

DIN EN 12697-48

ICS 93.080.20

**Asphalt –
Prüfverfahren –
Teil 48: Schichtenverbund;
Deutsche Fassung EN 12697-48:2021**

Bituminous mixtures –
Test methods –
Part 48: Interlayer Bonding;
German version EN 12697-48:2021

Mélanges bitumineux –
Méthodes d'essai –
Partie 48: Lien de couches;
Version allemande EN 12697-48:2021

Gesamtumfang 50 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12697-48:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-10 AA „Asphalt (SpA zu CEN/TC 227/WG 1) Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5725-6 siehe DIN ISO 5725-6

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 5725-6, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 6: Anwendung von Genauigkeitswerten in der Praxis*

Deutsche Fassung
Asphalt —
Prüfverfahren —
Teil 48: Schichtenverbund

Bituminous mixtures —
Test methods —
Part 48: Interlayer Bonding

Mélanges bitumineux —
Méthodes d'essai —
Partie 48: Lien de couches

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. August 2021 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment (TBT)	7
4.3 Scherhaftfestigkeitsprüfung (SBT)	7
4.4 Haftzugfestigkeitsprüfung (TAT)	8
5 Probekörper	8
6 Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment (TBT)	8
6.1 Prüfeinrichtung	8
6.2 Materialien	9
6.3 Verfahren für die Prüfung vor Ort	9
6.4 Verfahren für die Prüfung im Labor	10
6.5 Berechnung der Haftfestigkeit unter Drehmoment und Darstellung der Ergebnisse	11
6.6 Visuelle Beurteilung der Versagensart	11
6.7 Prüfbericht	12
6.8 Präzision	12
7 Scherhaftfestigkeitsprüfung (SBT)	12
7.1 Prüfeinrichtung	12
7.2 Probekörper	14
7.3 Prüfverfahren	15
7.4 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	16
7.5 Prüfbericht	18
7.6 Präzision	19
8 Haftzugfestigkeitsprüfung (TAT)	20
8.1 Prüfeinrichtung	20
8.2 Materialien	21
8.3 Probekörper	21
8.4 Prüfverfahren	22
8.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	23
8.6 Prüfbericht	23
8.7 Präzision	24
Anhang A (informativ) Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung (CSBT)	25
A.1 Kurzbeschreibung	25
A.2 Prüfeinrichtung	25
A.3 Probenvorbereitung	27
A.4 Prüfverfahren	27
A.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	28
A.6 Prüfbericht	29
A.7 Präzision	30
A.7.1 Wiederholpräzision	30
A.7.2 Vergleichpräzision	31

Anhang B (informativ) Alternative Scherhaftfestigkeitsprüfung (ASBT).....	34
B.1 Kurzbeschreibung.....	34
B.2 Ziel und Prüfumfang.....	34
B.3 Alternative Einrichtung für die Scherprüfung.....	34
B.4 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	36
Anhang C (informativ) Schichthaftungsmessinstrument (LAMI)	37
C.1 Kurzbeschreibung.....	37
C.2 Prüfeinrichtung.....	37
C.3 Prüfverfahren	42
C.4 Visuelle Beurteilung der Versagensart	43
C.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	44
C.6 Kalibrierung der LAMI.....	44
C.7 Prüfbericht.....	47
C.8 Präzision.....	47
Literaturhinweise.....	48

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12697-48:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe EN 12697 ist auf der CEN Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüfverfahren für die Bestimmung der Haftfestigkeit zwischen einer Asphaltschicht und anderen, neu aufgetragenen Schichten der Fahrbahnbefestigung oder vorhandenen Untergründen von Straßen oder Flugplätzen fest. Die Prüfungen können auch auf im Labor hergestellte Zwischenschichten angewendet werden.

