

Ersetzt die Empfehlung SIA 281/2, Ausgabe 1999

Lés d'étanchéité et étanchéification appliquée liquide – essai de pelage

Dichtungsbahnen und flüssig aufgebrachte Abdichtungen Schälzugprüfungen

281/2

Referenznummer
SN 564281/2:2011 de

Gültig ab 2011-03-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

2011-03 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Normative Verweisungen	5
1 Verständigung	6
2 Prüfung mittels Schälzuggerät für Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (Verfahren A)	7
2.1 Zweck	7
2.2 Prüfeinrichtung	7
2.3 Durchführung	8
2.4 Auswertung	10
2.5 Prüfbericht	12
3 Prüfung mittels Schälzuggerät für Kunststoff-Dichtungsbahnen und flüssig aufgebraute Abdichtungen (Verfahren B)	13
3.1 Zweck	13
3.2 Prüfeinrichtung	13
3.3 Durchführung	14
3.4 Auswertung	16
3.5 Prüfbericht	17
4 Schälzugprüfung von Hand (Verfahren C)	18
4.1 Zweck	18
4.2 Durchführung	18
4.3 Beurteilung	18
4.4 Prüfprotokoll	18

VORWORT

Zur Ermittlung des Haftvermögens von aufgeschweissten Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, aufgeklebten Kunststoff-Dichtungsbahnen und flüssig aufgetragenen Abdichtungen auf einem Untergrund werden in der Schweiz seit einiger Zeit neben Haftzugfestigkeitsprüfungen auch Schälzugprüfungen eingesetzt. Während die Haftzugfestigkeitsprüfung Aufschluss über das hinsichtlich Adhäsion oder Kohäsion schwächste Glied im Schichtaufbau des Abdichtungssystems liefert und folglich auch Brüche innerhalb der Abdichtung erzeugen kann, steht bei der Schälzugprüfung das Haftvermögen in der Kontaktfläche und damit beispielsweise der Widerstand gegen Blasenbildung zwischen Abdichtung und Betonuntergrund im Vordergrund.

Ziel dieser Publikation ist die Vereinheitlichung der Schälzugprüfung für alle bekannten Anwendungen und damit die Verbesserung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener prüfender Labors. Die konsequente Umsetzung der Publikation in der Praxis bildet die notwendige Grundlage, um Anforderungswerte für die Beurteilung der Adhäsion von aufgeschweissten Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, aufgeklebten Kunststoff-Dichtungsbahnen und flüssig aufgetragenen Abdichtungen auf dem Betonuntergrund von Brücken, Galerien und Ähnlichem festlegen zu können.

Kommission SIA 281/2

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für die Schälzugprüfung mittels Schälzuggerät von:

- aufgeschweissten Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (PBD)
- aufgeklebten Kunststoff-Dichtungsbahnen (KDB)
- flüssig aufgetragenen Abdichtungen (FLK)

sowie für die Schälzugprüfung von Hand von:

- aufgeschweissten Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (PBD)

0.1.2 Die Schälzugprüfung mittels Schälzuggerät erfolgt zur Bestimmung der Schälzugfestigkeit nach dem Einbau der Abdichtung.

0.1.3 Die Schälzugprüfung von Hand dient zur Beurteilung des Verbunds zwischen der aufgeschweissten Polymerbitumen-Dichtungsbahn und dem Untergrund nach dem Einbau.

0.2 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten.

Norm SIA 271	Abdichtungen von Hochbauten
Norm SIA 272	Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau
Norm SIA 273	Abdichtungen befahrbarer Flächen im Hochbau
SN 640450	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken
SN EN ISO 376	Metallische Werkstoffe – Kalibrierung der Kraftmessgeräte für die Prüfung von Prüfmaschinen mit einachsiger Beanspruchung

1 VERSTÄNDIGUNG

In der vorliegenden Norm werden folgende Begriffe verwendet:

Dichtungsbahn <i>Lé d'étanchéité</i>	Industriell gefertigte, flexible, bahnförmige Baustoffe für den Einsatz in Abdichtungssystemen.
Haftvermittler <i>Enduit d'accrochage</i>	Massnahme zur Sicherstellung des Haftverbunds zweier Baustoffe.
Prüfstelle <i>Lieu d'essai</i>	Ort der Prüfung von drei Prüfstreifen gemäss den Ziffern 2.3.1 und 3.3.1.
Prüfstreifen <i>Bande éprouvette</i>	Einzelner Ausschnitt gemäss den Ziffern 2.3.2 und 3.3.2, an welchem eine Schälzugprüfung durchgeführt wird.
Schälzugfestigkeit <i>Résistance au pelage</i>	Schälzugkraft bezogen auf die Breite des Prüfstreifens gemäss den Ziffern 2.4.1 und 3.4.1.
Schälzugprüfung <i>Essai de pelage</i>	Senkrechtes, einseitiges Abziehen der aufgetragenen Abdichtung vom Untergrund.
Schicht <i>Couche</i>	Flächige Komponente eines Bauteils, bestehend aus einer oder mehreren Lagen.
Trennstelle <i>Zone de rupture</i>	Schicht, in welcher beim Bruch die Trennung gemäss den Ziffern 2.3.5.3 und 3.3.5.3. erfolgt.
Untergrund <i>Support</i>	Oberfläche bzw. Schicht, auf welche die Abdichtung aufgebracht wurde.

