

P r ü f g r u n d s ä t z e
zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen
für Übergänge von Bauwerksabdichtungen
auf Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand

(PG-ÜBB)

Ausgabe September 2010

Inhaltsverzeichnis

0	Vorbemerkung	3
1	Geltungsbereich	3
2	Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis	4
2.1	Verwendbarkeitsnachweis	4
2.2	Übereinstimmungsnachweis	4
2.2.1	Erstprüfung	4
2.2.2	Werkseigene Produktionskontrolle	4
3	Identifizierende Prüfungen	4
3.1	Stoffbasis	5
3.2	IR-Spektren	5
3.3	Geometrie/Maße/äußere Beschaffenheit/Flächengewicht	5
3.4	Dichtebestimmung	6
3.5	Flüchtige/Nichtflüchtige Bestandteile	6
3.6	Mechanische Eigenschaften	6
3.7	Härte	6
4	Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften	6
4.1	Anschluss durch adhäsiven Verbund	6
4.1.1	Dauerhaftigkeit bei Wasserlagerung	6
4.1.2	Haftung auf Beton (Betonalter < 21 d)	7
4.1.3	Alkalibeständigkeit	8
4.2	Anschluss durch Klemmung	8
4.2.1	Allgemeines	8
4.2.2	Alkalibeständigkeit	8
4.2.3	Bitumenverträglichkeit	9
4.3	Anschluss durch Verschweißung mit außenliegenden Fugen- oder Anschlussbändern	9
4.3.1	Allgemeines	9
4.3.2	Fugenbänder und Anschlussbänder	9
4.3.3	Verschweißbarkeit von Fugenbändern/Anschlussbänder und Bahnen	10
5	Funktionsprüfung im Einbauzustand	10
5.1	Funktionsprüfung für Anschlüsse durch adhäsiven Verbund	10
5.2	Funktionsprüfung für Anschlüsse durch Klemmverbindungen	12
5.3	Funktionsprüfung für Anschlüsse durch Verschweißung mit außenliegenden Fugen oder Anschlussbändern	13
6	Bewertungskriterien	13
7	Verarbeitung	15
8	Normen und Richtlinien	16

0 Vorbemerkung

In der im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) bekannt gemachten Bauregelliste A Teil 2 ist unter der laufenden Nummer 2.48 das Bauprodukt "Abdichtungsstoffe für Bauwerksabdichtungen im Übergang auf Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand" aufgeführt. Darin wird als Verwendbarkeitsnachweis für diese Bauprodukte ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis - abP - gefordert. Der Übereinstimmungsnachweis erfolgt durch eine "Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauproduktes durch eine anerkannte Prüfstelle - ÜHP -". Nach den Bauordnungen der Länder dürfen in Deutschland nur solche Abdichtungsstoffe verwendet werden, für die diese Nachweise erbracht wurden. Sie sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) zu kennzeichnen. Ein abP darf nur von einer Prüfstelle erteilt werden, die für diese Aufgabe von der obersten Bauaufsichtsbehörde des Sitzlandes dieser Stelle anerkannt wurde.

Die vorliegenden Prüfgrundsätze (PG-ÜBB) sind die Grundlage für die Prüfung und Beurteilung von Abdichtungsstoffen im Übergang auf Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen. Die Prüfgrundsätze wurden in der Arbeitsgruppe der Prüfstellen „Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand“ (Obfrau Dr.-Ing. U. Hornig, MFPA Leipzig) unter Mitwirkung von Mitgliedern des Unterausschusses „Wasserundurchlässige Bauteile aus Beton“ des DAfStb unter nachfolgenden Prüfstellen abgestimmt:

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

1 Geltungsbereich

Die PG-ÜBB gelten für alle nicht geregelten Anschlüsse von Flächenabdichtungen erdberührter Außenbauteile im Übergang auf wasserundurchlässige Bauteile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (wu-Beton) gegen aufstauendes Sickerwasser und drückendes Wasser bis maximal 10 m Wassersäule^{1 2}. Diese Anschlüsse müssen wasserdicht und hinterlaufsicher sein und auch die zwischen den wasserdurchlässigen und wasserundurchlässigen Bauteilen vorhandenen Bauteilfugen abdichten. Für diese Fugen wird angenommen, dass sie sich im Gebrauchszustand auf maximal 1 mm Breite öffnen können.

Der Anschluss der Flächenabdichtung an das wu-Betonbauteil kann durch direkten adhäsiven Verbund mit dem Beton, durch Klemmung mit Klemmschienen oder Klemmung in Verbindung mit Los-/Festflanschkonstruktionen sowie durch Verschweißung oder Verklebung mit thermoplastischen Fugen- oder Anschlussbändern erfolgen. Er besteht in der Regel aus mehreren, aufeinander abgestimmten Komponenten. Die anzuschließenden Flächenabdichtungen können aus bahnenförmigen, flüssig aufzubringenden Produkten oder aus einer Kombination beider Arten bestehen. Sie müssen als Bauwerksabdichtung für den erdberührten Bereich bauaufsichtlich verwendbar sein.

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

¹ Für den Übergang und die Flächenabdichtung gelten die maximal im abP aufgrund der Prüfungen zugelassenen Wasserdrücke. Die maximal zulässige Wasserdruckbeanspruchung der angeschlossenen Flächenabdichtung darf jedoch nicht überschritten werden.

Bei Konstruktionen mit adhäsivem Verbund ist die maximal zulässige Wasserdruckbeanspruchung auf 3 m Wassersäule begrenzt. Bei anderen Übergangskonstruktionen ist der Wasserdruck auf 10 m Wassersäule begrenzt.

² Übergänge im Bereich von Bodenfeuchte und nichtstauendem Sickerwasser benötigen keinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis. Die nach diesen Grundsätzen geprüften Produkte können aber auch in diesem Bereich verwendet werden.

