

Ersetzt SIA 281/3:2002

Lés d'étanchéité et étanchéités appliquées sous forme liquide – Essai d'adhérence par traction

Dichtungsbahnen und flüssig aufgebrachte Abdichtungen – Haftzugprüfung

281/3

Referenznummer
SN 564281/3:2018

Gültig ab: 2018-09-01

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

In der vorliegenden Publikation gelten die männlichen Funktions- und Personenbezeichnungen sinngemäss auch für weibliche Personen.

Allfällige Korrekturen 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.

2018-09 1. Auflage

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Normative Verweisungen	5
0.3 Abweichungen	5
1 Verständigung	6
1.1 Begriffe und Definitionen	6
1.2 Abkürzungen	6
2 Haftzugprüfung	7
2.1 Zweck	7
2.2 Prüfeinrichtung	7
2.3 Durchführung	8
2.4 Auswertung	10
2.5 Prüfbericht	10
Anhang	
A (informativ) Verzeichnis der Begriffe ..	11

VORWORT

Die vorliegende Norm enthält die Beschreibung des Prüfverfahrens «Haftzugprüfung» zur Beurteilung des Verbundes zwischen dem Untergrund und der Abdichtung.

Ziel der vorliegenden Norm ist die Vereinheitlichung der Haftzugprüfung für alle bekannten Anwendungen und damit die Verbesserung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener ausführender Labors. Die konsequente Umsetzung der Norm in der Praxis bildet die notwendige Grundlage, um Anforderungswerte für die Beurteilung der Adhäsion von aufgeschweissten und aufgeklebten Bitumenbahnen, aufgeklebten Kunststoff-Dichtungsbahnen und flüssig aufgetragenen Abdichtungen auf dem Betonuntergrund von Brücken, Galerien u.Ä. festlegen zu können.

Die vorliegende Norm enthält keine Anforderungen. Die Anforderungen sind in den jeweiligen Systemnormen festgelegt.

Kommission SIA 281

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für die Haftzugprüfung mittels Haftzugprüfgerät von:

- aufgeschweissten und aufgeklebten Bitumenbahnen,
- aufgeklebten Kunststoff-Dichtungsbahnen,
- flüssig aufgetragenen Abdichtungen.

0.1.2 Die Haftzugprüfung mittels Haftzugprüfgerät erfolgt zur Bestimmung der Haftzugfestigkeit nach dem Einbau der Abdichtung.

0.2 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe (bei SN EN einschliesslich aller Änderungen), bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

0.2.1 Normen des SIA

SIA 271	Abdichtungen von Hochbauten
SIA 272	Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau
SIA 273	Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau

0.2.2 Normen anderer Fachverbände

SN 640450	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken; Systemaufbauten, Anforderungen und Ausführung
SN 640451	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Brücken mit Fahrbahnplatten aus Holz; Systemaufbauten, Anforderungen und Ausführung
SN 640452	Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Fahrbahnplatten mit tragender Funktion aus Beton in Tunnels und Galerien; Systemaufbauten, Anforderungen und Ausführung

0.3 Abweichungen

Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn sie durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen.

1 VERSTÄNDIGUNG

Für die Anwendung der vorliegenden Norm gelten die folgenden Begriffe und Definitionen. Diese Begriffe sind im Anhang A in alphabetischer Reihenfolge in zwei Sprachen aufgelistet.

1.1 Begriffe und Definitionen

1.1.1	Bitumen-Dichtungsbahn	Bitumen-Dichtungsbahn (BD) und Polymerbitumen-Dichtungsbahn (PBD).
1.1.2	Kunststoff-Dichtungsbahn	Kunststoff-Dichtungsbahn (KDB) und Elastomer-Dichtungsbahn (EDB).
1.1.3	Flüssig aufgetragene Abdichtung	Flüssigkunststoff (FLK), flexible mineralische Dichtschlämme (MDS), kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung (PMBC).
1.1.4	Haftzugfestigkeit	Maximale Haftzugkraft bezogen auf die Prüffläche gemäss Ziffer 2.4.1.
1.1.5	Haftzugprüfung	Senkrecht, planparalleles Abziehen von applizierten Abdichtungen vom Untergrund.
1.1.6	Einzelprüfung	Einzelne Haftzugprüfung an einer Prüfstelle.
1.1.7	Prüfstelle	Ort der Durchführung von drei Einzelprüfungen gemäss Ziffer 2.3.1.
1.1.8	Hohlstelle	Stelle mit fehlendem Verbund in der Kontaktfläche zwischen Abdichtung und Untergrund.
1.1.9	Untergrund	Oberfläche, auf welche die Abdichtung appliziert wurde.
1.1.10	Zugkörper	Körper aus Metall (Stahl, nichtrostender Stahl oder Aluminium), der auf die Abdichtung aufgeklebt wird.
1.1.11	Haftvermittler	Stellt den Verbund zwischen zwei Schichten sicher.
1.1.12	Grundierung	Haftvermittler zwischen Betonuntergrund und Abdichtung.
1.1.13	Grundierung auf Kunstharzbasis	Kunstharzgrundierung oder Kunstharzversiegelung. Als Kunstharze gelangen Epoxidharz (EP) oder Polymethylmetacrylat (PMMA) zum Einsatz.

