

DIN 55657



ICS 87.040

**Beschichtungsstoffe –
Prüfverfahren zur Beurteilung der Haftfestigkeit von elastischen
Klebstoffen auf Beschichtungen durch Prüfen der Schälhaftung,
Schälfestigkeit und Zugscherfestigkeit mit zusätzlicher Beanspruchung
durch Kondenswasserprüfung oder Kataplasma­lagerung**

Paints and varnishes –

Test method for evaluation of elastic adhesives on coatings by peel test, peel strength test and tensile lap-shear strength test with additional stress by condensation test or cataplasma storage

Peintures et vernis –

Évaluation de l'adhérence des adhésifs élastiques sur les produits de peinture en examinant l'adhérence, la résistance au pelage et la résistance à la traction et le cisaillement en combinaison avec l'exposition à l'eau de condensation ou au cataplasme

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	5
5 Geräte und Prüfmittel	6
5.1 Haftfestigkeitsverfahren A – Schälhaftung	6
5.2 Haftfestigkeitsverfahren B – Schälfestigkeit	7
5.3 Haftfestigkeitsverfahren C – Zugscherfestigkeit	7
5.4 Beanspruchungsverfahren 1 – Kondenswasser-Konstantklima	8
5.5 Beanspruchungsverfahren 2 – Kataplasma Lagerung	8
6 Prüfablauf der Haftfestigkeitsverfahren A, B und C	8
7 Probenvorbereitung	9
7.1 Herstellung der Probenplatten	9
7.2 Haftfestigkeitsverfahren A: Schälhaftung	10
7.3 Haftfestigkeitsverfahren B: Schälfestigkeit	14
7.4 Haftfestigkeitsverfahren C: Zugscherfestigkeit	16
8 Aushärtung und Beanspruchung der Proben mit aufgebrachtem Klebstoff	19
8.1 Aushärtung	19
8.2 Ermittlung des Referenzwertes	19
8.3 Beanspruchungsverfahren	19
9 Durchführung der Prüfung	20
9.1 Haftfestigkeitsverfahren A: Schälhaftung	20
9.2 Haftfestigkeitsverfahren B: Schälfestigkeit	21
9.3 Haftfestigkeitsverfahren C: Zugscherfestigkeit	22
10 Auswertung	23
10.1 Haftfestigkeitsverfahren A: Schälhaftung	23
10.2 Haftfestigkeitsverfahren B: Schälfestigkeit	24
10.3 Haftfestigkeitsverfahren C: Zugscherfestigkeit	25
11 Bezeichnung	25
12 Präzision	26
13 Prüfbericht	26
Literaturhinweise	28

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 002-00-07 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ im DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt drei Verfahren, Schälhaftung, Schälfestigkeit und Zugscherfestigkeit, zur Beurteilung des Klebeverbundes, der Bruchart, des Bruchortes und des Bruchgefüges von elastischen Klebstoffen auf Beschichtungen fest. Die Verfahren werden zum Beispiel zum Prüfen des Verbundes bei der Verklebung von Scheiben oder Anbauteilen, z. B. Kunststoffabdeckungen, Spoiler, Armaturenverkleidungen, Scheinwerfer, mit Beschichtungen im Automobilbau eingesetzt. Zur klimatischen Beanspruchung der Proben werden zwei Verfahren beschrieben, Kondenswasserprüfung und Kataplasma Lagerung.

Diese Norm legt keine Anforderungen an Klebstoffe und Beschichtungen fest.

ANMERKUNG Die Prüfung der Schälfestigkeit (Verfahren B) von starren Karosseriebau-Klebstoffen ist in DIN EN ISO 8510-2 beschrieben. Die Prüfung der Zugscherfestigkeit (Verfahren C) von starren Karosseriebau-Klebstoffen ist in DIN EN 1465 beschrieben. Die Prüfung von starren Karosseriebau-Klebstoffen wird im Allgemeinen bei geringen Fugendicken, d. h. < 1 mm, durchgeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokumentes erforderlich. 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).