2 Verwendbarkeits- und Übereinstimmungsnachweis

2.1 Verwendbarkeitsnachweis

Zur Prüfung der Anschlüsse sind vom Hersteller/Antragsteller der Prüfstelle alle dazu erforderlichen Angaben zu machen. Dazu gehören neben der Beschreibung des Produktes auch Angaben zu der gewünschten Wasserdruckhöhe, der anzuschließenden Flächenabdichtungen sowie zu den konstruktiven Einzelheiten des Anschlusses einschließlich der erforderlichen Untergrundbeschaffenheit sowie Eckausbildungen und Stößen. Ebenso sind die Verarbeitungs- und Einbauvorschriften vorzulegen.

Art und Umfang der für den Verwendbarkeitsnachweis erforderlichen Prüfungen richten sich nach der Art des Anschlusses und den dafür maßgebenden Funktionseigenschaften. Die dazu erforderlichen Prüfungen sind in den Abschnitten 4 und 5 beschrieben.

Die Beurteilung der Eignung erfolgt auch unter dem Gesichtspunkt der Dauerhaftigkeit nach den in Abschnitt 6 festgelegten Kriterien.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren. Dieser ist Grundlage für die Erteilung des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses.

2.2 Übereinstimmungsnachweis

Gemäß Bauregelliste A Teil 2, Abschnitt 2, lfd. Nr. 2.48 ist für diese Produkte das Übereinstimmungsnachweisverfahren „ÜHP“ anzuwenden. Danach muss die Bestätigung der Übereinstimmung des Anschlusses mit den Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses für jedes Herstellwerk durch eine Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage der Erstprüfung einer dafür anerkannten Prüfstelle und der vom Hersteller durchzuführenden werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) des Bauproduktes erfolgen.

2.2.1 Erstprüfung

Der Umfang der Erstprüfung beinhaltet alle identifizierenden Prüfungen und ausgewählte Funktionsprüfungen. Sie sind im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis von der Prüfstelle festzulegen. Die Erstprüfung kann entfallen, wenn der Verwendbarkeitsnachweis an Proben aus der laufenden Produktion erfolgt ist. Sie kann auch für Systemkomponenten entfallen, die 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. Sie ist auch erforderlich, wenn sich die Produktionsvoraussetzungen geändert haben.

Die Erstprüfung ist von einer bauaufsichtlich für diese Produktgruppe anerkannten Prüfstelle durchzuführen.

2.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller/Antragsteller hat eine werkseigene Produktionskontrolle gemäß DIN 18200:2000-5 [1] einzurichten. Dafür ist eine kontinuierliche Überwachung 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 mit dem Antragsteller abzustimmen und von der Prüfstelle produktspezifisch im abP festzulegen. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren und auf Anforderung der Prüfstelle vorzulegen.

3 Identifizierende Prüfungen

Es dürfen nur Abdichtungsprodukte angeschlossen werden, die entweder DIN EN 13967 [2], DIN EN 13969 [3] in Verbindung mit DIN V 20000-202 [4] entsprechen oder deren Verwendbarkeit als Bauwerksabdichtungen für den erdberührten Bereich über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) oder eine europäische technische Zulassung (ETA) nachgewiesen ist.

An allen Anschlusskomponenten sind identifizierende Prüfungen durchzuführen. Die notwendigen Prüfungen und Prüfmethode sind zwischen dem Antragsteller und der Prüfstelle auf Basis der Tabelle 3.1 abzustimmen. Sofern nichts anderes angegeben ist, werden alle Prüfungen im Normalklima gemäß DIN EN 23270 [8] durchgeführt. Tabelle 3.1 enthält Beispiele für mögliche Nachweise. Ggf. können andere oder zusätzliche Prüfungen erforderlich werden.

Tabelle 3.1: Identifizierende Prüfungen

Identifizierende Prüfungen Komponenten	Stoffbasis (3.1)	IR - Spektrum (3.2)	Geometrie (3.3)	Dichte (3.4)	Flüchtige Bestandteile (3.5)	Flächengewicht (3.3)	mech. Eigenschaften (3.6)	Härte (3.7)
Kleber	X	X	X	X	X	--	--	X
Klemmkonstruktionen, (Los-/Festflansche, Anker, Klemmprofile...)	X	--	X	--	--	--	X	--
Verstärkungseinlagen, Dichtzulagen	X	X	X	--	--	X	X	--
Mörtel, Grundierungen	X	X	X	X	X	X	--	--
thermoplastische Fugenbänder oder Anschlussbänder (die nicht DIN 18541 entsprechen)	X	--	X	X	--	--	X	X

3.1 Stoffbasis

Die Stoffbasis ist für alle verwendeten Systemkomponenten anzugeben, ggf. unter Benennung der dafür geltenden Norm.

3.2 IR-Spektren

Die Aufnahme von IR-Spektren erfolgt unter Zugrundelegung der DIN EN 1767 [9] und DIN 51451 [10] im Spektralbereich von 4000 cm^{-1} bis 500 cm^{-1} . Mit den Prüfergebnissen sind der Gerätetyp, die Messbedingungen und die Probenpräparation anzugeben. IR-Spektren sind dem Prüfbericht beizufügen.

3.3 Geometrie/Maße/äußere Beschaffenheit/Flächengewicht

Die Geometrie und Oberflächenbeschaffenheit sind verbal zu beschreiben. Die Materialien müssen eine gleichmäßige Oberfläche aufweisen und im Querschnitt porenfrei, homogen und frei von Rissen, Einschlüssen, Falten oder Fehlstellen sein. Die Abmessungen sind mit geeigneten Messmitteln 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 Konstruktionen ist zusätzlich folgende Angabe erforderlich:

- Verklebungsbreite

Für Klemmkonstruktionen mit Klemmprofilen sind zusätzlich folgende Angaben zu machen:

- Profilbreiten und Dicke
- Ankerart, Ankerdurchmesser, Ankerabstände und Randabstände
- Zeichnerische Darstellung des Aufbaus der Klemmkonstruktion

Für Klemmkonstruktionen mit Los-/Festflanschkonstruktionen sind zusätzlich folgende Angaben zu machen:

- Geometrie des Los- und Festflansches
- Falls vorhanden: Sperrankerometrie, Sperrankeranzahl und -abstände
- Zeichnerische Darstellung des Aufbaus der Klemmkonstruktion

Für Fugenbandkonstruktionen sind zusätzlich folgende Angaben zu machen:

- Profilbreiten und Dicke
- Falls vorhanden: Sperrankerometrie, Sperrankeranzahl und -abstände

3.4 Dichtebestimmung

Die Bestimmung der Dichte erfolgt mit einem Verfahren nach DIN EN ISO 2811-1 bis 4 [11] in jeweils zwei Einzelversuchen. Das gewählte Verfahren ist anzugeben. Einzel- und Mittelwerte sind auf 0,01 g/cm³ anzugeben.

