

	Luft- und Raumfahrt Raumfahrtproduktsicherung Ermittlung der Schäl- und Abziehfestigkeit von Überzügen und Beschichtungen unter Anwendung von Haftbändern Deutsche und Englische Fassung EN 14099:2001	DIN EN 14099
--	--	---

ICS 49.140; 49.040

Aerospace — Space product assurance —
Measurement of the peel and pull-off strength of coatings and finishes
using pressure-sensitive tapes;
German and English version EN 14099:2001

Aéronautique et espace — Assurance produit des projets spatiaux —
Mesure de la force d'arrachement des revêtements et apprêts de
rubans auto-adhésifs;
Version allemande et anglaise EN 14099: 2001

Die Europäische Norm EN 14099:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die *European Cooperation for Space Standardization (ECSS)*, eine Einrichtung zur Erstellung eines kohärenten, einheitlichen Normenwerkes zur Anwendung in allen europäischen Raumfahrtprojekten, hat am 1996-11-13 vom *Europäischen Komitee für Normung (CEN)* das Mandat (M/237) erhalten, für den CEN-Subsektor T02 „Aerospace“ Europäische Normen (EN) auszuarbeiten.

Das ECSS-Dokument „ECSS-Q-70-13“ wurde in den Gremien des ECSS unter Mitwirkung deutscher Experten erarbeitet und nach Durchlauf der Formellen Abstimmung im CEN als Europäische Norm EN 14099:2001 angenommen.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 14620-1 siehe DIN EN ISO 14620-1

Fortsetzung Seite 2
und 12 Seiten EN
sowie 12 Seiten Englische Fassung

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 14620-1, *Luft- und Raumfahrt — Raumfahrtsysteme, Sicherheitsanforderungen — Teil 1: Systemsicherheit (ISO/DIS 14620:1998)*.

Deutsche Fassung

Raumfahrtproduktsicherung

Ermittlung der Schäl- und Abziehfestigkeit von Überzügen und Beschichtungen unter
Anwendung von Haftbändern

Space product assurance —
Measurement of the peel and pull-off strength of coatings
and finishes using pressure-sensitive tapes

Assurance produit des projets spatiaux —
Mesure de la force d'arrachement des revêtements et
apprêts de rubans auto-adhésifs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. September 2001 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 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Abkürzungen	4
3.1 Begriffe.....	4
3.2 Abkürzungen.....	4
4 Vorbereitung	5
4.1 Risiken und Sicherheitsmaßnahmen.....	5
4.2 Probenvorbereitung.....	5
4.2.1 Art der Proben.....	5
4.2.2 Reinigung.....	5
4.2.3 Probenbehandlung und -lagerung.....	5
4.2.4 Kennzeichnung.....	5
4.3 Prüfraum.....	6
4.3.1 Sauberkeit.....	6
4.3.2 Umgebungsbedingungen.....	6
4.4 Geräte.....	6
4.4.1 Besondere Geräte.....	6
4.4.2 Probenhalterung.....	6
4.4.3 Haftband.....	6
5 Durchführung	7
5.1 Allgemeines.....	7
5.2 Vorbereitung.....	8
5.2.1 Montage.....	8
5.2.2 Vorbehandlung.....	8
5.3 Schäl- und Abziehversuch.....	8
5.4 Behandlung und Verpackung von geprüften Proben.....	9
6 Annahmekriterien	9
7 Qualitätssicherung	10
7.1 Allgemeines.....	10
7.2 Aufzeichnungen.....	11
7.3 Fehler.....	11
7.4 Kalibrierung.....	11
7.5 Rückverfolgbarkeit.....	11
Anhang A (informativ) Muster für Prüfbericht	12
 Bilder	
Bild 1 — Einspannung der Proben für Zugversuch (Seitenansicht)	7
Bild 2 — Ablaufdiagramm für Schäl- und Abziehversuch	9
Bild 3 — Schematische Darstellung der Brucharten bei Schäl- und Abziehversuch	10

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von CMC ausgearbeitet.

Diese Europäische Norm ist entweder durch Publikation eines identischen Textes oder durch Bestätigung bis spätestens April 2002 der Status einer nationalen Norm zu geben, und damit im Widerspruch stehende nationale Normen sind bis spätestens April 2002 zurückzuziehen.

Sie basiert auf einer früheren Version¹⁾, die von der ECSS-Normungsarbeitsgruppe „Produktsicherung“ ausgearbeitet, vom Technischen ECSS-Ausschuss überprüft und vom ECSS-Lenkungsgremium verabschiedet wurde. Die Europäische Kooperation für Raumfahrtnormung (ECSS) ist eine Kooperation der Europäischen Raumfahrtagentur, nationaler Raumfahrtagenturen und europäischer Industrievereinigungen mit dem Ziel der Ausarbeitung und Pflege von einheitlichen Normen.