DIN 55997, *Lösemittel für Beschichtungsstoffe — VE-Wasser — Anforderungen und Prüfung*

DIN EN 23270, *Lacke, Anstrichstoffe und deren Rohstoffe — Temperaturen und Luftfeuchten für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe*

DIN EN ISO 6270-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit — Teil 2: Verfahren zur Beanspruchung von Proben in Kondenswasserklimaten*

DIN EN ISO 10365, *Klebstoffe — Bezeichnung der wichtigsten Bruchbilder*

DIN EN ISO 17872, *Beschichtungsstoffe — Leitfaden zum Anbringen von Ritzen durch eine Beschichtung auf Metallplatten für Korrosionsprüfungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN ISO 4618 und die folgenden Begriffe.

3.1 Klebstoff

nichtmetallischer Stoff, der Werkstoffe durch Oberflächenhaftung (Adhäsion) so verbinden kann, dass die Verbindung eine ausreichende Festigkeit besitzt, um Kräfte zu übertragen

[Quelle: DIN EN 923:2016-03, Begriff 2.1.1, modifiziert: „um Kräfte zu übertragen“ ergänzt und Anmerkung 1 zum Begriff weggelassen]

3.2

Fügeteil

Formteil, das mit einem anderen Formteil geklebt werden soll oder ist

Anmerkung 1 zum Begriff: „Fügeteil“ ist eine genauere Benennung als „Fügewerkstoff“.

[Quelle: DIN EN ISO 472:2013-06, Begriff 2.13]

3.3

Zugscherfestigkeit

Scherbelastung einer überlappenden Probe zwischen starren Fügeteilen durch Einwirkung einer Zugkraft, die parallel zur Klebefläche und zur Hauptachse der Probe wirkt

3.4

Kohäsionsbruch

Bruch einer Klebung, der nicht an einer Klebstoff/Fügeteil-Grenzfläche, sondern in der Klebschicht selbst eingetreten ist

[Quelle: DIN EN ISO 472:2013-06, Begriff 2.159]

3.5

Adhäsionsbruch

Bruch einer Klebung, der eine Trennung an einer Klebstoff/Fügeteil-Grenzfläche erkennen lässt

[Quelle: DIN EN ISO 472:2013-06, Begriff 2.30]

4 Kurzbeschreibung

4.1 Haftfestigkeitsverfahren A beschreibt die Prüfung der Schälhaftung von Klebstoffen auf Beschichtungen. Dieses Verfahren eignet sich, wenn eine qualitative, d. h. visuelle Beurteilung des Klebstoffverhaltens ausreichend ist oder große und sperrige Bauteile geprüft werden.

Der Klebstoff wird in Raupenform (Rund- oder Dreiecksraupe) auf die Probenplatte gebracht, gehärtet und mit Hilfe eines handelsüblichen Cuttermessers und ggf. einer Zange als Hilfsmittel von der Beschichtung abgezogen. Anschließend wird das Bruchbild visuell bewertet.

4.2 Haftfestigkeitsverfahren B beschreibt die Prüfung der Haftfestigkeit von Klebstoffen durch Bestimmung der Schälkraft. Dieses Verfahren erweitert das Resultate-Spektrum von Verfahren A mit zusätzlichen quantitativen Messwerten, und ermöglicht eine Aussage, welche Kräfte auf das Fügeteil übertragen werden.

Der Klebstoff wird in Raupenform (Rund- oder Dreiecksraupe) auf die zu verklebende Probenplatte gebracht, mit einem geeigneten dünnen Blech auf die gewünschte Dicke verpresst und ausgehärtet. Durch Einwirken einer Zugkraft auf das Blech wird dieses in einem definierten Winkel von der Verklebung abgeschält. Als Ergebnis wird die maximale Kraft pro Klebebreite (siehe Bild 20) angegeben.

4.3 Haftfestigkeitsverfahren C beschreibt die Prüfung der Haftfestigkeit von Klebstoffen auf Beschichtungen durch Bestimmen der Zugscherfestigkeit. Das Verfahren liefert qualitative wie quantitative Ergebnisse. Es eignet sich, um komplette Klebeaufbauten zu prüfen, wie sie später zur praktischen Anwendung kommen. Dies beinhaltet auch die Verwendung von originalen Fügeteilen.

