Geradheit Planlage	3.2.1.2	MDV ¹⁾ -0,5 % / +1,0 % g ≤ 50 mm p ≤ 5 mm
3	Dicke der Bahn ohne Kaschierung Einzelwert flächenbezogene Masse	3.2.1.3	MDV - 5 % und + 10 % ≥ 0,2 mm MDV - 5 % und + 10 %
4	Verhalten beim Zugversuch <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höchstzugkraft (längs und quer) ▪ Dehnung (längs und quer) 	3.2.1.4	≥ MLV ²⁾ ≥ MLV
5	Widerstand gegen Weiterreißen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weiterreißkraft ▪ Weiterreißwiderstand 	3.2.1.5	≥ MLV ≥ MLV
6	Wasserdichtheit	3.2.1.6	dicht
7	Widerstand gegen stoßartige Belastung	3.2.1.7	dicht
Prüfung der Bahn nach Beanspruchung im Labor			
8	Verhalten nach Bewitterung in Geräten <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserdichtheit ▪ Haftzugfestigkeit 	3.2.2.1	dicht ≥ 0,5 N/mm ² (≥ 0,2 N/mm ²) ³⁾
9	Verhalten nach Einwirkung von Kalilauge (3 Gew.-%) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höchstzugkraft (längs und quer) ▪ Dehnung (längs und quer) 	3.2.2.2	Abweichung ± 20 % Abweichung ± 20 %
10	Chemikalienbeständigkeit <ul style="list-style-type: none"> ▪ Höchstzugkraft (längs und quer) ▪ Dehnung (längs und quer) 	3.2.2.3	Abweichung ± 20 % Abweichung ± 20 %
Prüfungen an den Verbundkörpern			
11	Trocken- und Nassfestigkeit	3.3.1	≥ 0,5 N/mm ² (≥ 0,2 N/mm ²) ³⁾
12	Frostbeständigkeit	3.3.2	≥ 0,5 N/mm ² (≥ 0,2 N/mm ²) ³⁾
13	Temperatur-/Alterungsbeständigkeit	3.3.3	≥ 0,5 N/mm ² (≥ 0,2 N/mm ²) ³⁾
14	Rissüberbrückung	3.3.4	Überbrückung von Rissen bis 0,4 mm Breite nach 24 h Haltezeit
15	Wasserdichtheit im eingebauten Zustand (Beckenauskleidung)	3.3.5	dicht
16	Brandverhalten	3.3.6	mind. B2 oder E
Prüfungen an den weiteren Komponenten			
17	Alkalibeständigkeit der Dichtbänder, Manschetten, Gewebeeinlagen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dehnung bei Höchstzugkraft 	3.4.1	rel. Änderung ≤ ± 20 %

- 1) MDV = Hersteller-Nennwert
Vom Hersteller angegebener Wert einschließlich einer angegebenen Toleranz
- 2) MLV = Hersteller-Nennwert
Vom Hersteller angegebener Wert (hier Mindestwert), der bei der Prüfung erreicht werden muss.
- 3) Bei eingeschränkter Verwendung

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: dki@dibt.de

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