2 PRÜFUNG MITTELS SCHÄLZUGGERÄT FÜR POLYMERBITUMEN-DICHTUNGSBAHNEN (VERFAHREN A)

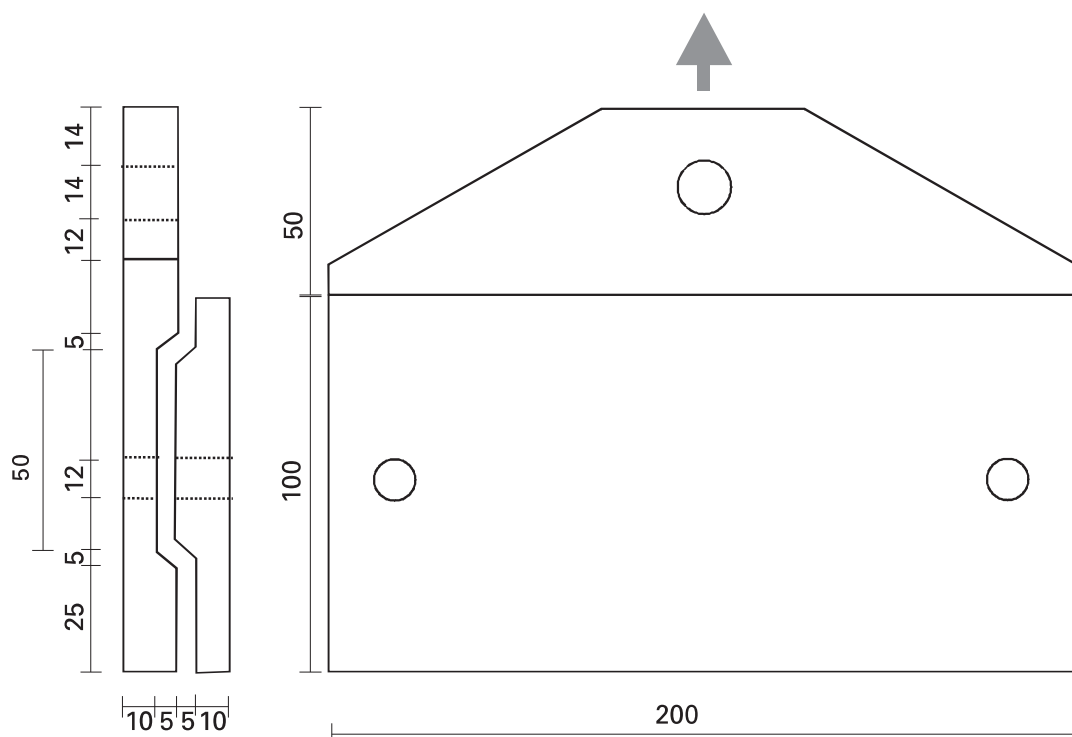
2.1 Zweck

Diese Prüfung dient zur Bestimmung der Schälzugfestigkeit von aufgeschweissten Polymerbitumen-Dichtungsbahnen auf dem Untergrund.

2.2 Prüfeinrichtung

- Schälzuggerät (vgl. Figuren 4 und 5) bestehend aus Prüfgestell (z.B. Dreibein), gelenkiger Aufhängung mit Drehpunkt, Kraftaufnehmer, Klemmvorrichtung und Motor. Folgende Spezifikationen müssen erfüllt sein:
 - Konstante Schälzuggeschwindigkeit von 100 ± 10 mm/min bei einer Last von 100 ± 10 N und 500 ± 10 N.
 - Der Drehpunkt der Aufhängung muss über der Mitte der Prüffläche liegen.
 - Der lotrechte Abstand zwischen dem Drehpunkt der Aufhängung und der Oberfläche des Prüfstreifens muss mindestens 1450 mm betragen.
 - Kraftaufnehmer mit maximalem Messbereich bis 5 kN (Genauigkeitsklasse 1 nach Norm SN EN ISO 376).
 - Klemmvorrichtung, die sicherstellt, dass der Prüfkörper während der Prüfung rutschfrei bleibt und keine Risse im Prüfkörper im Klemmbereich entstehen. Beispielsweise können Klemmbacken gemäss Figur 1 verwendet werden.
 - Stabilität des Prüfgeräts, die sicherstellt, dass die Messwerte nicht beeinflusst werden.
- Datenerfassungssystem mit einer Datenerfassungsrate von mindestens zwei Werten pro Sekunde
- Messer
- Gasbrenner
- Spachtel
- Schablone zur Herstellung von Prüfstreifen
- Einrichtung zur Messung der Oberflächentemperatur des Untergrundes (Genauigkeit $\pm 0,5$ °C).

Figur 1 Beispiel einer Klemmvorrichtung (alle Masse in mm)



2.3 Durchführung

2.3.1 Prüfstellen

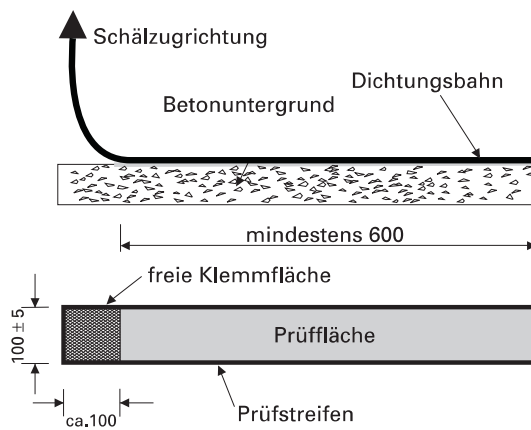
Die Anzahl Prüfstellen in Abhängigkeit der Ausführungsart und des Untergrundes ist in den Normen SIA 271, 272, 273 und SN 640 450 festgelegt oder ist objektspezifisch zu definieren.