In diesem Dokument werden die folgenden normativen Prüfungen beschrieben:

- Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment (TBT, en: Torque Bond Test), allgemein anwendbar bei jeder Schichtdicke;
- Scherhaftfestigkeitsprüfung (SBT, en: Shear Bond Test), allgemein anwendbar bei Schichtdicken > 15 mm;
- Haftzugfestigkeitsprüfung (TAT, en: Tensile Adhesion Test), allgemein anwendbar bei Schichtdicken ≤ 15 mm.

ANMERKUNG Weitere nicht normative Prüfverfahren werden in informativen Anhängen beschrieben:

- Anhang A (informativ) – Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung (CSBT, en: Compressed Shear Bond Test);
- Anhang B (informativ) – alternative Scherhaftfestigkeitsprüfung (ASBT, en: Alternative Shear Bond Test);
- Anhang C (informativ) – Schichthaftungsmessinstrument (LAMI, en: Layer Adhesion Measuring Instrument).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12697-27, *Asphalt — Prüfverfahren — Teil 27: Probenahme*

EN 12697-29, *Asphalt — Prüfverfahren — Teil 29: Bestimmung der Maße von Asphalt-Probekörpern*

EN 12697-33, *Asphalt — Prüfverfahren — Teil 33: Probestückvorbereitung mittels Walzverdichtungsgerät*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

Spitzenwert der Scherspannung in der Grenzfläche

$\tau_{\text{SBT,max}}$

Höchstwert der Scherspannung [MPa], der als die höchste bei der Prüfung nach diesem Dokument angewendete Kraft F geteilt durch die anfängliche Querschnittsfläche A des Probekörpers berechnet wird

3.2

Verschiebung beim Spitzenwert der Scherspannung

$\delta_{\text{SBT,max}}$

im Falle der Prüfung nach dem vorliegenden Dokument beim Höchstwert der Scherspannung erreichte Verschiebung des Probekörpers

3.3

Schersteifigkeitsmodul

$k_{\text{SBT,max}}$

Anstieg des Scherspannung-Verschiebung-Graphen, vom linearen Teil des Graphen aus bestimmt

3.4

wirksame Querschnittsfläche

Wert der wirksamen Kontaktfläche zwischen den beiden Schichten des Probekörpers

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Fläche lässt sich ausdrücken als Funktion der relativen Verschiebung der beiden Anteile des Probekörpers, wie in Bild A.3 dargestellt.

3.5

Dilatanz

Verhältnis zwischen der Differenz der letzten beiden aufgezeichneten Werte der vertikalen und horizontalen Verschiebung [$d = (\eta_i - \eta_{i-1}) / (\delta_i - \delta_{i-1})$] eines Probekörpers bei der Prüfung nach Anhang A

3.6

Normalspannung

Verhältnis zwischen der Normallast und der wirksamen Querschnittsfläche eines Probekörpers bei der Prüfung nach Anhang A

3.7

kritischer Zustand

Scheren der Grenzfläche eines Probekörpers bei der Prüfung nach Anhang A im verbleibenden Zustand (reine Reibung) bei konstantem Volumen

4 Kurzbeschreibung

4.1 Allgemeines

Die beschriebenen Prüfverfahren simulieren unterschiedliche Belastungsbedingungen und sind auf unterschiedliche Haftungen zwischen Fahrbahnbefestigungsschichten anwendbar. Diese Verfahren führen zu unterschiedlichen Ergebnissen, weil sie unterschiedliche Versagensarten messen.

4.2 Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment (TBT)

Die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment dient zur Beurteilung des Widerstandes gegen horizontale Scherspannungen:

- die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment eignet sich zur Prüfung der Haftfestigkeit zwischen Fahrbahnbefestigungsschichten im Labor und vor Ort;
- die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment dient zur Beurteilung des Widerstandes gegen Spannungen, wie sie in erster Linie durch beschleunigenden oder abbremsenden Verkehr, aber auch durch verschiedene thermische Bewegungen zwischen Schichten aus unterschiedlichen Materialien erzeugt werden;
- die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment kann unmittelbar nach dem Verlegen durchgeführt werden;
- die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment kann zur Beurteilung der Zwischenschicht-Verklebungsqualität von Haftfilmen oder Bindemittelfilmen herangezogen werden.