3.5 Flüchtige/nichtflüchtige Bestandteile

Die Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen bei physikalisch trocknenden Systemen in Anlehnung an DIN EN ISO 3251 [12] ergibt sich aus dem Masseanteil der Probe, der nach einer vom Hersteller anzugebenden Trocknungszeit (in Abhängigkeit von der Temperatur) bei einer 1-stündigen Temperaturbeaufschlagung von $105 \pm 2^\circ\text{C}$ verbleibt. Die Durchführung der Untersuchungen ist an 2 Einzelproben vorzunehmen. Einzel- und Mittelwerte sind auf 0,1 % genau anzugeben.

3.6 Mechanische Eigenschaften

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

3.7 Härte

Die Shore A/D Härte ist nach DIN 53505 [13] zu bestimmen und jeweils mit 5 Einzelwerten sowie dem Mittelwert im Prüfbericht anzugeben.

4 Prüfung der für die Funktion maßgebenden Produkteigenschaften

4.1 Anschluss durch adhäsiven Verbund

4.1.1 Dauerhaftigkeit bei Wasserlagerung

Über die zeitabhängige Ermittlung der Haftzugfestigkeit nach Wasserlagerung wird eine direkte Aussage über die Dauerhaftigkeit des Anschlusses ermöglicht. Dazu werden drei Platten aus wasserundurchlässigem Beton entsprechend den folgenden Angaben hergestellt.

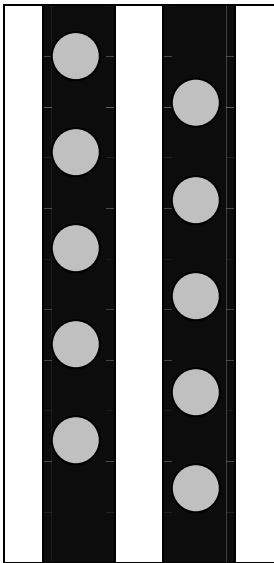
Zement:	CEM I 32,5 R
Zementgehalt:	320 kg/m ³
Betonzuschlag:	quarzitische Kiessand, Sieblinienbereich A16/B16, dichte Kornstruktur, ausreichender Mehlkorngelalt, z. B. > 350 kg/m ³
W/Z-Wert:	0,5
Zusatzmittel:	BV oder FM zur Erzielung einer Konsistenz KR
Konsistenz:	Ausbreitmaß 10 min nach dem Mischen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

Die Probekörper werden in Formen aus nicht wassersaugendem Material bei entsprechender Verdichtung praxistgerecht hergestellt. Anschließend sind die Probekörper mindestens drei Tage vor Austrocknung zu schützen und bis zur Applikation mindestens 21 Tage bei Normalklima gemäß DIN EN ISO 291 [8] zu lagern.

Plattenabmessungen: 50 x 25 (30) x 4 [cm³]

Untergrundvorbereitung: Sand- oder Kugelstrahlen bis zum Entfernen der Zementschlämme und oberflächlichem Freilegen des Korngerüsts oder nach Vorgaben des Antragsstellers

Die Beschichtung der Platten erfolgt streifenförmig derart, dass auf jeder Platte 2 Streifen der Abdichtung parallel zur Längsrichtung mit einer Breite von jeweils 7 cm appliziert werden. Sofern Einlagen verwendet werden, muss darauf geachtet werden, dass die Schnittkanten der Einlage mit dem Abdichtungsprodukt versiegelt sind. Die Anordnung der Streifen auf der Platte soll so erfolgen, dass beidseitig des Abdichtungsstreifens ein freier Betonbereich verbleibt (s. Skizze). Nach der Applikation werden zwei Platten vollständig in Leitungswasser bei Raumtemperatur eingelagert. Die Wassereinlagerung beginnt nach der vom Antragsteller für sein Produkt vorgegebenen Aushärtezeit, frühestens 24 Stunden nach der Applikation. Im abP ist die Aushärtezeit anzugeben. Die 3. Platte wird zu Vergleichszwecken im Raumklima gelagert. An dieser Platte werden zu Beginn des Einlagerungszeitraumes (x Tage nach der Applikation = Vorgabe des Herstellers) und am Ende des Einlagerungszeitraumes (nach 56 Tagen) die Referenzwerte der Haftzugfestigkeit im trockenen Zustand entsprechend dem unten beschriebenen Prüfverfahren ermittelt.



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

Für die Haftzugprüfung werden 5 Haftzugstempel \varnothing 50 mm auf einen Abdichtungsstreifen geklebt und nach Erhärten des Haftzugklebers die Abdichtung um den Stempel herum kreisförmig bis auf den Betonuntergrund eingeschnitten.

Für die Klebung des Haftzugstempels auf Anschlüssen mit Bitumenabdichtungen eignet sich z. B. Epoxidharzkleber. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgt in Anlehnung an DIN EN 1542 [15] mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 300 N/s. Die Mittelwerte der Haftzugfestigkeiten werden in einem Diagramm als Funktion der Zeit aufgetragen und entsprechend Abschnitt 6 bewertet. Zusätzlich sind die Bruchbilder zu beschreiben.

Platten mit einem noch nicht geprüften Streifen werden nach der Prüfung wieder in Wasser bis zum nächsten Prüfzeitpunkt eingelagert. Die Entnahmedauer ist bei der Festlegung des nächsten Prüfzeitpunktes zu berücksichtigen.