Die Zugscherfestigkeit von überlappenden Proben wird mit Hilfe einer Scherbelastung einer Überlappingsverbindung zwischen starren Fügeteilen durch Einwirkung einer Zugkraft bestimmt, die parallel zur Klebefläche und zur Hauptachse der Probe wirkt. Als Ergebnis wird die gemessene maximale Kraft oder die maximale Zugscherspannung pro Klebefläche angegeben.

4.4 Nach der vollständigen Aushärtung des Klebstoffes wird die Prüfung entsprechend Haftfestigkeitsverfahren A, B oder C direkt oder nach anschließender klimatischer Beanspruchung (Beanspruchungsverfahren 1 oder 2) durchgeführt.

5 Geräte und Prüfmittel

Übliches Laborgerät, zusammen mit:

5.1 Haftfestigkeitsverfahren A – Schälhaftung

5.1.1 Probenplatte, z. B. beschichtete Bleche mit den Abmessungen von etwa 200 mm × 100 mm und einer Dicke von 0,7 mm bis 1,2 mm oder beschichteter Kunststoff oder beschichtetes Glas (Floatglas) mit einer Dicke von etwa 4 mm. Die Dicke muss ausreichend sein, so dass beim Abziehen der Raupe ein Verbiegen oder Brechen der Probenplatte in Kombination mit der Probenhalterung unter der zu erwartenden Zugbelastung verhindert wird.

Probenvorbereitung, Beschichtung und Trocknung/Härtung müssen im Prüfbericht angegeben werden.

5.1.2 Klebstoff, nach Vereinbarung zwischen den interessierten Parteien in handelsüblichem Gebinde.

5.1.3 Applikationspistole, zum Aufbringen des Klebstoffes.

5.1.4 Rakel, zum Formen der Klebstoffraupen (siehe Bild 1).

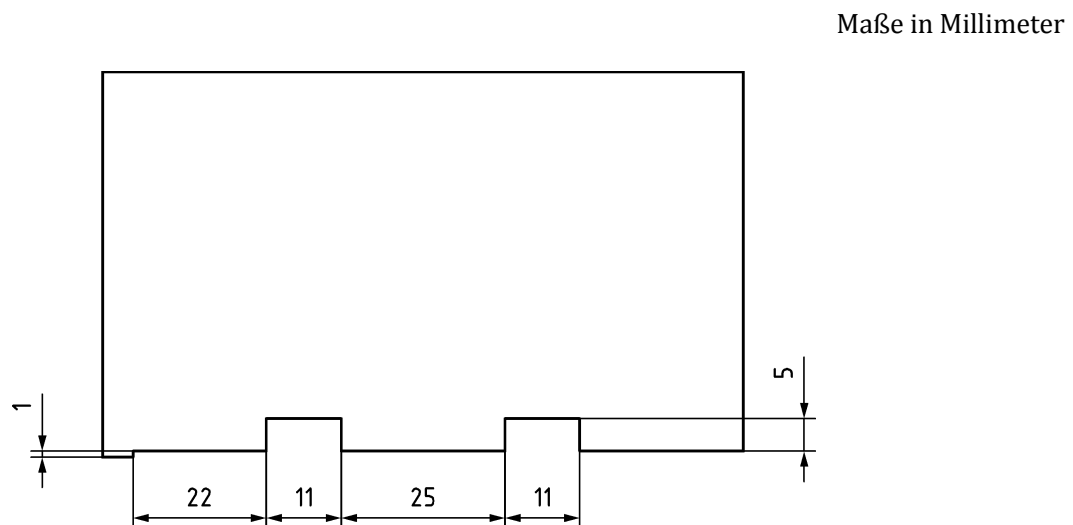


Bild 1 — Ausführungsbeispiel für Rakel

5.1.5 Dampfsperre, z. B. PE-Folien-Streifen oder silikoniertes Papier wie Backpapier mit den Abmessungen von etwa 200 mm × 25 mm und etwa 0,1 mm Dicke.