2.3.2 Prüfstreifen

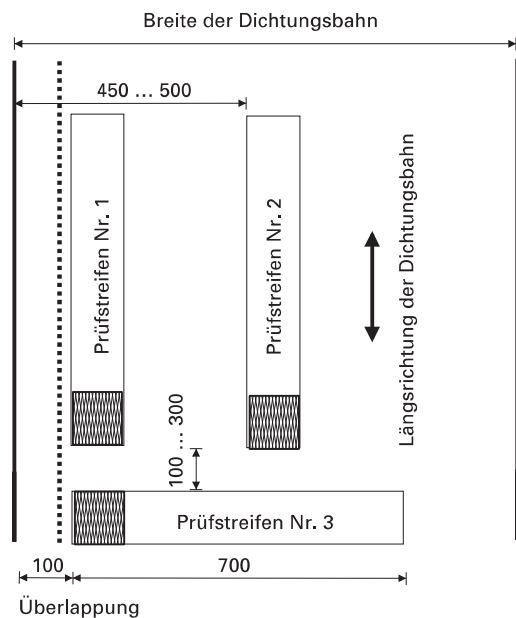
An einer Prüfstelle sind drei Prüfstreifen zu prüfen, und zwar Prüfstreifen Nr. 1 direkt längs der Naht der Überlappung im Abstand von maximal 5 mm von der Seitenkante der unterlappenden Bahn, Prüfstreifen Nr. 2 in Längsrichtung der Dichtungsbahn und in Bahnmitte, Prüfstreifen Nr. 3 in Querrichtung. Bei einem Prüfstreifen (Breite 100 ± 5 mm, Länge ca. 700 mm) werden unterschieden (siehe Figuren 2 und 3):

- freie Klemmfläche (ca. 100×100 mm)
- Prüffläche (ca. 100×600 mm).

Figur 2 Prüfstreifen (alle Masse in mm)



Figur 3 Anordnung der Prüfstreifen an einer Prüfstelle (alle Masse in mm)



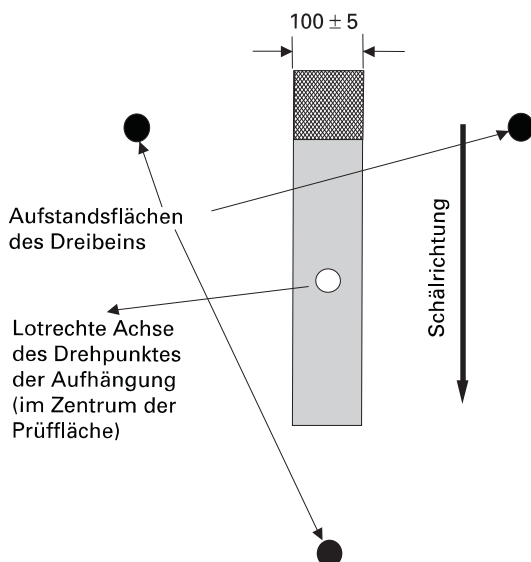
2.3.3 Prüfbedingungen

- Die Prüfung ist nur bei einer Oberflächentemperatur des Untergrundes zwischen 5 und 30 °C durchzuführen.
- Nominale Schälzuggeschwindigkeit: 100 mm/min.
- Datenerfassungsrate: mindestens zwei Werte pro Sekunde.

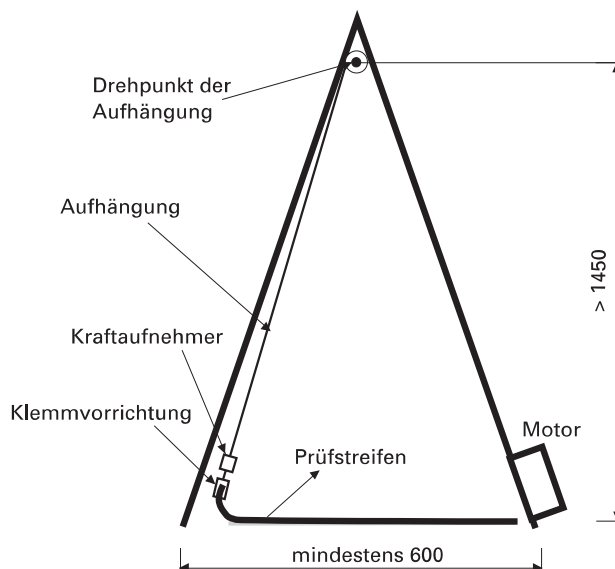
2.3.4 Prüfvorgang

- Drei Prüfstreifen pro Prüfstelle gemäss Figur 3 mit Schablone und Messer zuschneiden. Die effektive Breite der Prüfstreifen ist an drei repräsentativen Stellen zu messen und zu protokollieren.
- Freie Klemmfläche des Prüfstreifens (ca. 100 × 100 mm) vom Untergrund schonend ablösen. Bei Abdichtungssystemem mit Epoxidversiegelung oder bei Polymerbitumenbahnen mit Plastomermodifikation mit einer Oberflächentemperatur unterhalb 10 °C ist die Klemmfläche mit einem Spachtel abzulösen, der vorgeheizt wird.
- Schälzuggerät gemäss Figuren 4 und 5 positionieren.
- Freie Klemmfläche des Prüfstreifens in Klemmvorrichtung einklemmen.
- Aufhängung mit Dichtungsbahn leicht spannen, so dass der Schälvorgang spiel- und kraftfrei gestartet werden kann.
- Schälvorgang starten und gleichzeitig die Daten der Kraftmessung kontinuierlich während 360 Sekunden oder bis zum vollständigen Reißen des Prüfstreifens erfassen.
- Die Oberflächentemperatur an der bauwerkseitigen Bruchfläche ist bei jedem Prüfstreifen während der Prüfung zu messen und zu protokollieren (1 Stelle nach dem Komma).