1.2 Abkürzungen

BD	Bitumen-Dichtungsbahn
EDB	Elastomer-Dichtungsbahn
EP	Epoxidharz
FLK	Flüssigkunststoff
KDB	Kunststoff-Dichtungsbahn
MDS	Flexible mineralische Dichtschlämme
PBD	Polymerbitumen-Dichtungsbahn
PMBC	Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung
PMMA	Polymethylmetacrylat

2 HAFTZUGPRÜFUNG

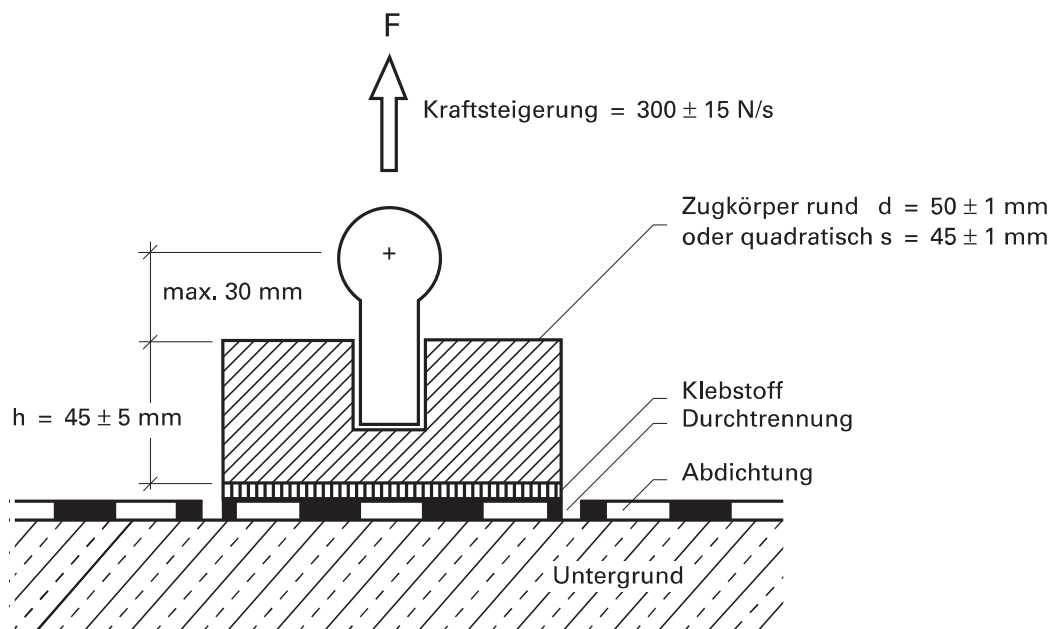
2.1 Zweck

Diese Prüfung dient zur Bestimmung der Haftzugfestigkeit von applizierten Abdichtungen.

2.2 Prüfeinrichtung

1. Haftzugerät mit folgenden Spezifikationen:
 - geregelte, oberhalb 0,6 kN konstante Kraftsteigerung von (300 ± 15) N/s;
 - Krafterfassung mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ bei der Kraft von 2,5 kN;
 - beim Prüfen muss die Abzugrichtung senkrecht zur Ebene des Untergrundes sein;
 - beim Prüfen muss das Haftzugerät zentrisch über dem Zugkörper sein;
 - Abstand zwischen Drehpunkt Gelenkkopf und Oberseite Zugkörper: maximal 30 mm.
2. Runder Zugkörper mit Durchmesser $d = (50 \pm 1)$ mm und einer Höhe $h = (45 \pm 5)$ mm oder quadratischer Zugkörper mit einer Seitenlänge $s = (45 \pm 1)$ mm und einer Höhe $h = (45 \pm 5)$ mm.
3. Trennscheibe, Messer und Kernbohrer.
4. Lösungsmittelfreier Klebstoff. Der Klebstoff – z. B. Klebstoff mit Methacrylsäuremethylester – darf die Abdichtung nicht schwächen.
5. Heissluftföhn und Gasbrenner.
6. Drahtbürste und Spachtel.
7. Thermometer zur Messung der Oberflächentemperatur der Bruchfläche sowie des Untergrundes (Anzeige von $0,1^\circ\text{C}$, Messgenauigkeit $\pm 1,0^\circ\text{C}$).