5.1.6 Abstandhalter, entsprechend der vereinbarten Verklebungsdicke.

5.1.7 Cuttermesser, nach DIN EN ISO 17872, Ausführung nach Vereinbarung zwischen den interessierten Parteien.

5.1.8 Handelsübliches Klebeband, etwa 20 mm breit.

5.1.9 Zange, Ausführung nach Vereinbarung zwischen den interessierten Parteien, z. B. Spitzzange.

5.2 Haftfestigkeitsverfahren B – Schälfestigkeit

5.2.1 Probenplatte, z. B. beschichtete Bleche mit den Abmessungen min. 250 mm × 70 mm und einer Dicke von 0,7 mm bis 1,2 mm. Die Dicke muss ausreichend sein, so dass ein Verbiegen der Probenplatte in Kombination mit der Probenhalterung unter der zu erwartenden Zugbelastung verhindert wird.

Probenvorbereitung, Beschichtung und Trocknung/Härtung müssen im Prüfbericht angegeben werden.

5.2.2 Klebstoff, nach Vereinbarung zwischen den interessierten Parteien in handelsüblichem Gebinde.

5.2.3 Applikationspistole, zum Aufbringen des Klebstoffes.

5.2.4 PE-Folien-Streifen oder silikoniertes Papier, wie Backpapier mit den Abmessungen von etwa 70 mm × 100 mm und etwa 0,1 mm Dicke.

5.2.5 Schälblech, welches gerade so dick ist, dass es die zu erwartenden Zugkräfte auf den Klebstoff übertragen kann und sich dabei ohne großen Kraftaufwand biegen lässt, z. B. Aluminium A1050P, 25 mm × 250 mm × 0,5 mm.

5.2.6 Abstandshalter, entsprechend der vereinbarten Verklebungsdicke.

5.2.7 Zugprüfmaschine, mit geeigneter Nennlast abhängig vom Klebeverbund, z. B. 10 kN.

Die Ansprechzeit der Prüfmaschine muss genügend kurz sein, damit die Genauigkeit der Kraftmessung beim Bruch nicht beeinflusst wird. Die aufgezeichnete Kraft darf von der tatsächlich benötigten Kraft nicht mehr als 1 % abweichen. Mit der Prüfmaschine muss sich die benötigte Zugkraft gleichmäßig steigern lassen. Sie muss mit einem Paar geeigneter, sich selbsttätig ausrichtender Einspannklemmen zum Festhalten der Probe ausgestattet sein. Einspannklemmen und Zubehör müssen so beschaffen sein, dass sie mit der Probe fluchten, sobald die Kraft aufgebracht wird, damit, zur Vermeidung von Biegemomenten, die Längsachse der Probe mit der Zugrichtung der benötigten Kraft durch die Mittelachsen der Klemmanordnung übereinstimmt. Einspannklemmen, an denen die Fügeteile mittels Verschraubung punktuell befestigt werden, dürfen nicht verwendet werden, da erfahrungsgemäß die angebrachten Löcher ausreißen.

5.3 Haftfestigkeitsverfahren C – Zugscherfestigkeit

5.3.1 Probenplatte, z. B. beschichtete Bleche mit den Abmessungen von mindestens 75 mm × 25 mm und einer Dicke von 0,7 mm bis 1,2 mm oder beschichteter Kunststoff oder beschichtetes Glas (Floatglas) mit einer Dicke von etwa 6 mm. Die Festigkeit der Probenplatte muss ausreichend sein, so dass die auftretenden Zugkräfte auf die Verklebung übertragen werden können.

Probenvorbereitung, Beschichtung und Trocknung/Härtung müssen im Prüfbericht angegeben werden.

5.3.2 Klebstoff, nach Vereinbarung zwischen den interessierten Parteien in handelsüblichem Gebinde.

5.3.3 Applikationspistole, zum Aufbringen des Klebstoffes.

5.3.4 Vorrichtung, zur präzisen Ausrichtung der Fügeteile während des Klebevorganges.

5.3.5 Abstandhalter, entsprechend der vereinbarten Verklebungsdicke oder **Verklebungsgestell mit nichthaftender Folie oder Beschichtung**.