4.1.2 Haftung auf jungem Beton (Betonalter < 21 d)

Sofern vom Antragsteller die Ausbildung des Anschlusses auf Beton mit einem Alter von weniger als 21 Tagen gewünscht wird und die Herstellungsweise des Anschlusses für diesen Fall in den technischen Merkblättern beschrieben ist, sind auch die nachfolgend beschriebenen Prüfungen durchzuführen.

Als Grundkörper werden Betonplatten (Zusammensetzung wie in Abs. 4.1.1 beschrieben) verwendet, die 3 Tage nach der Herstellung vor Austrocknung geschützt und anschließend bis zur Beschichtung bei Normalklima gemäß DIN EN ISO 291 [8] gelagert werden. Bei dem vom Hersteller angegebenen Alter von < 21 Tagen - frühestens nach 7 Tagen - ist die Herstellung des Anschlusses vorzunehmen. Die zu beschichtende Oberfläche muss mit mechanischen Verfahren von Zementschlamm und Verunreinigungen befreit werden oder nach den Vorgaben des Herstellers behandelt werden. Der Abdichtungsauftrag erfolgt nach Herstellerangaben auf die trockene/mattfeuchte oder feuchte Betonoberfläche gemäß Definition der RILI SIB [14]. Das Verfahren muss im abP ausreichend beschrieben werden.

Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgt nach der vom Antragsteller für sein Produkt vorgegebenen Aushärtezeit, frühestens jedoch 24 Stunden nach der Applikation. Die Haftzugprüfung ist bei Raumklima (23/50-2) entsprechend DIN EN 1542 [15] durchzuführen. Für die Prüfungen sind Prüfstempel mit einem Durchmesser von 50 mm zu verwenden und auf die Abdichtung zu kleben. Nach Erhärten des Haftzugklebers ist die Abdichtung um den Stempel herum kreisförmig bis auf den Betonuntergrund einzuschneiden.

Als Laststeigerungsrate ist ein Wert von 300 N/s zu wählen. Es sind jeweils 5 Einzelwerte zu ermitteln. Im Protokoll sind die ermittelten Einzelwerte mit dem zugehörigen Betonalter und der Aushärungszeit anzugeben sowie die Bruchbilder zu beschreiben.

Sofern die Haftzugfestigkeit $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ beträgt, kann das System grundsätzlich unter den geprüften Randbedingungen (Betonalter, Aushärungszeit) eingesetzt werden. In diesem Fall ist dann auch die Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.1 bei dem ermittelten geringsten Betonalter und der gewählten Aushärungszeit durchzuführen.

Im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis sind das Mindestbetonalter, der früheste zulässige Beginn der Wasserbeanspruchung (unmittelbar nach der gewählten Aushärungszeit) und die bei der Herstellung des Anschlusses für diesen Fall einzuhaltenden Verarbeitungsverfahren anzugeben.

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

4.1.3 Alkalibeständigkeit

Bei Anschlüssen von bahnenförmigen Abdichtungen in Verbindung mit einem Kleber muss die Beständigkeit des Klebers gegen alkalische Flüssigkeiten nachgewiesen werden.

Kleber

- Herstellung von freien Filmen in der vorgesehenen Sollschichtdicke (Menge) und Aushärtung über einen Zeitraum von 14 Tagen bei Normklima
- Ausstanzen von 15 Streifenproben aus dem freien Film mit folgenden Abmessungen:
b : l = 15 mm x 170 mm
- Masseermittlung und anschließende Lagerung von jeweils 5 Proben bei Raumtemperatur gemäß DIN EN ISO 291 [8] über einen Zeitraum von 28 Tagen wie nachfolgend beschrieben:

Lagerung 1: destilliertes Wasser

Lagerung 2: Normalklima gemäß DIN EN ISO 291 [8]

Lagerung 3: Porenflüssigkeit von Beton: 1 l Wasser mit 1 g NaOH; 4 g KOH und 0,5 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Nach Abschluss der Lagerung ist die Masseänderung der Proben zu ermitteln. Anschließend sind die Zugeigenschaften nach DIN EN ISO 527-1 [18] 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 für die einzelnen Lagerungsbedingungen anzugeben. Es ist eine maximale Änderung der Zugeigenschaften von 25 % zwischen Lagerung 1 und 2 sowie zwischen Lagerung 1 und 3 zulässig.

4.2 Anschluss durch Klemmung

4.2.1 Allgemeines

Für einen Anschluss durch Klemmung werden zusätzliche Einbauteile verwendet. Folgende Anschlussvarianten sind möglich:

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

4.2.2 Alkalibeständigkeit

Die zu den Klemmverbindungen gehörenden Verstärkungs- und/oder Dichteinlagen oder Kleber werden entsprechend Abs. 4.1.3 auf ihre Alkalibeständigkeit überprüft. In Abhängigkeit von Art und Ausbildung der Einlagen können abweichend von Abs. 4.1.3 andere Probengeometrien und/oder mechanische Eigenschaften geprüft werden. Die Prüfdetails sind im Prüfbericht ggf. unter Verweis auf entsprechende Normen anzugeben.

4.2.3 Bitumenverträglichkeit

Zu den Klemmverbindungen gehörende Verstärkungs- und/oder Dichteinlagen auf Kunststoff- oder Elastomerbasis sind, sofern Kontakt mit Bitumen vorgesehen ist, auf ihre Verträglichkeit mit Bitumen zu prüfen. Dazu werden die Proben bei einer Prüftemperatur von 70°C über einen Zeitraum von 28 Tagen einer Beanspruchung durch Bitumen gemäß DIN EN 1548 [16] unterworfen. Nach der Lagerung werden die gereinigten Probekörper 24 Stunden bei Normalklima bis zur Prüfung konditioniert. Zusätzlich sind zur Beurteilung der Veränderung der Zugeigenschaften Prüfungen an im Normalklima gemäß DIN EN ISO 291 [8] gelagerten Referenzproben vorzunehmen. Die Zugprüfungen sind gemäß DIN EN ISO 527 [18], [19], [20] vorzugsweise mit nachstehenden Prüfparametern durchzuführen:

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

Das Bauprodukt ist bitumenverträglich, wenn die Änderung der Zugeigenschaften kleiner oder gleich 25 % ist.