Falls die über der zu beurteilenden Zwischenschicht befindliche Deckschicht dünner als 15 mm ist, kann die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment auch zur Bewertung der Dauerhaftigkeit der Deckschicht herangezogen werden.

Die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment wird entweder vor Ort oder im Labor unter Verwendung von Bohrkernen durchgeführt. Eine runde Stahlplatte wird im Falle der Prüfung vor Ort auf die Deckschicht einer Straße oder im Falle einer Laborprüfung auf die Oberseite eines Bohrkerns geklebt. Auf diese Stahlplatte wird eine horizontale Drehkraft aufgebracht, wobei das Drehmoment gemessen wird. Für eine Deckschicht mit einer Dicke < 15 mm, wird die Stahlplatte oben auf die Oberfläche oder – beim Laborprüfverfahren – auf einen Bohrkern, der größer ist als der Plattendurchmesser, aufgeklebt. Bei Deckschichten mit einer Dicke ≥ 15 mm wird eine zylindrische Nut mit den gleichen Maßen wie die Platte durch die obere Schicht bis hinunter in die untere Schicht geschnitten.

4.3 Scherhaftfestigkeitsprüfung (SBT)

Die Scherhaftfestigkeitsprüfung dient zur Beurteilung des Widerstandes gegen horizontale Scherspannungen in der Zwischenschicht zweier Fahrbahnbefestigungsschichten.

- Die Scherhaftfestigkeitsprüfung dient zur Beurteilung des Widerstandes gegen Spannungen, wie sie in erster Linie durch beschleunigenden oder abbremsenden Verkehr, aber auch durch verschiedene thermische Bewegungen zwischen Schichten aus unterschiedlichen Materialien erzeugt werden.
- Die Scherhaftfestigkeitsprüfung kann zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Haftfilmen oder Bindemittelfilmen für den Schichtenverbund herangezogen werden.
- Die Scherhaftfestigkeitsprüfung eignet sich zur Bewertung der Scherhaftfestigkeit von Fahrbahnbefestigungsschichten mit einer Dicke > 15 mm.

Zylindrische Probekörper werden bei geregelter Temperatur durch direkte Scherbelastung mit konstanter Schergeschwindigkeit beansprucht. Der Verlauf von Scherverformung und Scherkraft wird aufgezeichnet, und die Scherfestigkeit (in MPa) an der Grenzfläche zwischen den Schichten wird als die höchste aufgezeichnete Scherspannung ermittelt. Die Dicke der Schicht über der Zwischenschicht, die von Interesse ist, muss ≥ 20 mm betragen. Der Bohrkern muss eine (verbleibende) Dicke von mindestens 70 mm unter der Grenzfläche aufweisen. Bei Schichten mit einer geringeren Dicke als 20 mm kann eine genutete Metallplattenverlängerung am Probekörper befestigt werden, um das Ausbeulen der Deckschicht auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

4.4 Haftzugfestigkeitsprüfung (TAT)

Die Haftzugfestigkeitsprüfung dient zur Beurteilung der Haftzugfestigkeit zwischen zwei Fahrbahnbefestigungsschichten.

- Das Prüfverfahren ist allgemein auf dünne Deckschichten anwendbar (Dicke ≤ 15 mm);
- Die Haftzugfestigkeitsprüfung kann zur Beurteilung der Zwischenschicht-Verklebungsqualität von Haftfilmen oder Bindemittelfilmen und für die innere Kohäsion von zwei Fahrbahnbefestigungsschichten angewendet werden.

Mit der Haftzugfestigkeitsprüfung wird die Haftung zwischen einer Deckschicht und der unteren Schicht senkrecht zur Probekörperebene bestimmt. Auf die eingeschnittene und geschliffene Oberfläche der Deckschicht wird ein Prüfstempel aufgeklebt und mit Hilfe einer geeigneten Zugprüfeinrichtung bei konstanter Prüftemperatur mit konstanter Dehnungsgeschwindigkeit abgezogen. Die auf die Zugfläche bezogene Höchstkraft ist die Haftzugfestigkeit in MPa.

