

DIN EN ISO 14916



ICS 25.220.20

Ersatz für
DIN EN 582:1994-01**Thermisches Spritzen –
Ermittlung der Haftzugfestigkeit (ISO 14916:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 14916:2017**

Thermal spraying –
Determination of tensile adhesive strength (ISO 14916:2017);
German version EN ISO 14916:2017

Projection thermique –
Mesure de l'adhérence par essais de traction (ISO 14916:2017);
Version allemande EN ISO 14916:2017

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 14916:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107 „Metallic and other inorganic coatings“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 240 „Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der DIN/DVS-Gemeinschaftsausschuss NA 092-00-14 AA „Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten (DVS AG V 7)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 7500-1	siehe	DIN EN ISO 7500-1
ISO 8501-1	siehe	DIN EN ISO 8501-1
ISO 8503-1	siehe	DIN EN ISO 8503-1
ISO 14917	siehe	DIN EN ISO 14917
ISO 14924	siehe	DIN EN ISO 14924

Änderungen

Gegenüber DIN EN 582:1994-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen im Abschnitt 2 aktualisiert;
- b) Begriffe bezüglich der unterschiedlichen Versagensarten ergänzt;
- c) Bilder zu den Probenformen überarbeitet;
- d) Abschnitt zum Prüfbericht/Dokumentation hinzugefügt;
- e) Anhang A (Arbeitsanweisung für den Klebevorgang), Anhang B (Empfehlungen für weitere Hilfsvorrichtungen), Anhang C (Segmente des Prüfkörpers für die Haftzugprüfung und mögliche Bruchstellenpositionen nach ASTM C633-13) und Anhang D (Datenblatt für die Durchführung der Haftzugprüfung nach diesem Dokument) hinzugefügt;
- f) Abschnitt „Literaturhinweise“ aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 50160: 1967-08, 1977-10, 1981-08, 1990-10
DIN EN 582: 1994-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung*

DIN EN ISO 8501-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen*

DIN EN ISO 8503-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen — Teil 1: Anforderungen und Begriffe für ISO-Rauheitsvergleichsmuster zur Beurteilung gestrahlter Oberflächen*

DIN EN ISO 14917, *Thermisches Spritzen — Begriffe, Einteilung*

DIN EN ISO 14924, *Thermisches Spritzen — Nachbehandeln und Nachbearbeiten von thermisch gespritzten Schichten*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Thermisches Spritzen —
Ermittlung der Haftzugfestigkeit
(ISO 14916:2017)

Thermal spraying —
Determination of tensile adhesive strength
(ISO 14916:2017)

Projection thermique —
Mesure de l'adhérence par essais de traction
(ISO 14916:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. März 2017 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	8
5 Geräte zur Prüfung und Messung sowie Hilfsvorrichtungen	8
5.1 Prüfgeräte	8
5.2 Messgeräte	9
5.3 Fixierung der Prüfkörper für die Verklebung der Zugfestigkeitsproben	10
6 Prüfkörper	11
6.1 Form der Prüfkörper	11
6.2 Material der Prüfkörper	12
6.3 Herstellung der Substrat- und Lastblöcke	12
6.4 Vorbereitung und Spritzbeschichtung der Prüfkörper	14
6.5 Herstellung der Prüfkörper für den Zugversuch	15
6.5.1 Maschinelle Bearbeitung des beschichteten Substratblocks (oder der Prüfscheibe) und Vorbereitung für die Verklebung	15
6.5.2 Verklebung der Prüfkörper	15
6.5.3 Klebstoff	16
6.6 Referenzprüfkörper	17
6.7 Anzahl der zu prüfenden Prüfkörper	17
7 Anwendung des Prüfverfahrens	17
8 Ablesen und Auswerten der Messwerte	17
9 Prüfbericht — Dokumentation	18
10 Mögliche Fehlerquellen bei der Vorbereitung der Prüfkörper und bei der Prüfung selbst	20
Anhang A (informativ) Arbeitsanweisung für den Klebevorgang	21
Anhang B (informativ) Empfehlungen für weitere Hilfsvorrichtungen	23
Anhang C (informativ) Segmente des Prüfkörpers für die Haftzugprüfung und mögliche Bruchstellenpositionen nach ASTM C633-13	27
Anhang D (informativ) Datenblatt für die Durchführung der Haftzugprüfung nach diesem Dokument	28
Literaturhinweise	32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 14916:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107 „Metallic and other inorganic coatings“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 240 „Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2017 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 582:1993.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 14916:2017 wurde von CEN als EN ISO 14916:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter der Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO ist unter folgendem Link abrufbar: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 107, *Metallic and other inorganic coatings*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 14916:1999), die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

Die Ermittlung der Haftzugfestigkeit eines thermischen Spritzüberzuges kann bei der Qualitätskontrolle in der Herstellung eine wesentliche Rolle spielen. Abweichungen vom normalen und qualifizierten Verfahren können bei der Vorbereitung und Durchführung von thermischen Spritzverfahren bei Bauteilen erkannt werden.

Wenn sich in der Beschichtung bei Anwendung der Prüfung der Haftzugfestigkeit zusammenhängende Risse zeigen, wird die Stärke der Beschichtung in senkrechter Richtung zur Oberfläche angegeben. Einflüsse durch die unterschiedliche Beschaffenheit der Spritzüberzüge können durch eine korrekte Deutung der Zugprüfungsergebnisse nachgewiesen werden. Mikroskopische Untersuchungen der beschädigten Oberfläche können weitere Daten zur Beurteilung der Qualität einer Beschichtungsstruktur liefern.