4.3 Anschluss durch Verschweißung mit außenliegenden Fugen- oder Anschlussbändern

4.3.1 Allgemeines

Der Anschluss einer thermoplastischen Flächenabdichtung erfolgt durch Verschweißung mit außenliegenden Fugen- oder Anschlussbändern, die, mit Sperrankern versehen, umlaufsicher in das wu-Betonbauteil einbetoniert sind.

4.3.2 Fugenbänder und Anschlussbänder

Wenn die Geometrie und die Anzahl der Sperranker der einbetonierten Fugen- oder Anschlussbänder unter Berücksichtigung der Bemessung für den vorgesehenen Anwendungsbereich der DIN V 18197 [21] hinsichtlich der Wasserdruckhöhe und die Materialeigenschaften des gesamten Fugenbandes der DIN 18541-1 [22] sowie die stofflichen Eigenschaften DIN 18541-2 [23] entsprechen, können die Prüfungen nach Abs. 4.3 sowie 5.3 entfallen. Diese Systeme sind ohne bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis einsetzbar.

Wenn die eingesetzten Bänder (einbetonierter Schenkel mit Sperrankern) in ihrer Geometrie nicht der DIN 18541-1 [22] entsprechen, müssen sie einer Funktionsprüfung gemäß Abs. 5.3 unterzogen werden.

Sofern sie auch hinsichtlich ihrer stofflichen Eigenschaften nicht der DIN 18541-2 [23] entsprechen, müssen die dieser Norm entsprechenden Prüfungen durchgeführt und die Verschweißbarkeit nach Abs. 4.3.3 nachgewiesen werden. Für die stofflichen Eigenschaften gelten die in der Tabelle 2 aufgeführten Prüfgrundlagen und Mindestanforderungen. Anschlussbänder sind entsprechend zu prüfen.

Tabelle 2: Anforderungen an thermoplastische Bänder

Eigenschaft	Mindestanforderungen	Prüfnormen gemäß DIN 18541-2 [23]
Allgemeine Beschaffenheit	frei von Blasen, Rissen, Lunkern	DIN 18541-2, Abs. 4.2
Zugfestigkeit	$\geq 8 \text{ N/mm}^2$	DIN EN ISO 527-1 und -2
Dehnung bei Höchstkraft	$\geq 275 \%$	
Weiterreißwiderstand	$\geq 12 \text{ N/mm}$	ISO 34-1
Verhalten		
<ul style="list-style-type: none"> • bei tiefen Temperaturen 	Dehnung $\geq 150 \%$	DIN 18541-2, Abs. 4.7
<ul style="list-style-type: none"> • nach Lagerung in Kalkmilch 	Änderung Zugfestigkeit und Dehnung $\leq 20 \%$	DIN 18541-2, Abs. 4.8
<ul style="list-style-type: none"> • nach Wärmealterung 		DIN 18541-2, Abs. 4.9
Schweißbarkeit	$\geq 0,6$	DIN 18541-2, Abs. 4.12
Brandverhalten	Baustoffklasse B 2 / Klasse E	DIN 4102/ DIN EN 13501-1
Verhalten nach Lagerung in Bitumen	Änderung Zugfestigkeit und Dehnung $\leq 20 \%$	DIN 18541-2, Abs. 3.14

4.3.3 Verschweißbarkeit von Fugenbändern/Anschlussbändern und Bahnen

Die Verschweißbarkeit der Flächenabdichtung mit thermoplastischen Fugenbändern oder Anschlussbändern setzt eine gleiche Stoffbasis voraus. Der Nachweis der Verschweißbarkeit zwischen Flächenabdichtung und einbetoniertem Fugenband ist durch Scherversuche in Anlehnung an DIN EN 12317-2 [24] zu führen. Die Anforderung - Versagen durch Abriss außerhalb der Fuge-naht - muss erfüllt werden.

5 Funktionsprüfung im Einbauzustand

5.1 Funktionsprüfung für Anschlüsse durch adhäsiven Verbund

Als Prüfkörper werden quaderförmige Teile aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand verwendet. Zur Simulation einer in einer Ebene liegenden Fuge werden die zwei Einzelteile so zusammengebaut, dass zwischen ihnen ein einstellbarer Fugenspalt entsteht, Abbildung 1. Die Fugenspaltöffnung kann mit Spezialkeilen erfolgen. Für die Herstellung der Prüfkörper wird Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gemäß WU-Richtlinie [25] entsprechend den Angaben in Abschnitt 4.1.1 verwendet. Die Mindestabmessungen des gesamten Prüfkörpers betragen $l \times b \times h = 1 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$.

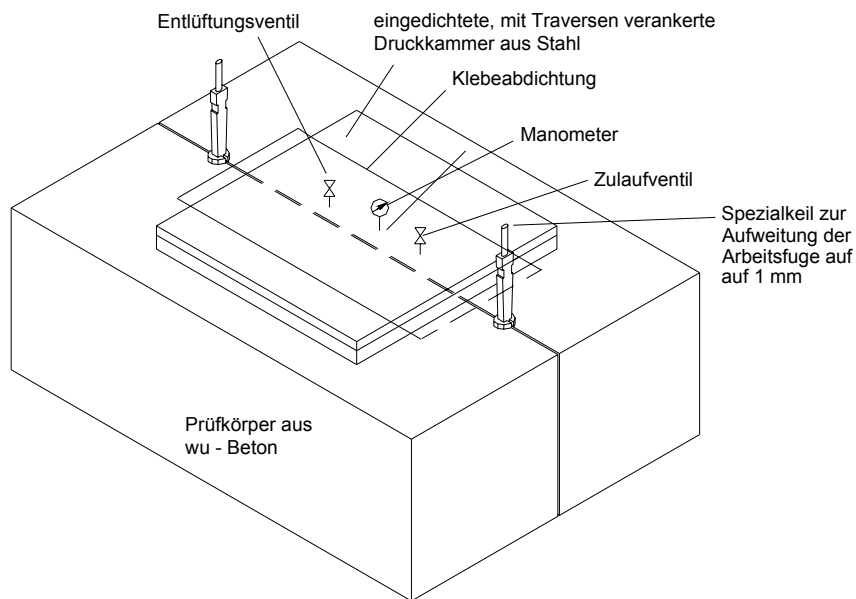


Abb. 1: Versuchsaufbau Funktionsprüfung, Prinzipskizze

Der Auftrag der Abdichtung erfolgt in der Regel im Betonalter des Prüfkörpers von mehr als 21 Tagen. Systeme, die bereits in jüngerem Betonalter eine ausreichende Haftzugfestigkeit nachgewiesen haben, werden in dem gemäß Abschnitt 4.1.2 geprüften Alter des Prüfkörpers appliziert.