Figur 4 Positionierung des Schälzuggerätes, von oben (alle Masse in mm)



Figur 5 Positionierung des Schälzuggerätes, seitlich (alle Masse in mm)



2.3.5 Beobachtung und Auswertung in situ

- 2.3.5.1 Bei jedem Prüfstreifen sind besondere Vorkommnisse und Beobachtungen zu protokollieren (z.B. Art und Ort der Risse in der Dichtungsbahn, Risse im Klemmbereich).
- 2.3.5.2 Nach jeder Prüfung ist der Anteil der Brucharten an der Prüffläche des Prüfstreifens auf 10% genau zu dokumentieren.
- 2.3.5.3 Wenn gefordert, ist der Anteil der Hohlstellen zu bestimmen.
Erfassung der Hohlstellen:
- Auflage von transparentem Papier oder Folie auf die Rückseite der drei Prüfstreifen.
 - Zeichnerische Erfassung aller Flächen der Hohlstellen mit $\varnothing \geq 10$ mm.
 - Abschätzung der Gesamtfläche der Hohlstellen und Vergleich mit dem Anforderungswert.
- Eine genaue Ermittlung der Gesamtfläche erfolgt über planimetrische Bestimmung (CAD) oder Wägung der ausgeschnittenen Einzelflächen.
- 2.3.5.4 Die Prüfstelle und die Unterseite der Prüfstreifen sind nach erfolgter Prüfung fotografisch zu dokumentieren.

2.3.5.5 Brucharten
Haftvermittler sind als eigene Schicht zu werten.

2.3.5.5.1 Kohäsionsbrüche (in einer Schicht)¹
Bruchart A: Bruch in der obersten Schicht (PBD)
Bruchart B: Bruch in der zweitobersten Schicht
Bruchart C: Bruch in der drittobersten Schicht
usw.

2.3.5.5.2 Adhäsionsbrüche (zwischen zwei Schichten)¹
Bruchart A/B: Bruch zwischen oberster und zweitoberster Schicht
Bruchart B/C: Bruch zwischen zweitoberster und drittoberster Schicht
Bruchart C/D: Bruch zwischen drittoberster und viertoberster Schicht
usw.

2.3.6 **Wiederholung der Prüfung**

2.3.6.1 Prüfungen von Prüfstreifen, die aus den Klemmbacken rutschen, sind an einem neuen Prüfstreifen identischer Lage in unmittelbarer Nähe der Prüfstelle auf derselben Dichtungsbahn zu wiederholen.

2.3.6.2 Reisst einer der drei Prüfstreifen, ist die Prüfung an einem neuen Prüfstreifen identischer Lage in unmittelbarer Nähe der Prüfstelle auf derselben Dichtungsbahn einmal zu wiederholen. Dabei ist das Resultat der Wiederholung massgebend.

2.3.6.3 Wenn zwei oder drei Prüfstreifen reissen, sind keine Wiederholungen durchzuführen.

2.4 **Auswertung**

2.4.1 **Prüfstreifen**

2.4.1.1 Aus der gemessenen Schälzugkraft in N ist die Schälzugfestigkeit f in N/mm jedes Prüfstreifens in Funktion der Zeit zu berechnen und grafisch darzustellen.

$$f = \frac{F}{b} \quad (1)$$

f Schälzugfestigkeit in N/mm

F gemessene Kraft in N

b Breite des Prüfstreifens in mm (Mittelwert der drei gemessenen Werte)

2.4.1.2 Von den so berechneten Schälzugfestigkeiten sind im Auswertungsbereich zwischen 60 und 300 Sekunden nach Prüfbeginn (siehe Figur 6) pro Prüfstreifen folgende Werte zu berechnen und anzugeben:

- Maximal- und Minimalwert (1 Stelle nach dem Komma)
- Mittelwert (1 Stelle nach dem Komma)
- Standardabweichung (2 Stellen nach dem Komma)

Insbesondere der Mittelwert errechnet sich z.B. wie folgt:

$$f_m = \sum_{i=1}^n \frac{f_i}{n} \quad (2)$$

f_m Mittelwert der Schälzugfestigkeit jedes Prüfstreifens in N/mm

f_i Schälzugfestigkeit bei Messwert i in N/mm

i Index des Datenmesspunktes

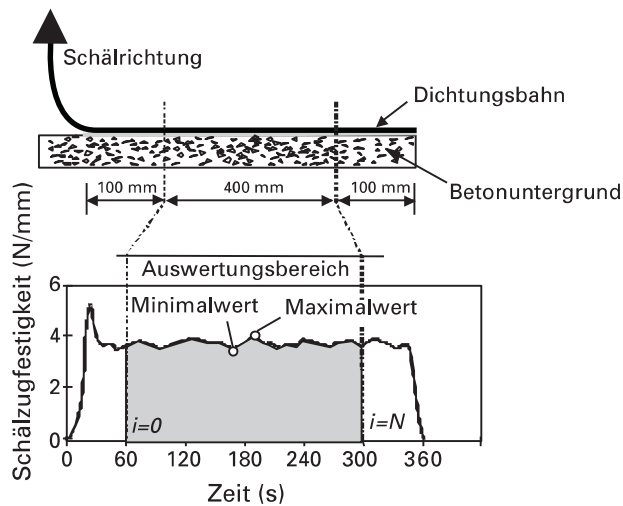
$i=1$ 1. Datenmesspunkt genau 60 Sekunden nach dem Prüfbeginn

n Anzahl Messpunkte im Auswertungsbereich = $(300-60) \cdot A$

A Anzahl Messdaten pro Sekunde

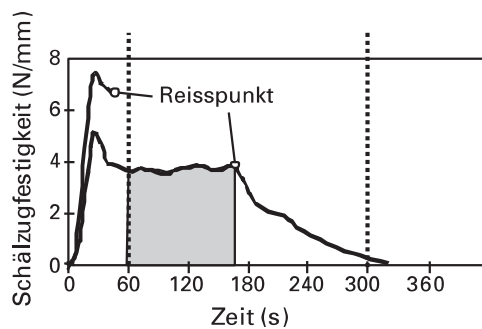
¹ Kohäsive Brüche in den untersten 0,5 mm einer PBD sind als adhäsive Brüche zu klassifizieren.