Die Überarbeitung des bereits bestehenden Dokumentes wurde aufgrund der Erkenntnis erforderlich, dass die Haftzugfestigkeitsermittlung sowie der Eigenschaften des Klebstoffs selbst einen wesentlichen Einfluss auf die erzielten Untersuchungsergebnisse haben. Diese Erkenntnisse waren in der Vorgängerausfassung dieses Dokuments nicht angemessen abgedeckt worden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Verfahren zur Ermittlung der Haftzugfestigkeit bei einem thermischen Spritzverfahren unter Zugbeanspruchung in senkrechter Richtung zur Oberfläche der Beschichtung mithilfe eines Zugversuches fest. Durch Anwendung dieses Verfahrens wird die Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse sichergestellt.

Mithilfe der Prüfung soll die Haftzugfestigkeit thermisch gespritzter Schichten und dem Werkstoff oder zwischen der Klebeschicht und der obersten Beschichtung und/oder die Bindefestigkeit der betreffenden Schicht des Beschichtungssystems ermittelt werden. In einigen Fällen, können thermisch gespritzte Beschichtungen mehr als zwei Schichten haben. Das in diesem Dokument beschriebene Verfahren ist auch anwendbar, um die Haftzugfestigkeit zwischen den Verbindungsstücken der verschiedenen Schichten in einem beschichteten System, welches aus mehr als zwei Schichten besteht, zu bestimmen.

Diese Prüfung ist ausreichend, um Beschichtungen miteinander zu vergleichen, die aus den gleichen oder ähnlichen Spritzmaterialien und thermischen Spritzprozessen hervorgegangen sind. Die Prüfung auf Haftzugfestigkeit liefert keine definitiven Werte für die Bewertung der Dauerhaftigkeit von Beschichtungen unter Beanspruchung.

Die Prüfung wird angewendet, um den Einfluss der Materialvorbereitung der zu beschichtenden Werkstückoberfläche, der Spritzbedingungen und der Prozessparameter auf die Haftzugfestigkeit der thermischen Spritzschichten zu beurteilen. Sie kann auch angewendet werden, um die Einheitlichkeit der Herstellung und der Spritzarbeiten zu überwachen.

ANMERKUNG Diese Zugprüfung eignet sich auch für sehr dünne Beschichtungen und kann zudem durch Verwendung eines geeigneten Klebstoffs (Folienklebstoff eher als Flüssigklebstoff) die Infiltrierung auch bei Spritzbeschichtungen mit einer erforderlichen Porositätsstufe minimieren. Weitere Anweisungen können 6.5.3 entnommen werden. Für die Bestimmung der Haftzugfestigkeit bei aufgeschmolzenen Spritzbeschichtungen aus selbstfließenden Legierungen ist diese Zugprüfung wegen der hohen Kräftewerte nicht geeignet.

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).

ISO 7500-1, *Metallic materials — Calibration and verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Calibration and verification of the force-measuring system*

ISO 14917, *Thermal spraying — Terminology, classification*

EN 13507, *Thermisches Spritzen — Vorbehandlung von Oberflächen metallischer Werkstücke und Bauteile für das thermische Spritzen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC unterhalten für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen Terminologie-Datenbanken:

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

3.1

Haftzugfestigkeit

R_H

in einem Zugversuch gemessene Zugfestigkeit, berechnet aus dem Quotienten der Maximalbeanspruchung $F_{\max}$ und dem Querschnittsbereich an der Bruchfläche

3.2

Adhäsionsbruch

Bruch, der entlang des Übergangs zwischen Beschichtung und Substrat verläuft, sodass sich die Beschichtung vollständig vom Substrat löst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Beschichtung wird gänzlich vom Substrat getrennt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Haftzugfestigkeit der Beschichtungspartikel untereinander (Kohäsionsfestigkeit) ist größer als die Haftzugfestigkeit der Beschichtung.

3.3

Kohäsionsbruch

Bruch, der innerhalb der Beschichtung auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Haftzugfestigkeit der Beschichtungspartikel untereinander (Kohäsionsfestigkeit) ist niedriger als die Haftzugfestigkeit der Beschichtung.

3.4

Adhäsions-/Kohäsionsbruch

Bruch, der teilweise am Übergang der Beschichtung zum Substrat und teilweise innerhalb der Beschichtung verläuft

3.5

interne Haftzugfestigkeit

Haftzugfestigkeit zwischen verschiedenen Ebenen eines Beschichtungssystems, beispielsweise zwischen einer Klebeschicht und der obersten Beschichtung

3.6

Prüfscheibe

einseitig beschichteter, scheibenförmiger Prüfkörper

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese ist bei der Vorbereitung der Zugprüfungsprobekörper zwischen zwei Lastblöcken zu positionieren und festzukleben.

3.7

Referenzprüfkörper

Prüfkörper zur Bestimmung der Bindungsstärke eines Klebstoffs

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser besteht aus zwei unbeschichteten, miteinander verklebten Lastblöcken, die mit demselben Verbindungsverfahren wie alle anderen Prüfkörper zusammengefügt wurden.