Die Abdichtung wird in der vom Hersteller vorgesehenen Breite in einer Mindestlänge von 700 mm über der Fuge aufgebracht. Die Applikation des Abdichtungssystems erfolgt entsprechend den Verarbeitungsanweisungen des Herstellers. Ggf. mögliche Überlappungen oder Stöße 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 Fugenbreite montiert. Dann wird die Fuge bei Raumtemperatur gleichmäßig auf 1 mm Breite geöffnet. Über das zu prüfende System wird eine Druckkammer gesetzt und gegenüber der Unterlage abgedichtet. Die Druckkammer muss die Abdichtung in Fugenlängsrichtung um mindestens 50 mm überragen, d.h. der Wasserangriff kann beidseitig des Abdichtungssystems über einen mindestens 50 mm breiten Betonstreifen erfolgen. Die Ränder des Abdichtungssystems quer zur Fugenrichtung müssen über die Druckkammer hinausragen, siehe Abbildung 1.

Alternativ kann auch der unter Abschnitt 5.2 für Klemmkonstruktionen beschriebene Prüfkörper mit Mindestinnenraumabmessungen von 40 cm x 40 cm unter Beachtung der oben festgelegten Randbedingungen verwendet werden. In diesem Fall wird das Abdichtungssystem so in den Innenraum appliziert, dass die zu öffnende Fuge mittig zur aufgeklebten Abdichtung liegt.

Mit den Versuchsaufbauten ist gewährleistet, dass sowohl die seitlichen Ränder als auch der Überlappungsstoß der Wasserdruckbeanspruchung ausgesetzt werden. Da beiderseits der Abdichtung auch die freie Betonfläche einer Breite von jeweils 5 cm mit Wasser beaufschlagt wird, wird die Abdichtung auch auf Unterläufigkeit geprüft.

Nach Verspannen der Druckkammer mit dem Prüfkörper und der Füllung des über der Abdichtung entstandenen Hohlraumes mit Wasser erfolgt die Prüfung mit der 2,5-fachen angestrebten Wasserdruckhöhe (max. 0,75 bar für 3 m WS). Der Wasserdruck wird 28 Tage aufrecht erhalten. 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 Abdichtungen an den wasserbeanspruchten Bereichen beidseits der Fuge an mindestens 5 Stellen geprüft und im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Dauerhaftigkeitsprüfung nach Abschnitt 4.1.1 bewertet.

5.2 Funktionsprüfung für Anschlüsse durch Klemmverbindungen

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit erfolgt unter Verwendung des in Abbildung 2 dargestellten Prüfkörpers unter Anwendung der gleichen Betonrezeptur wie in Abschnitt 5.1 beschrieben. Klemmschienen oder Los-Festflanschkonstruktionen sind zweckmäßigerweise in den unteren Teil des Prüfkörpers eingebaut. Die anzuschließende Flächenabdichtung wird im oberen Prüfkörperteil aus dem wasserbeanspruchten Bereich herausgeführt. Die Abmessungen des Prüfkörpers sind in Abhängigkeit vom zu prüfenden System festzulegen. Mindestabmessungen des Innenraumes von 60 cm x 60 cm dürfen nicht unterschritten werden.