Figur 6 Auswertungskriterien



- 2.4.1.3 Die Auswertung von gerissenen Prüfstreifen ist wie folgt durchzuführen:
- Reisst ein Prüfstreifen früher als 60 Sekunden nach Prüfbeginn, so ist die Schälzugfestigkeit zum Zeitpunkt des Reissens massgebend (Figur 7).
 - Reisst ein Prüfstreifen zwischen 60 und 300 Sekunden nach Prüfbeginn, so ist der Mittelwert der Schälzugfestigkeit nach Gleichung (2) zu berechnen, wobei N die Anzahl Messpunkte zwischen 60 Sekunden und dem Zeitpunkt des Reissens bezeichnet (siehe Reisspunkt Figur 7).

Figur 7 Auswertungskriterien beim Reissen der Prüfstreifen



2.4.2 Massgebender Wert

Massgebend für die Beurteilung der Schälzugfestigkeit der Dichtungsbahn an einer Prüfstelle ist der arithmetische Mittelwert (1 Stelle nach dem Komma) der Mittelwerte der Schälzugfestigkeit der drei Prüfstreifen gemäss Ziffer 2.4.1.2.

2.5 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind folgende Angaben zu machen:

- Bezeichnung des Bauwerks
- Aufbau des Abdichtungssystems
- Objektplan mit Angaben über Ort und Anzahl der Prüfstellen
- Prüfbedingungen: Wetterlage, Lufttemperatur und Oberflächentemperatur der Trennstelle, Datum der Prüfung, Zeit, Schälgeschwindigkeit, Prüfkörpergrösse
- Prüfergebnisse:
 - Mittelwerte der Schälzugfestigkeit pro Prüfstelle mit Angaben über Standardabweichungen, Maximal- und Minimalwerte, zugehörige Oberflächentemperaturen der Trennstelle sowie Mittelwerte der Breite der einzelnen Prüfstreifen
 - Mittelwert der Schälzugfestigkeit und Mittelwert der Oberflächentemperatur aus 3 Prüfstreifen pro Prüfstelle
 - Angaben über die Bruchart sowie besondere Vorkommnisse und Beobachtungen (z.B. Risse)
 - Wenn gefordert, Gesamtfläche der Hohlstellen
 - Fotodokumentation
 - Grafische Darstellungen der Schälzugfestigkeit in Funktion der Zeit
- Datum und Unterschrift

3 PRÜFUNG MITTELS SCHÄLZUGGERÄT FÜR KUNSTSTOFF-DICHTUNGSBAHNEN UND FLÜSSIG AUFGEBRACHTE ABDICHTUNGEN (VERFAHREN B)

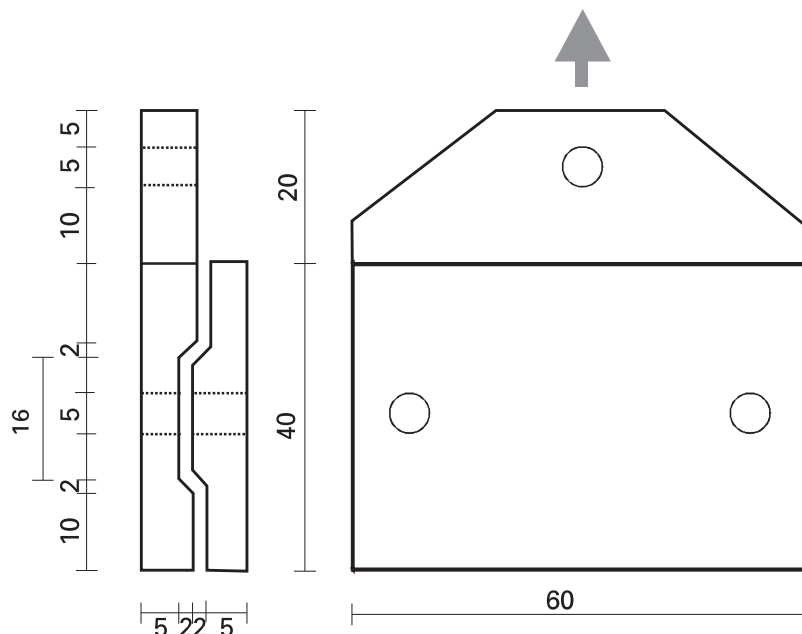
3.1 Zweck

Diese Prüfung dient zur Bestimmung der Schälzugfestigkeit von vollflächig verklebten Kunststoff-Dichtungsbahnen und flüssig aufgetragenen Abdichtungen auf dem Untergrund. In Ausnahmefällen (wie engen Platzverhältnissen, geneigten und vertikalen Flächen, erschwerter Zugänglichkeit der Prüfstelle) kann dieses Verfahren auch für auf dem Untergrund aufgeschweisste Polymerbitumen-Dichtungsbahnen angewendet werden.

3.2 Prüfeinrichtung

- Schälzuggerät (vgl. Figuren 11 und 12) bestehend aus Prüfgestell (z.B. Dreibein), gelenkiger Aufhängung mit Drehpunkt, Kraftaufnehmer, Klemmvorrichtung und Motor. Folgende Spezifikationen müssen erfüllt sein:
 - Konstante Schälzuggeschwindigkeit von 100 ± 20 mm/min bei einer Last von 30 ± 10 N und 150 ± 10 N.
 - Der Drehpunkt der Aufhängung muss über der Mitte der Prüffläche liegen.
 - Der Abzugswinkel muss $90 \pm 15^\circ$ betragen.
 - Kraftaufnehmer mit Messbereich bis maximal 5 kN (Genauigkeitsklasse 1 nach Norm SN EN ISO 376).
 - Klemmvorrichtung, die sicherstellt, dass der Prüfkörper während der Prüfung rutschfrei bleibt und keine Risse im Prüfkörper im Klemmbereich entstehen.
 - Stabilität des Prüfgeräts, die sicherstellt, dass die Messwerte nicht beeinflusst werden.
- Datenerfassungssystem mit einer Datenerfassungsrate von mindestens zwei Werten pro Sekunde.
- Trennscheibe oder Messer.
- Schablone zur Herstellung von Prüfstreifen.
- Einrichtung zur Messung der Oberflächentemperatur des Untergrundes (Genauigkeit $\pm 0,5$ °C).