Figur 1 Schnitt durch den aufgeklebten Zugkörper mit durchtrennter Abdichtung



2.3 Durchführung

2.3.1 Prüfstelle

Die Anzahl Prüfstellen in Abhängigkeit von Ausführungsart und Untergrund ist in den Systemnormen SIA 271, SIA 272, SIA 273, SN 640450, SN 640451 und SN 640452 festgelegt oder ist objektspezifisch zu definieren.

2.3.2 Einzelprüfung

An einer Prüfstelle sind drei Einzelprüfungen durchzuführen. Die Einzelprüfungen einer Prüfstelle sind innerhalb der Flächenabmessung von 1,0 m × 1,0 m anzuordnen oder die Anordnung ist objektspezifisch zu definieren.

2.3.3 Prüfbedingungen

Die Prüfung ist bei einer Oberflächentemperatur des Untergrundes zwischen 5°C und 30°C durchzuführen.

2.3.4 Prüfungsvorgang für Bitumen-Dichtungsbahnen

- a) Drei Einzelprüfungen pro Prüfstelle gemäss 2.3.2 definieren.
- b) Oberfläche der Bitumenbahn leicht erwärmen, die obere Deckmasse bis auf die Trägereinlage abschieben.
- c) Zugkörper mit Klebstoff auf Trägereinlage aufkleben.
- d) Nach Aushärten des Klebstoffs die Bitumenbahn um den Zugkörper herum durchtrennen. Form und Fläche des abgetrennten Bitumenbahnteils müssen genau der Grundrissform und Fläche des Zugkörpers entsprechen; das Durchtrennen darf keine Ablösung der Bitumenbahn verursachen; bei Grundierungen auf Kunstharzbasis sind die Bitumenbahnen wegen Verletzungsgefahr der Grundierung ausschliesslich mit dem Messer zu durchtrennen.
- e) Haftzuggerät zentrisch über den Zugkörper positionieren und mit Zugkörper verbinden.
- f) Vorlast von (150 ± 50) N aufbringen.
- g) Haftzugprüfung innerhalb von 10 Sekunden nach Aufbringen der Vorlast starten und nach Überschreiten der Maximalkraft stoppen; Maximalkraft protokollieren.
- h) Bei jeder Einzelprüfung ist die Oberflächentemperatur an der bauwerkseitigen Bruchfläche unmittelbar nach der Prüfung zu messen und zu protokollieren.
- i) Bei jeder Einzelprüfung sind an der Oberseite der bauwerkseitigen Bruchfläche die Abmessungen der Prüffläche zu bestimmen und zu protokollieren.

2.3.5 Prüfungsvorgang für Kunststoff-Dichtungsbahnen

- a) Drei Einzelprüfungen pro Prüfstelle gemäss 2.3.2 definieren.
- b) Oberfläche der Kunststoff-Dichtungsbahn mit der Drahtbürste leicht aufräuen.
- c) Zugkörper mit Klebstoff auf die Oberfläche aufkleben.
- d) Nach Aushärten des Klebstoffs die Kunststoff-Dichtungsbahn um den Zugkörper herum durchtrennen. Form und Fläche des abgetrennten Kunststoff-Dichtungsbahnteils müssen genau der Grundrissform und Fläche des Zugkörpers entsprechen; das Durchtrennen darf keine Ablösung der Kunststoff-Dichtungsbahn verursachen.
- e) Haftzuggerät zentrisch über den Zugkörper positionieren und mit Zugkörper verbinden.
- f) Vorlast von (150 ± 50) N aufbringen.
- g) Haftzugprüfung innerhalb von 10 Sekunden nach Aufbringen der Vorlast starten und nach Überschreiten der Maximalkraft stoppen; Maximalkraft protokollieren.
- h) Bei jeder Einzelprüfung ist die Oberflächentemperatur an der bauwerkseitigen Bruchfläche unmittelbar nach der Prüfung zu messen und zu protokollieren.
- i) Bei jeder Einzelprüfung sind an der Oberseite der bauwerkseitigen Bruchfläche die Abmessungen der Prüffläche zu bestimmen und zu protokollieren.