ANMERKUNG Der Kohäsionsbruch der Oberflächenschicht könnte auch das Prüfergebnis bestimmen, wenn die Prüfung auf dickere Schichten angewendet wird.

5 Probekörper

Die Prüfverfahren zur Bewertung der Zwischenschichthaftung werden entweder vor Ort oder an Probekörpern durchgeführt, die aus der Fahrbahnbefestigung ausgekernt wurden. Die Zwischenschicht-Haftungsbedingungen ändern sich nach dem Verlegen mit der Zeit, der Temperatur und der Verkehrslast. Daher muss für Prüfungen vor Ort die Zeitspanne zwischen Verlegen und Prüfen oder Auskernen von Laborprobekörpern berücksichtigt werden. Die Zeitspanne muss im Prüfbericht festgehalten werden.

Die Bohrkerne müssen bei der Lagerung vollständig aufliegen. Die Oberfläche, auf der die Bohrkerne liegen, muss flach und sauber sein. Die Bohrkerne dürfen nicht aufeinander gestapelt werden. Die Bohrkerne dürfen für höchstens 1 Woche bei einer Temperatur zwischen 15 °C und 25 °C gelagert werden. Wenn eine längere Lagerung erforderlich ist, muss die Lagerungstemperatur zwischen 0 °C und 5 °C liegen.

6 Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment (TBT)

6.1 Prüfeinrichtung

6.1.1 Kernbohrenrichtung, die sich zum Ausbohren von Bohrkernen mit einem Nenndurchmesser von 100 mm oder 200 mm aus bitumenhaltigen oder hydraulisch gebundenen Materialien mit möglichst geringer Vibration eignet und vorzugsweise luftgekühlt sein sollte.

6.1.2 Drehmomentmesser mit einer Ableseeinrichtung, die das höchste erreichte Drehmoment anzeigt. Das Messgerät muss über einen Bereich von 0 Nm bis 400 Nm kalibriert sein. Das Drehmoment ist auf 10 Nm zu messen. Das Messgerät muss mit einer Muffenverbindung ausgerüstet sein, mit deren Hilfe sich Stahlplatten befestigen und entfernen lassen.

6.1.3 Metallplatte aus weichem Stahl mit einem Durchmesser von (95 ± 5) mm und einer Dicke von (14 ± 2) mm. Die Platte muss ein Passstück enthalten, mit dessen Hilfe sie sich mit dem Drehmomentmesser verbinden lässt.

ANMERKUNG Passstücke von 12,7 mm und 19,05 mm haben sich als geeignet erwiesen.

6.1.4 Thermometer mit einer Skalenteilung von 0,1 °C und einer Fehlergrenze von 0,5 °C.

6.1.5 Stahlmaßband mit einer Skalenteilung von 1 mm.

6.1.6 Messschieber für die Messung von Bohrkerndurchmessern.

6.1.7 Uhr oder Zeitgeber mit einer Skalenteilung und Fehlergrenze von 1 s.

6.1.8 Form für die räumlich begrenzte Aufbewahrung von Laborprobekörpern (z. B. eine Form zum Gießen von Prüfwürfeln aus Beton).

6.1.9 Wasserwaage zur Überprüfung von Laborprobekörpern.

6.1.10 Wasserbad von geeigneter Größe für die Temperierung der Probekörper.

6.1.11 Wärmeschrank oder gekühlter Inkubator (optional).

6.2 Materialien

6.2.1 Klebstoff (starr werdender Klebstoff, wie z. B. ein schnell aushärtendes Epoxidharz von ausreichender Festigkeit, um ein Versagen innerhalb des Klebstoffs oder an der Grenzfläche zwischen Klebstoff und Straßenoberfläche zu vermeiden).