Figur 8 Beispiel einer Klemmvorrichtung (alle Masse in mm)



3.3 Durchführung

3.3.1 Prüfstellen

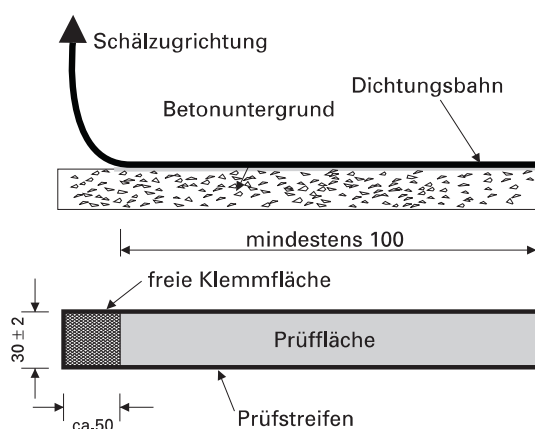
Die Anzahl Prüfstellen in Abhängigkeit der Ausführungsart und des Untergrundes ist in den Normen SIA 271, 272, 273 und SN 640 450 festgelegt oder ist objektspezifisch zu definieren.

3.3.2 Prüfstreifen

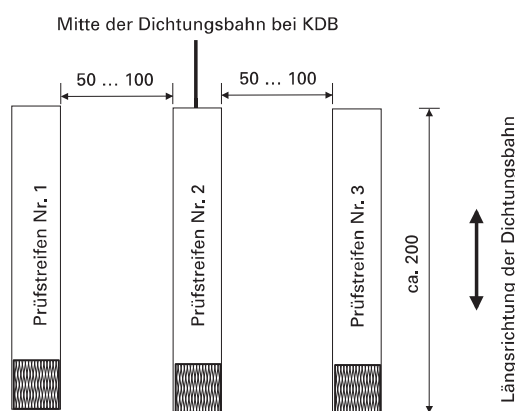
An einer Prüfstelle sind drei Prüfstreifen zu prüfen. Die Prüfstreifen werden parallel gemäss Figur 10 angeordnet. Bei einem Prüfstreifen (Breite 30 ± 2 mm, Länge ca. 200 mm) werden unterschieden (siehe Figuren 9 und 10):

- freie Klemmfläche (ca. 30×50 mm, in Abhängigkeit der Klemmbacken)
- Prüffläche (ca. 30×100 mm)

Figur 9 Prüfstreifen (alle Masse in mm)



Figur 10 Anordnung der Prüfstreifen an einer Prüfstelle (alle Masse in mm)



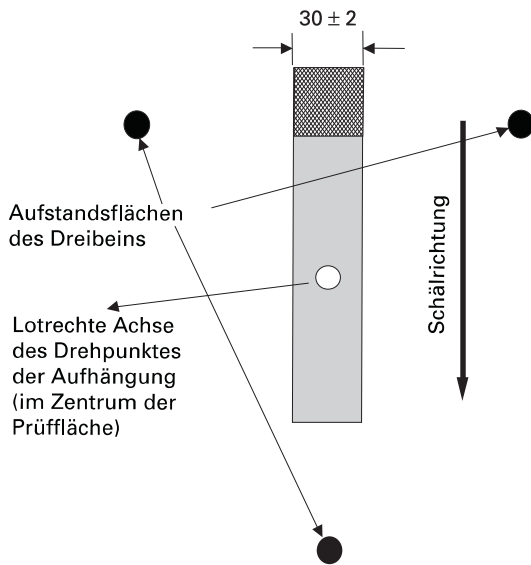
3.3.3 Prüfbedingungen

- Der Zeitpunkt der Schälzugprüfung ist objektspezifisch entsprechend den Herstellerangaben festzulegen.
- Die Prüfung ist bei einer Oberflächentemperatur des Untergrundes zwischen 5 und 30 °C durchzuführen.
- Nominale Schälzuggeschwindigkeit: 100 mm/min.
- Datenerfassungsrate: mindestens zwei Werte pro Sekunde.

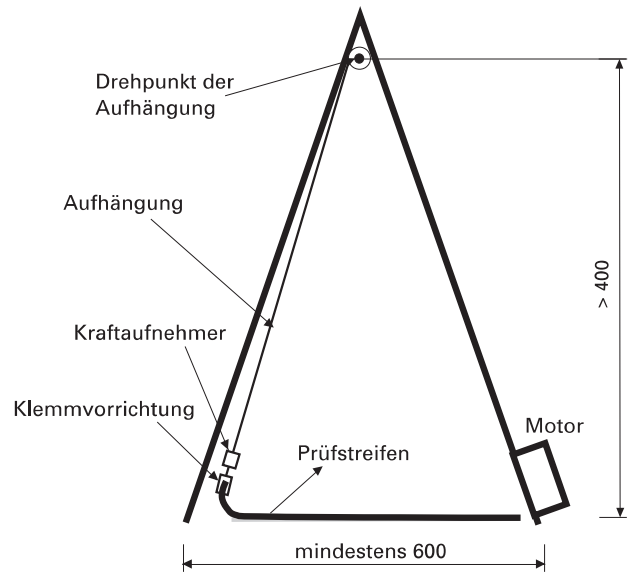
3.3.4 Prüfvorgang

- Drei Prüfstreifen pro Prüfstelle gemäss Figur 11 mit Schablone und Trennscheibe oder Messer zuschneiden. Die effektive Breite der Prüfstreifen ist an 3 repräsentativen Stellen zu messen und zu protokollieren.
- Freie Klemmfläche des Prüfstreifens (ca. 30×50 mm) vom Untergrund schonend ablösen.
- Schälzuggerät gemäss Beispiel in den Figuren 11 und 12 positionieren.
- Freie Klemmfläche des Prüfstreifens in Klemmvorrichtung einklemmen.
- Aufhängung mit Prüfstreifen leicht spannen, so dass der Schälvorgang spielfrei gestartet werden kann.
- Schälvorgang starten und gleichzeitig die Daten der Kraftmessung kontinuierlich während 60 Sekunden oder bis zum vollständigen Reißen des Prüfstreifens erfassen.
- Die Oberflächentemperatur an der bauwerkseitigen Bruchfläche ist bei jedem Prüfstreifen während der Prüfung zu messen und zu protokollieren (1 Stelle nach dem Komma).