2.3.6 Prüfvorgang für flüssig aufgebrachte Abdichtungen

- a) Drei Einzelprüfungen pro Prüfstelle gemäss 2.3.2 definieren.
- b) Oberfläche der flüssig aufgetragenen Abdichtung mit der Drahtbürste leicht aufrauen.
- c) Zugkörper mit Klebstoff auf die Oberfläche aufkleben.
- d) Nach Aushärten des Klebstoffs die flüssig aufgetragene Abdichtung um den Zugkörper herum durchtrennen. Form und Fläche des abgetrennten flüssig aufgetragenen Abdichtungsteils müssen genau der Grundrissform und Fläche des Zugkörpers entsprechen; das Durchtrennen darf keine Ablösung der flüssig aufgetragenen Abdichtung verursachen.
- e) Haftzuggerät zentrisch über den Zugkörper positionieren und mit Zugkörper verbinden.
- f) Vorlast von (150 ± 50) N aufbringen.
- g) Haftzugprüfung innerhalb von 10 Sekunden nach Aufbringen der Vorlast starten und nach Überschreiten der Maximalkraft stoppen; Maximalkraft protokollieren.
- h) Bei jeder Einzelprüfung ist die Oberflächentemperatur an der bauwerkseitigen Bruchfläche unmittelbar nach der Prüfung zu messen und zu protokollieren.
- i) Bei jeder Einzelprüfung sind an der Oberseite der bauwerkseitigen Bruchfläche die Abmessungen der Prüffläche zu bestimmen und zu protokollieren.

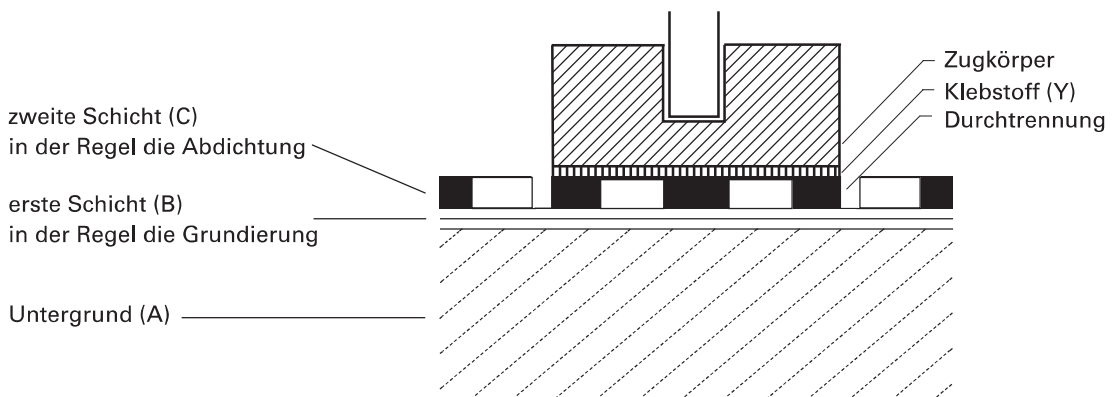
2.3.7 Visuelle Beurteilung

Nach jeder Prüfung ist die Bruchart der Einzelprüfung festzustellen sowie der Anteil an Hohlstellen auf fünf Flächenprozent genau zu schätzen und nach folgender Klassifikation zu protokollieren. Beide Seiten der Bruchfläche sind fotografisch zu dokumentieren.

Bruchart:

- Kohäsionsbrüche (im Material):
 - Bruchart Y: Bruch im Klebstoff,
 - Bruchart C: Bruch in der zweiten Schicht (in der Regel die Abdichtung),
 - Bruchart B: Bruch in der ersten Schicht (in der Regel die Grundierung),
 - Bruchart A: Bruch im Untergrund.
- Adhäsionsbrüche (in Verbundebene):
 - Bruchart Y/C: Bruch zwischen Klebstoff und oberster Schicht (in der Regel die zweite Schicht),
 - Bruchart B/C: Bruch zwischen erster und zweiter Schicht,
 - Bruchart A/B: Bruch zwischen Untergrund und erster Schicht.
- Haftvermittler sind als eigene Schicht zu werten.
- Kohäsive Brüche in den untersten 0,5 mm einer Abdichtung sind als adhäsive Brüche zu klassifizieren.
- Erfolgen mehr als 20 Flächen-% des Bruchs im Bereich des Klebstoffs (im Klebstoff, zwischen Klebstoff und Zugkörper bzw. zwischen Klebstoff und Abdichtung) und werden die in den entsprechenden Systemnormen festgelegten Werte nicht erreicht, dann muss diese Einzelprüfung bei gleichen Prüfbedingungen wiederholt werden.