6.2.2 Montagematerial (für Laborprüfungen), z. B. schnell aushärtender Mörtel, Beton oder Einpressmörtel.

6.3 Verfahren für die Prüfung vor Ort

6.3.1 Allgemeines

An jeder Prüfstelle sind 6 Prüfungen der Haftfestigkeit unter Drehmoment durchzuführen, um ein Ergebnis zu bewerten. Die Prüfstellen müssen einen Abstand von mindestens 100 mm und höchstens 2 m zueinander haben. Eine andere Anzahl von Prüfstellen darf gewählt werden, z. B. um den Schaden an der Fahrbahnbefestigung zu reduzieren. Die Anzahl muss angegeben werden.

6.3.2 Bei Deckschichten mit einer Dicke ≥ 15 mm ist eine Nut mit einem Durchmesser von 100 mm bis zu einer Tiefe von (20 ± 5) mm unterhalb der zu prüfenden Grenzfläche zu bohren. Die Bohrkernne dürfen nicht entfernt werden. Ist die über der zu untersuchenden Zwischenschicht befindliche Schicht dünner als 15 mm, so ist kein Kernbohren erforderlich.

6.3.3 Der Bohrkernndurchmesser ist an zwei Stellen in einem Abstand von etwa 90° mit Hilfe eines Messschiebers zu messen und aufzuzeichnen, und der Mittelwert D ist auf 1 mm aufzuzeichnen.

Für den Fall, dass keine Nut in der Oberfläche ausgekernt wird, gleicht der Durchmesser D dem Durchmesser der Stahlplatte, die auf der Oberfläche aufgeklebt ist.

6.3.4 Es ist sicherzustellen, dass sämtliche beim Bohren entstandenen Überbleibsel aus der vom Kernbohrrohr geformten Nut entfernt werden. Die zu prüfende Oberfläche ist zu reinigen und zu trocknen.

6.3.5 Um die Metallplatte auf die Oberfläche des Bohrkerns oder die Deckschicht, falls nicht gebohrt wurde, zu kleben, ist der Klebstoff aufzubringen. Dabei ist sicherzustellen, dass die Platte parallel zur Oberfläche ist.

6.3.6 Sobald das Haftmittel eine ausreichende Festigkeit entwickelt hat (d. h., dass ein eventuelles Versagen nicht innerhalb des Klebstoffs erfolgen darf), ist der Drehmomentmesser an der Metallplatte zu befestigen, wobei erforderlichenfalls Adapter und Verlängerungsstäbe zu verwenden sind.

6.3.7 Die Oberflächentemperatur der Fahrbahnbefestigung in der Nähe des Prüfstandorts ist aufzuzeichnen.

6.3.8 Das Drehmoment ist mit konstanter Geschwindigkeit so auf den Bohrkern aufzubringen, dass der Drehmomentschlüssel innerhalb von (30 ± 15) s einen Winkel von 90° überstreicht. Es ist darauf zu achten, dass das Drehmoment parallel zur Bohrkernoberfläche aufgebracht wird (mit einer Grenzabweichung von $\pm 10^\circ$). Das Drehmoment wird so lange auf die Platte aufgebracht, bis der Verbund versagt oder ein Drehmoment von 400 Nm überschritten wird. Im letzten Fall werden 6.3.9 bis 6.3.11 nicht angewendet.

6.3.9 Der Wert des Drehmoments bei Versagen, M , in Nm ist aufzuzeichnen. Die Temperatur der Verbindungsgrenzfläche ist unmittelbar nach dem Versagen zu messen und aufzuzeichnen. Die Haftfestigkeit aller Grenzflächen, die sich bereits während der Probekörperherstellung gelöst haben, ist mit 0 Nm anzugeben. Der Bohrkern und der Untergrund sind zu untersuchen, und der Zustand der Verbindungsgrenzfläche (z. B. glatt, eben, rau oder unregelmäßig) ist ebenso wie die Versagensart nach der in 6.6 angegebenen Klassifizierung aufzuzeichnen. Die Art des Untergrundes (z. B. Asphalt oder hydraulisch gebundene Oberfläche) ist aufzuzeichnen.