Diese Norm formuliert Anforderungen als Festlegungen dessen, was erreicht und weniger, wie die erforderliche Arbeit organisiert und durchgeführt werden soll. Dadurch können bestehende Organisationsstrukturen und -methoden beibehalten werden, wo sie effektiv sind, und sich weiterentwickeln, soweit erforderlich, ohne die Normen neu abfassen zu müssen.

Bei der Abfassung dieser Norm wurde die vorliegende EN-ISO-9000-Normenreihe berücksichtigt.

Anhang A ist informativ.

Gemäß der Geschäftsordnung von CEN/CENELEC sind die nationalen Normenorganisationen der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Überzüge und Beschichtungen, wie solche zur Thermalregelung, und Korrosionsschutzüberzüge sind sowohl am Boden als auch nach dem Start eines Raumfahrzeugs Umwelteinflüssen ausgesetzt.

Es ist deshalb von besonderer Bedeutung, dass das Haftvermögen des Überzugs oder der Beschichtung am Untergrund nach dem Einwirken dieser Einflüsse erhalten bleibt.

1) ECSS-Q-70-13A

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Prüfverfahren fest, bei dem mit Haftbändern die Eignung von Überzügen, Anstrichen, dünnen Beschichtungen und anderen Werkstoffen, die zur Anwendung in der Raumfahrt vorgesehen sind, bewertet wird.

Folgende Werkstoffe und Verbindungen können mit diesem Verfahren untersucht werden:

- organische Beschichtungen (z. B. Lacke, Anstriche und Kunststoffüberzüge);
- metallische Überzüge auf Leiterplatten, Zweitflächenspiegeln, Temperaturstrahlern und metallisierten Kunststofffolien;
- Klebverbindungen;
- Dünnschichtverbundstoffe;
- kleinere Bauteile (z. B. Solarzellen mit Glasdeckeln).

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 13701, *Raumfahrtsysteme — Glossar*.

ECSS-Q-20A, *Raumfahrtproduktsicherung — Qualitätssicherung*.

ECSS-Q-70A, *Raumfahrtproduktsicherung — Materialien, mechanische Teile und Prozesse*.

EN 14097:—²⁾, *Raumfahrtproduktsicherung — Fehlerkontrollsystem*.

ISO 14620-1:—²⁾, *Space systems — Safety requirements — Part 1: System safety (Raumfahrtsysteme — Sicherheitsanforderungen — Teil 1: Systemsicherheit)*.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gilt neben den Begriffen nach EN 13701 und ECSS-Q-70 folgender Begriff.

3.1.1

Charge

in einem Arbeitsvorgang hergestellte Menge

3.2 Abkürzungen

In dieser Europäischen Norm wird folgende Abkürzung verwendet.

Abkürzung	Bedeutung
RH	(Relative Humidity) relative Luftfeuchte

2) In Vorbereitung

4 Vorbereitung

4.1 Risiken und Sicherheitsmaßnahmen

Für die Ermittlung, Behandlung und Verarbeitung von risikobehafteten Werkstoffen und Teilen gilt ISO 14620-1. Dabei ist der Gesundheitsschutz besonders zu beachten, und es sind Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um eine Gefährdung von Personal, Ausrüstung und Werkstoffen möglichst gering zu halten.

4.2 Probenvorbereitung

4.2.1 Art der Proben

- a) Die Proben sind nach den entsprechenden Verfahrensanweisungen oder Herstellerangaben vorzubereiten und müssen für eine Charge repräsentativ sein.
- b) Ist eine Prüfung an vollständigen Baugruppen praktisch nicht durchführbar, muss der Hersteller Proben liefern, die aus den gleichen Werkstoffen bestehen und mit den gleichen Verfahren gefertigt wurden wie bei der Herstellung der Baugruppen.
- c) Die Probe muss eine saubere ebene Fläche besitzen, die nicht über den in 4.4 beschriebenen Probenhalter hinausragt. Die Breite der Probenfläche muss mindestens der Breite des bei der Prüfung verwendeten Haftbands von 20 mm entsprechen.
- d) Die Anzahl der aus einer qualifizierten Charge, einem Prüfprogramm oder einer der Produktionscharge entnommenen Proben ist am Beginn der Prüfung in einer Spezifikation festzulegen und beträgt im Normalfall mindestens zehn Proben.
- e) Liegen in der Praxis keine geeigneten Proben beschichteter Bauteile vor, muss der Lieferant für die Prüfung geeignete beschichtete Proben liefern (die einer strengen Überwachung unterliegen müssen und nur für die betreffende Prüfung benutzt werden dürfen). Zur Rückverfolgbarkeit muss der Lieferant ein Konformitätszertifikat vorlegen und alle Proben müssen eine entsprechende Kennzeichnung tragen, die so anzubringen ist, dass die Qualität der Probe bei der Prüfung nicht beeinträchtigt wird.