Figur 11 Positionierung des Schälzuggerätes, von oben (alle Masse in mm)



Figur 12 Positionierung des Schälzuggerätes, seitlich (alle Masse in mm)



3.3.5 Beobachtung und Auswertung in situ

3.3.5.1 Bei jedem Prüfstreifen sind besondere Vorkommnisse und Beobachtungen zu protokollieren (z.B. Art und Ort der Risse in der Dichtungsbahn, Risse im Klemmbereich).

3.3.5.2 Nach jeder Prüfung ist der Anteil der Brucharten an der Prüffläche des Prüfstreifens auf 10% genau zu bestimmen, zu skizzieren und gemäss Ziffer 3.3.5.4 zu klassifizieren.

3.3.5.3 Die Prüfstelle nach erfolgter Prüfung und die Unterseite der Prüfstreifen ist fotografisch zu dokumentieren.

3.3.5.4 Brucharten

Haftvermittler sind als eigene Schicht zu werten.

3.3.5.4.1 Kohäsionsbrüche (in einer Schicht)²

Bruchart A: Bruch in der obersten Schicht

Bruchart B: Bruch in der zweitobersten Schicht

Bruchart C: Bruch in der drittobersten Schicht

usw.

3.3.5.4.2 Adhäsionsbrüche (zwischen den Schichten)²

Bruchart A/B: Bruch zwischen oberster und zweitoberster Schicht

Bruchart B/C: Bruch zwischen zweitoberster und drittoberster Schicht

Bruchart C/D: Bruch zwischen drittoberster und viertoberster Schicht

usw.

3.3.6 Wiederholung der Prüfung

Prüfungen von Prüfstreifen, die aus den Klemmbacken rutschen, sind an einem neuen Prüfstreifen identischer Lage in unmittelbarer Nähe der Prüfstelle und bei Dichtungsbahnen auf derselben Dichtungsbahn zu wiederholen.

² Kohäsive Brüche in den obersten 0,5 mm des Klebers der KDB sind als adhäsive Brüche zu klassifizieren. Kohäsive Brüche in den untersten 0,5 mm einer PDB sind als adhäsive Brüche zu klassifizieren.

3.4 Auswertung

3.4.1 Prüfstreifen

3.4.1.1 Aus der gemessenen Schälzugkraft in N ist die Schälzugfestigkeit f in N/mm jedes Prüfstreifens in Funktion der Zeit zu berechnen und grafisch darzustellen.

$$f = \frac{F}{b} \quad (3)$$

f Schälzugfestigkeit in N/mm

F gemessene Kraft in N

b Breite des Prüfstreifens in mm (Mittelwert der drei gemessenen Werte)

3.4.1.2 Von den so berechneten Schälzugfestigkeiten sind im Auswertungsbereich zwischen 10 und 55 Sekunden nach Prüfbeginn (siehe Figur 13) pro Prüfstreifen folgende Werte zu berechnen und anzugeben:

- Maximal- und Minimalwert (1 Stelle nach dem Komma)
- Mittelwert (1 Stelle nach dem Komma)
- Standardabweichung (2 Stellen nach dem Komma)

Insbesondere der Mittelwert errechnet sich z.B. wie folgt:

$$f_m = \sum_{i=1}^n \frac{f_i}{n} \quad (4)$$

f_m Mittelwert der Schälzugfestigkeit jedes Prüfstreifens in N/mm

f_i Schälzugfestigkeit bei Messwert i in N/mm

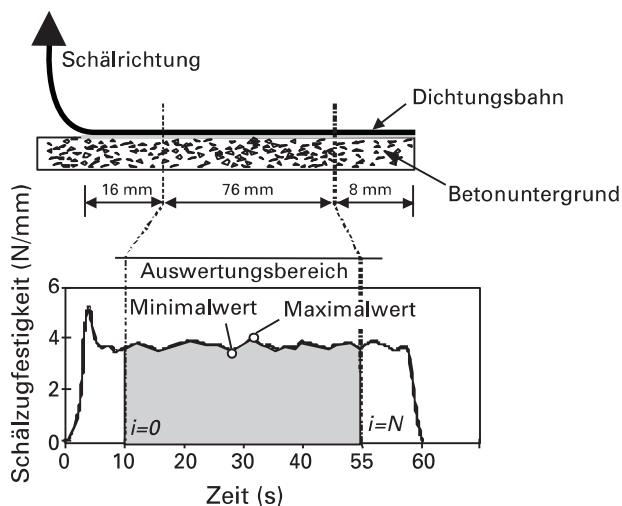
i Index des Datenmesspunktes

$i=1$ 1. Datenmesspunkt genau 10 Sekunden nach dem Prüfbeginn

n Anzahl Messpunkte im Auswertungsbereich = $(55-10) \cdot A$

A Anzahl Messdaten pro Sekunde

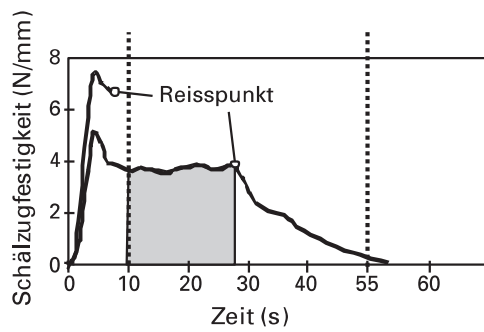
Figur 13 Auswertungskriterien



3.4.1.3 Die Auswertung von gerissenen Prüfstreifen ist wie folgt durchzuführen:

- Reisst ein Prüfstreifen früher als 10 Sekunden nach Prüfbeginn, so ist die Schälzugfestigkeit zum Zeitpunkt des Reißens massgebend (siehe Figur 14).
- Reisst ein Prüfstreifen zwischen 10 und 55 Sekunden nach Prüfbeginn, so ist der Mittelwert der Schälzugfestigkeit nach Gleichung (4) zu berechnen, wobei N die Anzahl Messpunkte zwischen 10 Sekunden und dem Zeitpunkt des Reißens bezeichnet (siehe Reisspunkt Figur 14).

Figur 14 Auswertungskriterien beim Reissen der Prüfstreifen



3.4.2 Massgebender Wert

Massgebend für die Beurteilung der Schälzugfestigkeit der Abdichtung an einer Prüfstelle ist der arithmetische Mittelwert (1 Stelle nach dem Komma) der Mittelwerte der Schälzugfestigkeit der drei Prüfstreifen gemäss Ziffer 3.4.1.2.

3.5 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind folgende Angaben zu machen:

- Bezeichnung des Bauwerks
- Aufbau des Abdichtungssystems
- Objektplan mit Angaben über Ort und Anzahl der Prüfstellen
- Prüfbedingungen: Wetterlage, Lufttemperatur und Oberflächentemperatur der Trennstelle, Datum der Prüfung, Zeit, Schälgeschwindigkeit, Prüfkörpergrösse
- Prüfergebnisse:
 - Mittelwerte der Schälzugfestigkeit pro Prüfstelle mit Angaben über Standardabweichungen, Maximal- und Minimalwerte, zugehörige Oberflächentemperaturen der Trennstelle sowie Mittelwerte der Breite der einzelnen Prüfstreifen
 - Mittelwert der Schälzugfestigkeit aus 3 Prüfstreifen pro Prüfstelle
 - Angaben über die Bruchart sowie besondere Vorkommnisse und Beobachtungen (z.B. Risse, Hohlstellen)
 - Fotodokumentation
 - Grafische Darstellungen der Schälzugfestigkeit in Funktion der Zeit
- Datum und Unterschrift

4 SCHÄLZUGPRÜFUNG VON HAND (VERFAHREN C)

4.1 Zweck

Die Schälzugprüfung von Hand dient zur qualitativen Schnellkontrolle der Qualität des Verbunds zwischen Dichtungsbahn und Untergrund während des Einbaus der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen.

4.2 Durchführung

Für die Schälzugprüfung von Hand werden nach Bedarf etwa 100 mm breite und 300 mm lange gerade Prüfstreifen in Längsrichtung aus der auf Umgebungstemperatur abgekühlten Dichtungsbahn geschnitten. Die Oberflächentemperatur des Untergrundes ist zu registrieren. Dessen Temperatur muss zwischen 5 und 30 °C liegen. Beim Streifenanfang wird die Dichtungsbahn mit einem geeigneten Werkzeug schonend soweit vom Untergrund gelöst, dass der Prüfstreifen mit beiden Händen gefasst werden kann. Anschliessend wird der Prüfstreifen in Schnittrichtung und senkrecht zur Dichtungsbahnebene von Hand möglichst gleichmässig mit einer Schälgeschwindigkeit von ca. 100 mm/min vom Untergrund abgeschält.

4.3 Beurteilung

Die Beurteilung der Schälzugfestigkeit erfolgt über den Kraftaufwand und die Beschaffenheit der Trenn- und Bruchfläche gemäss folgender Bewertungsskala:

Tabelle 1 Bewertungsskala für Schälzugprüfung von Hand

Bewertung	Kriterium
1	Geringer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (Dichtungsbahn lässt sich praktisch mit einer Hand abziehen). Dichtungsbahn lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Dichtungsbahn und Untergrund.
2	Mittlerer Kraftaufwand bei Abschälen von Hand (beide Hände notwendig). Dichtungsbahn lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Dichtungsbahn und Untergrund.
3	Hoher Kraftaufwand beim Abschälen von Hand. Dichtungsbahn lässt sich nicht vollständig abschälen. Trennung innerhalb der Dichtungsbahn oder im Untergrund.
4	Dichtungsbahn lässt sich von Hand nicht abschälen.

Der Verbund zwischen Dichtungsbahn und Untergrund ist genügend bei den Bewertungen 3 und 4, ungenügend bei den Bewertungen 1 und 2.

4.4 Prüfprotokoll

Im Prüfprotokoll sind anzugeben:

- Ort der Prüfstelle
- Datum der Prüfung
- Oberflächentemperatur des Untergrundes
- Bewertung des Verbunds zwischen Dichtungsbahn und Untergrund gemäss Tabelle 1
- Beschaffenheit der Trenn- bzw. Bruchfläche
- Datum und Unterschrift

Kommission SIA 281/2

Präsident	Hansrudolf Unold, Sarnen	Hersteller
Mitglieder	Andreas Bernhard, Schlieren Kurt Frei, Ebikon René Riedweg, Zürich Thorsten Rucktäschel, Oberbuchsitzen René Simeon, Chur Norbert Tholl, Rüschiikon	Materialprüfung Unternehmer Hersteller Materialprüfung Kantonale Behörde Materialprüfung

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 281/2 am 23. November 2010 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. März 2011.

Sie ersetzt die Empfehlung SIA 281/2 *Polymerbitumen-Dichtungsbahnen – Schälzugprüfungen*, Ausgabe 1999.

Copyright © 2011 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.