6.3.10 Die Tiefe der gebrochenen Grenzfläche ist von der Oberfläche der Fahrbahnbefestigung aus zu messen und auf 1 mm aufzuzeichnen.

6.3.11 Die Haftfestigkeit ist nach 6.5 zu berechnen.

6.4 Verfahren für die Prüfung im Labor

6.4.1 Die Probekörper sind durch Kernbohren aus einer befahrenen Fahrbahnbefestigung oder aus einer im Labor nach EN 12697-33 verdichteten Platte mit einer im Labor hergestellten Bindschicht herzustellen.

Durch Kernbohren bis zu einer Tiefe von 80 mm unterhalb der zu prüfenden Grenzfläche oder bis zum Boden der Asphaltschichten sind sechs Bohrkern zu herzustellen. Bei der Entnahme jedes Bohrkerns ist darauf zu achten, dass weder die Bohrkernoberfläche noch die Verbindungsgrenzfläche beschädigt wird. Bei einer Deckschichtdicke ≥ 15 mm müssen die Bohrkern einen Durchmesser von (100 ± 2) mm haben. Bei einer Deckschichtdicke von < 15 mm müssen die Kerne einen Durchmesser von (200 ± 2) mm haben. Eine andere Anzahl von Probekörpern darf ausgewählt werden, z. B. um den Schaden an der Fahrbahnbefestigung zu reduzieren. Die Anzahl muss angegeben werden.

Falls die Ergebnisse von Laborprüfungen mit denen von vor Ort durchgeführten Prüfungen verglichen werden sollen, muss eine ähnliche Dauer zwischen Verlegen der Schicht auf der Bindschicht angewendet werden.

ANMERKUNG Die Dauer zwischen Verlegen und Verdichtung, Kernbohren und Prüfung hat Einfluss auf die Prüfergebnisse.

6.4.2 Erforderlichenfalls ist der Bohrkern auf eine für die Montage geeignete Länge zu beschneiden.

6.4.3 Der Bohrkern ist in die Form zu legen, wobei als Einbettungsschicht je nach Eignung entweder Mörtel oder Einpressmörtel zu verwenden ist, sodass die obere Schicht und die zu prüfende Verbindungsgrenzfläche (20 ± 10) mm über dem Rand der Form liegen. Danach ist die Form mit dem Mörtel/Einpressmörtel aufzufüllen und dann abzurichten, sodass dessen Oberfläche bündig mit dem Rand der Form abschließt; dabei ist sicherzustellen, dass der Bohrkern senkrecht und die Oberfläche der Oberseite parallel zur Formoberfläche liegen. Dies ist mit Hilfe der Wasserwaage zu überprüfen.

6.4.4 Die Metallplatte ist unter Verwendung des Klebstoffs auf die Bohrkernoberfläche zu kleben und die Klebverbindung aushärten zu lassen.

6.4.5 Die so befestigten Bohrkern sind zu temperieren, indem sie vor der Prüfung für eine Dauer von mindestens 4 h bei einer Temperatur von (20 ± 2) °C gelagert werden. Die Dauer der Temperierung und die dabei angewendete Temperatur sind aufzuzeichnen.

Die Normprüftemperatur beträgt (20 ± 2) °C.

Für andere Zwecke dürfen andere Prüftemperaturen angewendet werden.

ANMERKUNG Ein Beispiel für einen anderen Zweck kann sein, wenn Daten, die bei Prüfungen vor Ort bei anderen Temperaturen als $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ gewonnen wurden, einem Vergleich unterworfen werden.

6.4.6 Der Bohrkern ist bei einer Temperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu prüfen. Falls andere Temperaturen angewendet werden, muss die Prüfung innerhalb von fünf Minuten ab der Entnahme aus der Temperierungsumgebung abgeschlossen werden.