4.2.2 Reinigung

Reinigung und sonstige Behandlungen der Probe müssen wie beim entsprechenden Produkt vor dem Einbau in das Raumfahrzeug erfolgen. Eine weitere Reinigung oder andere Behandlungen sind nicht zulässig.

4.2.3 Probenbehandlung und -lagerung

Proben dürfen nur mit sauberen Nylon- oder fusselfreien Handschuhen berührt und in einem klimageregelten Bereich mit einer Temperatur von $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(55 \pm 10) \%$ gelagert werden. Beschichtete Oberflächen sind mit Polyethylen- oder Polypropylenfolie oder -platten vor Berührung zu schützen. Durch Verpacken der so geschützten Werkstücke in sauberem, staub- und fusselfreiem Werkstoff können mechanische Schädigungen verhindert werden. Werkstoffe mit begrenzter Lebensdauer sind mit ihrer Lagerbeständigkeit und dem Herstellungsdatum oder, falls unbekannt, mit dem Lieferdatum zu kennzeichnen.

4.2.4 Kennzeichnung

4.2.4.1 Werkstoffe

Zur Prüfung eingereichte Werkstoffe müssen eindeutig so gekennzeichnet werden, dass eine Rückverfolgbarkeit sichergestellt ist.

4.2.4.2 Baugruppen

Zur Prüfung eingereichte Baugruppen müssen mindestens mit folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- a) Handelsbezeichnung und Seriennummer;
- b) Name des Herstellers oder Lieferers;
- c) Konfigurationsstatus.

4.3 Prüfraum

4.3.1 Sauberkeit

Der Arbeitsbereich muss sauber und weitgehend staubfrei, aber nicht unbedingt ein Reinraum sein. Zur Vermeidung einer Verunreinigung der Probe muss zur Belüftung verwendete Luft gefiltert werden.

4.3.2 Umgebungsbedingungen

Die Probe muss 24 h lang an das Umgebungsklima mit einer Temperatur von $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ bei einer relativen Luftfeuchte von $(55 \pm 10)\%$ angeglichen werden. Diese Luftfeuchte kann entweder in einer Klimakammer oder in einem mit Kieselgel oder einer gesättigten Salzlösung gefüllten Exsikkator erreicht werden.

ANMERKUNG Eine gesättigte Salzlösung aus Kalziumnitrat ergibt bei Prüftemperatur eine relative Luftfeuchte von 51 %.

4.4 Geräte

4.4.1 Besondere Geräte

Folgende Geräte sind erforderlich.

a) Prüfmaschine

Kraftbetriebene Einrichtung, die mit konstanter Belastung Proben sowohl auf Zug wie auf Druck beanspruchen kann. Die Einrichtung muss mit einer fest stehenden oder weitgehend unbeweglichen Einspannvorrichtung ausgerüstet sein, an dem ein Kraftaufnehmer und die Halterung für das Haftband befestigt sind. Die Probenhalterung wird an der beweglichen Einspannvorrichtung angebracht. Die angelegte Druck- oder Zugkraft muss mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ gemessen und aufgezeichnet werden können. Die Prüfgeschwindigkeit muss $0,2\text{ cm/min}$ betragen.

b) Einspannvorrichtungen

Die Halterung für das Haftband muss der Ausführung in Bild 1 entsprechen und an die fest stehende Einspannvorrichtung angeschraubt oder anderweitig fest mit dieser verbunden werden. Ein Stück Haftband wird an beiden Enden eingespannt und eng anliegend über die ebene Fläche eines Gummiklotzes mit einer Größe von $4\text{ cm}^2 \pm 5\%$ geführt.

4.4.2 Probenhalterung

Die Probenhalterung ist genau unter der Halterung für das Haftband an der beweglichen Einspannvorrichtung zu befestigen (siehe Bild 1). Hier wird ein zylindrischer Träger bevorzugt, an dem einzelne Proben mechanisch so eingespannt oder befestigt werden können, dass bei der Prüfung keine relative Bewegung zwischen dem Träger und der Probe auftritt. Dieser Träger muss so in einem waagerechten Schlitz gleiten, dass sich seine Oberfläche parallel und direkt unter der Gummifläche der Haftbandhalterung befindet.

4.4.3 Haftband

Für die Prüfungen ist Haftband mit einer Haftfestigkeit von 220 g/cm , 330 g/cm , 440 g/cm und 670 g/cm (Toleranz jeweils $\pm 10\%$) zu verwenden.