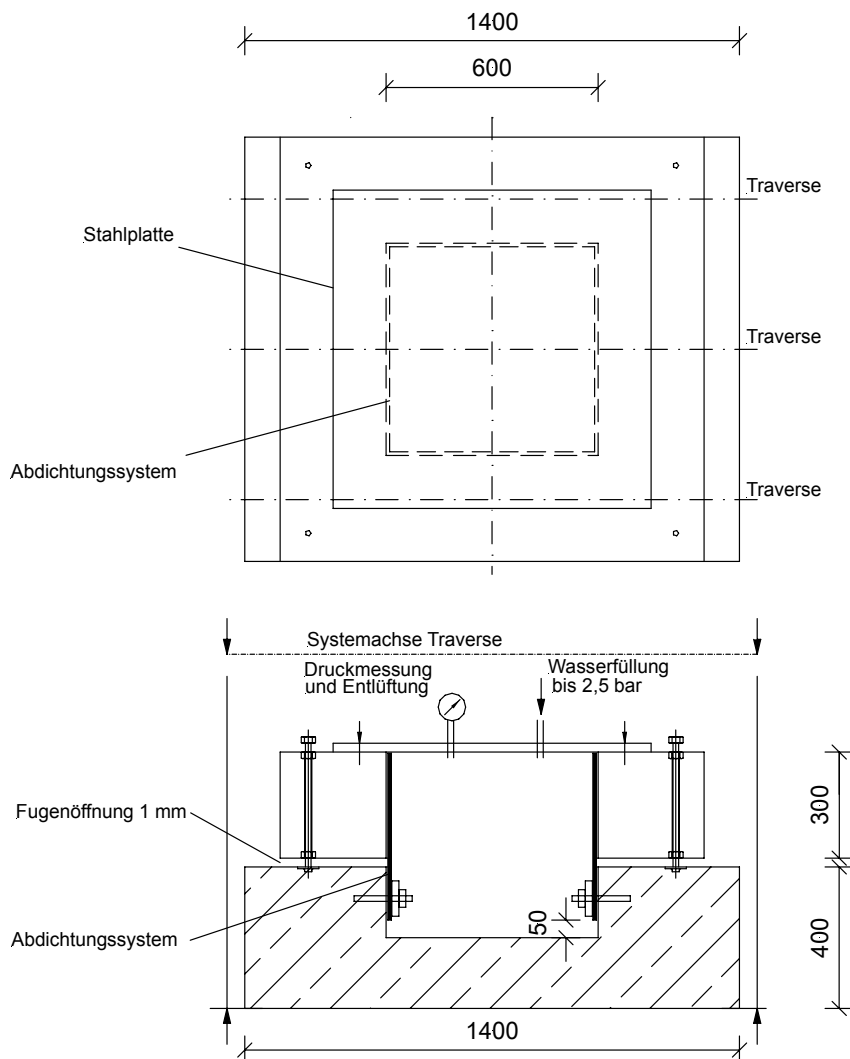


Abb. 2: Versuchsaufbau Funktionsprüfung Klemm- und Los-Festflanschkonstruktion, Prinzipskizze

Die Anklebung der Abdichtung erfolgt frühestens 28 Tage nach Herstellung des Prüfkörpers durch den Antragsteller gemäß den von ihm vorgegebenen Verarbeitungsrichtlinien. Unmittelbar danach wird die Fuge durch gleichmäßiges Anheben des oberen Rahmens auf eine Breite von 1 mm geöffnet. 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 2,5-fachen angestrebten Wasserdruckhöhe (max. 2,5 bar für 10 m WS) über einen Zeitraum von 56 Tagen.

Die Funktionsprüfung ist bestanden, wenn kein messbarer Wasserdurchtritt und keine feuchten Stellen im Verlauf der Wasserdruckbeanspruchung zu verzeichnen sind. Nach Beendigung der Prüfung wird der Zustand des Anschlusses visuell beurteilt und erneut das Anzugsmoment der Schraubverbindungen gemessen. Die Anzugsmomente sind über die Zeit zu registrieren und zu bewerten.

5.3 Funktionsprüfung für Anschlüsse durch Verschweißung mit außenliegenden Fugen- oder Anschlussbändern

Die Herstellung der Prüfkörper erfolgt analog zu Abschnitt 5.2, wobei das Fugen- oder Anschlussband umlaufsicher einzubetonieren ist. Die Herstellung der Verschweißung mit der Abdichtung ist frühestens 28 Tage nach Herstellung der Prüfkörper vorzunehmen. Die Prüfung erfolgt analog zu Abschnitt 5.2, beginnt jedoch frühestens 7 Tage nach Verschweißung.

6 Bewertungskriterien

Im Rahmen der Funktionsprüfung wird die grundsätzliche Eignung der einzelnen Systeme nach folgenden Kriterien beurteilt:

Prüfdruck: Der maximale Prüfdruck beträgt das 2,5-fache des für die Anschlussart zulässigen Wasserdrucks, d.h. Prüfungen werden durchgeführt bei 0,75 bar bei adhäsiven Anschlüssen (verwendbar bis 0,3 bar) und bei bis 2,5 bar bei Klemm- und Schweißverbindungen (verwendbar bis 1 bar).
Der 2,5-fache zulässige Druck der angeschlossenen Abdichtung darf nicht überschritten werden.

Fuge im Übergang: Öffnung von 0 auf 1 mm

Prüfzeitraum: Wasserdruckbeanspruchung bei maximalem Prüfdruck:
28 Tage bei adhäsiven Abdichtungen
56 Tage bei Klemm- und Schweißverbindungen

Die Tabellen 6.1 und 6.2 enthalten die Anforderungen an die Anschlüsse für den Verwendbarkeitsnachweis unter der Voraussetzung, dass der Nachweis für die Funktion als Flächenabdichtung bereits vorliegt.

Tabelle 6.1: Anforderungen an adhäsive Anschlüsse für den Verwendbarkeitsnachweis

Art der Prüfung	nach Abschnitt	Anforderung	Bemerkung / Einschränkungen
Haftung auf mineralischem Untergrund im Alter von mindestens 21 Tagen	4.1.1	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ bei Adhäsionsbruch $\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$ bei Kohäsionsbruch	ohne Alterung auf trockenem Untergrund (mind. 28 Tage alt) Regelfall
Haftung auf mineralischem Untergrund ($7\text{d} < t < 21\text{d}$ alt), sofern gewünscht	4.1.2	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ bei Adhäsionsbruch $\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$ bei Kohäsionsbruch	nur erforderlich, wenn Abdichtung auf Beton im Alter < 21 Tage aufgebracht werden soll Sonderfall
Alkalibeständigkeit	4.1.3	Änderung der Zugeigenschaften wassergelagerter und in alkalischer Flüssigkeit gelagerter Proben $\leq 25 \%$	Produktabhängig, ggf. Prüfung anderer mechanischer Eigenschaften
Dauerhaftigkeit nach Wasserlagerung	4.1.1	kein Abfall der Haftzugfestigkeiten, der einen Hinweis auf ein zeitabhängiges Versagen gibt; keine Ablösungen und/oder Blasenbildung Mindestwert von $0,2 \text{ N/mm}^2$ muss nach 56-tägiger Wasserlagerung nachgewiesen werden	kein linearer Abfall der Haftzugfestigkeiten, Annäherung an Grenzwert muss erkennbar sein, Grenzwert $\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$
Verhalten im eingebauten Zustand nach Fugenöffnung Dichtigkeit Haftzugfestigkeit	5.1	dicht bei maximalem Prüfdruck von $0,75 \text{ bar}$ über 4 Wochen keine Blasenbildung oder Randablösung Bewertung der Haftzugfestigkeiten siehe 4.1.1	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck ¹⁾ abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 2,5.

¹⁾ Für den Übergang und die Flächenabdichtung gelten die maximal im abP aufgrund der Prüfungen zugelassenen Wasserdrücke. Die maximal zulässige Wasserdruckbeanspruchung der angeschlossenen Flächenabdichtung darf jedoch nicht überschritten werden.
Bei Konstruktionen mit adhäsivem Verbund ist die maximal zulässige Wasserdruckbeanspruchung auf 3 m Wassersäule begrenzt. Bei anderen Übergangskonstruktionen ist der Wasserdruck auf 10 m Wassersäule begrenzt.