6.4.7 Die Form mit dem befestigten Bohrkern ist an einer Oberfläche von geeigneter Starrheit zu befestigen oder festzuklemmen. Die Prüfung ist durchzuführen, wie in 6.3.8 beschrieben.

6.4.8 Der Bohrkern ist zu untersuchen und alle maßgeblichen Informationen sind aufzuzeichnen, wie in 6.6 bis 6.7 beschrieben.

6.5 Berechnung der Haftfestigkeit unter Drehmoment und Darstellung der Ergebnisse

6.5.1 Die Haftfestigkeit unter Drehmoment, $\tau_{\text{TBT,max}}$, ist für jeden Probekörper nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\tau_{\text{TBT,max}} = \frac{16 \times M \times 10^6}{\pi \times D^3} \quad (1)$$

Dabei ist

- $\tau_{\text{TBT,max}}$ die Scherhaftfestigkeit von Zwischenschichten unter Drehmoment, in Kilopascal (kPa);
- M der Spitzenwert des angewendeten Scherdrehmoments, in Newtonmeter (Nm);
- D der Bohrkerndurchmesser in Millimeter (mm).

6.5.2 Für die sechs Probekörper/Prüfstellen ist das arithmetische Mittel der gemessenen Haftfestigkeit unter Drehmoment zu berechnen.

6.6 Visuelle Beurteilung der Versagensart

Für den Fall, dass die Grenzfläche bricht, muss die visuelle Bewertung der gebrochenen Oberfläche nach der folgenden Klassifizierung vorgenommen werden:

- a) innerhalb der Oberflächenschicht (Kohäsionsbruch);
- b) teils an der Grenzfläche, teils in der Deckschicht (Mischversagen);
- c) an der Grenzfläche (Adhäsionsbruch);
- d) teils in der unteren Schicht, teils an der Grenzfläche (Mischversagen);
- e) innerhalb der unteren Schicht (Kohäsionsbruch);
- f) teilweise oder vollständig im Klebstoff.

Falls Mischversagen beobachtet wird, sind die Anteile der Versagensarten mit einer Fehlergrenze von 10 % zu schätzen.

Für den Fall, dass die Grenzfläche nicht gebrochen ist, muss „kein Bruch“ aufgezeichnet werden.

6.7 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Name der Organisation, die die Prüfung durchgeführt hat;
- b) Verweisung auf dieses Dokument;
- c) angewendetes Prüfverfahren (vor Ort, im Labor) und ob mit oder ohne Verwendung von Bohrkernen;
- d) Beschreibung der Materialien (System und Untergrund);
- e) Datum der Prüfung;
- f) Anzahl der Prüfungen, die je Stelle durchgeführt wurden, oder Anzahl der geprüften Laborprobekörper;
- g) Spitzenwert des Drehmoments beim Versagen (Nm) für die einzelnen Bohrkern;
- h) Haftfestigkeit der Zwischenschicht unter Drehmoment, τ_{TBT} (kPa), (Einzel- und Mittelwerte);
- i) Zeit bis zum Versagen (Sekunden);
- j) Durchmesser der Bohrkern (mm), falls solche verwendet wurden;
- k) Tiefen der Verbindungsgrenzfläche (mm);
- l) Temperatur der Oberfläche der Fahrbahnbefestigung oder des Probekörpers (°C);
- m) Einzelheiten zur Klimatisierung (Dauer und Temperatur);
- n) Prüfung vor Ort oder Laborprüfung;
- o) Bezeichnung der Baustelle oder des Bauvorhabens;
- p) Nummer des Probekörpers oder der Prüfstelle;
- q) Alter der geprüften Grenzfläche zum Zeitpunkt der Prüfung;
- r) Versagensart.

6.8 Präzision

Die Präzision dieses Prüfverfahrens wurde nicht ermittelt.