Figur 2 Bezeichnung der Schichten



2.4 Auswertung

2.4.1 Einzelprüfung

Die Haftzugfestigkeit ist auf zwei Kommastellen genau wie folgt zu berechnen:

$$CJ = \frac{F}{A} \quad \text{in N/mm}^2$$

CJ Haftzugfestigkeit in N/mm²

F gemessene Maximalkraft in N

A effektive Prüffläche in mm² (ohne Abzug von Hohlstellen)

2.4.2 Massgebender Wert

Massgebend für die Beurteilung der Haftzugfestigkeit an der Prüfstelle ist der arithmetische Mittelwert der Haftzugfestigkeit der drei Einzelprüfungen. Die Angabe der Haftzugfestigkeit erfolgt auf 2 Kommastellen genau.

2.5 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind folgende Angaben zu machen:

- Hinweis auf diese Norm
- Bezeichnung des Bauobjekts
- Aufbau des Abdichtungssystems und des Untergrundes mit Angabe der Einbaudaten
- Skizze mit Angaben über Ort und Anzahl der Prüfstellen
- Prüfbedingungen:
 - Wetterlage
 - Lufttemperatur auf 0,5°C genau
 - Datum und Uhrzeit der Prüfung
 - Kraftsteigerungsrate
 - Zugkörperform
 - Klebstofftyp
 - Art des Durchtrennens
- Prüfergebnisse:
 - Haftzugfestigkeit und zugehörige Oberflächentemperatur auf 0,1°C genau pro Einzelprüfung
 - Grösse der Prüffläche pro Einzelprüfung
 - Prozentualer Anteil an Hohlstellen pro Einzelprüfung
 - Angaben über die Bruchart in Flächenprozent pro Einzelprüfung sowie besondere Vorkommnisse und Beobachtungen
 - Foto-Dokumentation der Bruchflächen
 - Mittelwert der Haftzugfestigkeit aus drei Einzelprüfungen pro Prüfstelle und zugehörige Oberflächentemperatur (arithmetisches Mittel der drei Einzelprüfungen)
- Berichtsdatum und Unterschrift des Prüfleiters

Anhang A (informativ) Verzeichnis der Begriffe

Tabelle 1 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe

Deutsch	Französisch	Ziffer
Bitumen-Dichtungsbahn	Lé d'étanchéité à base de bitume	1.1.1
Einzelprüfung	Essai isolé	1.1.6
Flüssig aufgebrachte Abdichtung	Étanchéité appliquée sous forme liquide	1.1.3
Grundierung	Glacis	1.1.12
Grundierung auf Kunstharzbasis	Glacis à base de résine synthétique	1.1.13
Haftvermittler	Enduit d'accrochage	1.1.11
Haftzugfestigkeit	Résistance à l'adhérence par traction	1.1.4
Haftzugprüfung	Essai d'adhérence par traction	1.1.5
Hohlstelle	Cavité	1.1.8
Kunststoff-Dichtungsbahn	Lé d'étanchéité en matière synthétique	1.1.2
Prüfstelle	Lieu d'essai	1.1.7
Untergrund	Support	1.1.9
Zugkörper	Pièce de traction	1.1.10

In der Kommission SIA 281 vertretene Organisationen

Empa Eidgenössische Materialprüfungs- und Versuchsanstalt

Kommission SIA 281 Dichtungsbahnen

		Vertreter von
Präsident	Norbert Tholl, Luzern	Hersteller
Mitglieder	Andreas Bernhard, Schlieren Daniel Caduff, Chur Kurt Frei, Ebikon Sivotha Hean, Dübendorf René Riedweg, Spreitenbach Serge Rothacker, Turtmann Thorsten Rucktäschel, Zofingen	Experte Tiefbauamt Graubünden Unternehmer Empa Hersteller Hersteller Experte (Mitglied SIA)

Arbeitsgruppe SIA 281 Haftzugprüfung

Vorsitz	Andreas Bernhard, Schlieren	Experte
Mitglieder	Daniel Caduff, Chur Kurt Frei, Ebikon	Tiefbauamt Graubünden Unternehmer

Verantwortlicher
SIA Geschäftsstelle

Giuseppe Martino, Dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 281/3 am 5. Juni 2018 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. September 2018.

Sie ersetzt die Vornorm SIA 281/3 *Bitumenbahnen – Haftzugprüfung*, Ausgabe 2002.

Copyright © 2018 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.