Tabelle 6.2: Anforderungen an Klemm-/Los-Festflanschanschlüsse und Schweißverbindungen für den Verwendbarkeitsnachweis

Art der Prüfung	nach Abschnitt	Anforderung	Bemerkung / Einschränkungen
Alkalibeständigkeit	4.2.2	Änderung der Zugeigenschaften wassergelagerter und in alkalischer Flüssigkeit gelagerter Proben $\leq 25\%$	produktabhängig ggf. Prüfung anderer mechanischer Eigenschaften
Bitumenverträglichkeit	4.2.3	Änderung der Zugeigenschaften nach Bitumenlagerung $\leq 25\%$	
Verschweißbarkeit	4.3.1	kein Versagen in der Schweißnaht	
Anzugsmoment	5.2	Annäherung an einen Grenzwert; linearer Abfall nicht zulässig	
Verhalten im eingebauten Zustand nach Fugenöffnung	5.2 5.3	dicht bei maximalem Prüfdruck keine Hinterläufigkeit im Klemmbereich bzw. im Betoneinbindebereich Annäherung an einen Grenzwert; kein linearer Abfall zulässig	Verwendbarkeitsbereich maximaler Prüfdruck ¹⁾ abgemindert um Sicherheitsbeiwert von 2,5.
Anzugsmomente			

7 Verarbeitung

Die Verarbeitungsanweisungen des Herstellers sind dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis als Anlage beizufügen. Hierin müssen die bei der Herstellung der Proben für das abP erfolgten Verarbeitungsschritte beschrieben sein. Weiterhin müssen Angaben zu folgenden Punkten enthalten sein:

- Beschreibung des Anschlusses (Material, Geometrie, Aufbau, Funktionsweise, Systemkomponenten, zeichnerische Darstellung von Klemmanschlüssen)
- Benennung und Beschreibung aller Systemkomponenten sowie ihrer maßgebenden Eigenschaften
- Angaben zur Haltbarkeit, Lagerung, Transportbedingungen, Liefermengen
- ausführliche Beschreibung der Einbau- und Verarbeitungsbedingungen unter Berücksichtigung folgender Punkte (falls zutreffend):

Bauliche Voraussetzungen:

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

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

¹⁾ Für den Übergang und die Flächenabdichtung gelten die maximal im abP aufgrund der Prüfungen zugelassenen Wasserdrücke. Die maximal zulässige Wasserdruckbeanspruchung der angeschlossenen Flächenabdichtung darf jedoch nicht überschritten werden. Bei Konstruktionen mit adhäsivem Verbund ist die maximal zulässige Wasserdruckbeanspruchung auf 3 m Wassersäule begrenzt. Bei anderen Übergangskonstruktionen ist der Wasserdruck auf 10 m Wassersäule begrenzt.

- Zeitdauer bis zum Erreichen der Regenfestigkeit bzw. Zeitdauer und Umgebungsbedingungen bis zur Gebrauchstauglichkeit der Abdichtung
- Befestigungsabstände, Befestigungsarten, Anzugsmomente
- Maßnahmen zum Schutz der Abdichtung
- Reparaturmaßnahmen

Die vorgelegte Verarbeitungsanleitung muss durch die Prüfstelle auf Vollständigkeit, Plausibilität und Übereinstimmung mit den Angaben im abP geprüft werden.

8 Normen und Richtlinien

- [1] DIN 18200, 2000-05
Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten
- [2] DIN EN 13967, 2007-03
Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser
- [3] DIN EN 13969, 2007-03
Abdichtungsbahnen - Bitumenbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser
- [4] DIN V 20000-202, 2007-12
Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach europäischen Produktnormen zur Verwendung in Bauwerksabdichtungen
- [5] PG FLK 06/2010
Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit Flüssigkunststoffen
- [6] PG MDS 06/2010
Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit mineralischen Dichtungsschlämmen
- [7] PG KMB 05/2006
Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauwerksabdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen
- [8] DIN EN 23270, 1991
Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe; Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung
- [9] DIN EN 1767, 1999-09
Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Infrarotanalyse
- [10] DIN 51451, 2004-09
Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten - Infrarotspektrometrische Analyse - Allgemeine Arbeitsgrundlagen
- [11] DIN EN ISO 2811-1 bis 4
Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Dichte
- [12] DIN EN ISO 3251, 2008-06
Beschichtungsstoffe und Kunststoffe - Bestimmung des Gehaltes an nichtflüchtigen Anteilen
- [13] DIN 53505, 2009-07
Prüfung von Kautschuk und Elastomeren - Härteprüfung nach Shore A und Shore D
- [14] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Instandsetzungs-Richtlinie, Oktober 2001
- [15] DIN EN 1542, Juli 1999
Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken; Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch
- [16] DIN EN 1548, 2007-11
Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Verhalten nach Lagerung auf Bitumen
- [17] DIN EN 1847, 2007-07
Abdichtungsbahnen - Bestimmung der Einwirkung von Flüssigchemikalien einschließlich Wasser - Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen

- [18] DIN EN ISO 527-1, 1996-04
Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- [19] DIN EN ISO 527-2, 1996-07
Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen
- [20] DIN EN ISO 527-3, 1996-07
Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln
- [21] DIN V 18197, 2005-10
Abdichten von Fugen in Beton mit Fugenbändern
- [22] DIN 18541-1, 2006-09
Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton – Teil 1: Begriffe, Formen, Maße, Kennzeichnung
- [23] DIN 18541-2, 2006-09
Fugenbänder aus thermoplastischen Kunststoffen zur Abdichtung von Fugen in Ortbeton – Teil 2: Anforderungen an die Werkstoffe, Prüfung und Überwachung
- [24] DIN EN 12317-2, 2010-12
Bestimmung des Scherwiderstandes der Fügenähte, Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen
- [25] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Richtlinie für wasserundurchlässige Betonbauteile (WU-Richtlinie), Ausgabe November 2003