7 Scherhaftfestigkeitsprüfung (SBT)

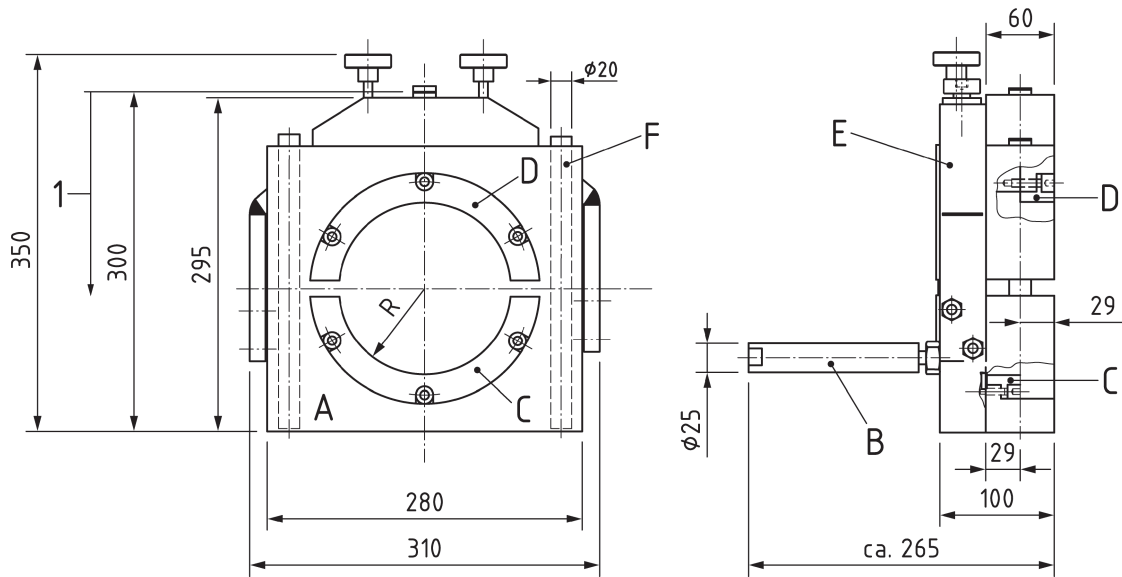
7.1 Prüfeinrichtung

7.1.1 Scherprüfeinrichtung, wie in Bild 1 dargestellt, bestehend aus einem Grundkörper (A), auf dem der Probeträger (B) und der untere Scherring (C) montiert werden. Der obere Scherring (D) wird am oberen Körper (E) angebracht, der sich senkrecht entlang den Führungsstangen (F) bewegen lässt.

Empfohlen wird eine Spaltbreite von ≤ 5 mm.

ANMERKUNG Die Breite des Spalts zwischen den Scherringen hat Einfluss auf die Prüfergebnisse.

Maße in Millimeter



Legende

- A Grundkörper
- B Probenträger
- C unterer Scherring
- D oberer Scherring
- E oberer Körper
- F Führungsstange
- 1 Bereich max. ± 20 mm

Bild 1 — Schematische Darstellung der Einrichtung für die Scherhaftfestigkeitsprüfung

7.1.2 Belastungsrahmen, der in der Lage ist, eine konstante vertikale Verschiebungsgeschwindigkeit von $(50,0 \pm 2)$ mm je Minute bis zu einer Verschiebung von mindestens 7 mm und eine Höchstlast von mindestens 35 kN zu erreichen.

7.1.3 Datenerfassungssystem zur Aufzeichnung von Last und Verschiebung während der Prüfung.

7.1.4 Metallplattenverlängerung wie in Bild 2 dargestellt, bestehend aus Aluminium oder anderem Metall.

7.1.5 Klebstoff (starr werdender Klebstoff, wie z.B. ein schnell aushärtendes Epoxidharz von ausreichender Festigkeit, um ein Versagen innerhalb des Klebstoffs oder an der Grenzfläche zwischen Klebstoff und dünner Deckschicht zu vermeiden).