5.3.6 Zugprüfmaschine, mit geeigneter Nennlast abhängig vom Klebeverbund, z. B. 10 kN.

Die Ansprechzeit der Prüfmaschine muss genügend kurz sein, damit die Genauigkeit der Kraftmessung beim Bruch nicht beeinflusst wird. Die aufgezeichnete Kraft darf von der tatsächlich benötigten Kraft nicht mehr als 1 % abweichen. Mit der Prüfmaschine muss sich die benötigte Zugkraft gleichmäßig steigern lassen. Sie muss mit einem Paar geeigneter, sich selbsttätig ausrichtender Einspannklemmen zum Festhalten der Probe ausgestattet sein. Einspannklemmen und Zubehör müssen so beschaffen sein, dass sie mit der Probe fluchten, sobald die Kraft aufgebracht wird, damit, zur Vermeidung von Biegemomenten, die Längsachse der Probe mit der Zugrichtung der benötigten Kraft durch die Mittelachsen der Klemmanordnung übereinstimmt. Einspannklemmen, an denen die Füge Teile mittels Verschraubung punktuell befestigt werden, dürfen nicht verwendet werden, da erfahrungsgemäß die angebrachten Löcher ausreißen.

5.4 Beanspruchungsverfahren 1 – Kondenswasser-Konstantklima

5.4.1 Kondenswasser-Konstantklima-Prüfgerät nach DIN EN ISO 6270-2.

5.5 Beanspruchungsverfahren 2 – Kataplasma Lagerung

5.5.1 Labortrockenschrank, mit dem die Prüftemperatur auf $\pm 2^\circ\text{C}$ (bei Temperaturen bis 150°C) eingehalten werden kann. Es muss ein Labortrockenschrank mit technischer Lüftung verwendet werden.

5.5.2 Gefrierschrank, einstellbar bis $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

5.5.3 Aluminiumfolie, handelsüblich.

5.5.4 Polyethylen-Kunststoffbeutel, mit einer Dicke von mindestens 0,22 mm, wärmebeständig und verschleißbar oder thermisch versiegelbar mit entsprechender Versiegelungsvorrichtung.

5.5.5 Vollentsalztes Wasser (VE-Wasser), nach DIN 55997, jedoch mit einer Leitfähigkeit von höchstens $20\ \mu\text{S}/\text{cm}$.

5.5.6 Gereinigte saugfähige Baumwolle, einschichtig, rechteckig, pH-neutral.

6 Prüfablauf der Haftfestigkeitsverfahren A, B und C

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über den Prüfablauf der Haftfestigkeitsverfahren A, B und C.

Tabelle 1 — Prüfablauf der Haftfestigkeitsverfahren A, B und C

Verfahrensschritt	Verfahren A: Schälhaftung	Verfahren B: Schälfestigkeit	Verfahren C: Zugscherfestigkeit
Herstellung der Probenplatten	nach 7.1		
Probenvorbereitung	nach 7.2	nach 7.3	nach 7.4
Aushärtung des aufgetragenen Klebstoffes	nach 8.1		
Ermittlung der Referenzwerte	nach 8.2		
Beanspruchung	nach 8.3		
Konditionierung der Probenplatten	nach 8.3		
Durchführung der Prüfung	nach 9.1	nach 9.2	nach 9.3
Auswertung	nach 10.1	nach 10.2	nach 10.3

7 Probenvorbereitung

7.1 Herstellung der Probenplatten

Das zu verklebende Substrat entsprechend der Vereinbarung zwischen den interessierten Parteien vorbehandeln (mit geeignetem Lösemittel reinigen und gegebenenfalls mit Aktivator/Primer versehen).

Die beschichteten Probenplatten (5.1.1, 5.2.1 oder 5.3.1) bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5)\%$ relativer Luftfeuchte nach DIN EN 23270 lagern. Die Zeitspanne zwischen Fertigstellung der Beschichtung und Klebstoffapplikation muss im Prüfbericht angegeben werden.

ANMERKUNG Die Haftfestigkeit des Klebstoffes kann von dieser Zeitspanne abhängig sein.

Den Klebstoff entsprechend den Herstellerangaben temperieren.