

DIN EN 16165

ICS 17.040.20; 91.060.30; 93.080.10

Ersatz für
DIN EN 16165:2021-12;
teilweiser Ersatz für
DIN 51130:2014-02

**Bestimmung der Rutschhemmung von Fußböden –
Ermittlungsverfahren;
Deutsche Fassung EN 16165:2021**

Determination of slip resistance of pedestrian surfaces –
Methods of evaluation;
German version EN 16165:2021

Détermination de la résistance à la glissance des surfaces piétonnières –
Méthodes d'évaluation;
Version allemande EN 16165:2021

Gesamtumfang 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Sport- und Freizeitgerät (NASport)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16165:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 339 „Gleitwiderstand von Fußgängerflächen — Bewertungsmethoden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-08-82 AA „Prüfung der rutschhemmenden Eigenschaft von Bodenbelägen“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

ISO 48-2	siehe	DIN ISO 48-2
ISO 48-4	siehe	DIN ISO 48-4
ISO 5725-2	siehe	DIN ISO 5725-2
ISO 5725-5	siehe	DIN ISO 5725-5

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

Änderungen

Gegenüber DIN CEN/TS 16165 (DIN SPEC 51132):2016-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Beschreibung der in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene und Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene verwendeten Prüfoberfläche wurde geändert;
- b) das Kalibrierverfahren der in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene benutzten Prüfeinrichtung wurde geändert;
- c) die Winkel des Ausrutschens für die drei in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene angewendeten Standard-Oberflächen wurden geändert;
- d) das Verfahren zur Verifizierung und Korrektur in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene wurde geändert;
- e) die Beschreibung des in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene angewendeten Prüfverfahrens wurde geändert;
- f) die Beschreibung des in der Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene benutzten Prüfschuhwerks wurde geändert;
- g) die Winkel des Ausrutschens für die drei in der Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene angewendeten Standard-Oberflächen wurden geändert;
- h) Informationen, wann Gleitkörper-Gummis und Gleitereinheiten erneut eingesetzt oder ausgesondert werden müssen, wurden der Pendelprüfung hinzugefügt;
- i) die Beschreibung des in der Pendelprüfung und Tribometer-Prüfung angewendeten Verifizierungsverfahrens wurde geändert;
- j) die Referenzoberflächen für die Pendelprüfung und Tribometer-Prüfungen wurden gestrichen;
- k) das Verfahren für die Vorbereitung von in der Tribometer-Prüfung angewendeten Gleitern wurde geändert.

Gegenüber DIN 51097:1992-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Beschreibung der Prüffläche geändert;
- b) Prüfflüssigkeit festgelegt;
- c) neue Standard-Oberflächen mit neuen Standard-Werten festgelegt;
- d) Beschreibung des Prüfverfahrens geändert;
- e) Beschreibung der Auswahl und Verifizierung von Prüfpersonen geändert;
- f) Einführung eines Korrekturverfahrens;
- g) Verschieben der Klassifizierung in den nationalen Anhang (informativ).

Gegenüber DIN 51130:2014-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Beschreibung der Prüffläche abgeändert;
- b) Kalibrierverfahren abgeändert;
- c) Verfahren der Auswahl und Überprüfung der Prüfpersonen abgeändert;
- d) Beschreibung des Prüfverfahrens abgeändert;
- e) Beschreibung des Prüfschuhs abgeändert;
- f) Akzeptanzwinkel der drei Standardbeläge abgeändert;
- g) Verschieben der Klassifizierung in den nationalen Anhang (informativ).

Gegenüber DIN 51131:2014-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verifizierungsverfahren des Gleitermaterials und der Prüfapparatur abgeändert;
- b) Beschreibung der Verfahren zur Vorbereitung der Gleitkörper abgeändert;
- c) Gewicht des Prüfkörpers festgelegt;
- d) weiteren Gleitkörper hinzugefügt;
- e) Beschreibung zu Messungen vor Ort abgeändert.

Gegenüber DIN EN 16165:2021-12 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) Ersatz für DIN 51130:2014-02 wurde in einen teilweisen Ersatz geändert;
- b) im Nationalen Anhang NB, Tabelle NB.2, wurden die Grenzen zu den Werten in der ersten Spalte korrigiert;
- c) in A.7 g) wurde „abgerundet“ in „gerundet“ geändert;
- d) in C.3.1.3 wurde die Übersetzung des letzten Satzes des ersten Absatzes korrigiert in „Nach der Einstellung sollten die Kontermuttern festgezogen werden.“;
- e) in C.3.2.1.5 wurde die Übersetzung des ersten Satzes korrigiert zu „Die Platte zur Vorbereitung des Gleitkörpers muss während der Durchführung angemessen befestigt werden.“;
- f) in C.3.2.2.1 wurde die Übersetzung des zweiten Satzes korrigiert zu „Daran müssen sich 20 Pendelbewegungen über Platte B unter nassen Bedingungen anschließen, nachdem der Grat von der Gleitkante mit weichem Papier entfernt wurde.“;
- g) in C.3.4 wurde im 2. Absatz „(135 m)“ in „(135 mm)“ geändert;
- h) der Titel von C.9.4 wurde korrigiert in „Prüfen/Einstellen des Schwerpunktes des Pendelarms und der Gleitereinheit“;
- i) in C.9.4.1.1 wurde „Wägen“ in „Wiegen“ geändert;
- j) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 51097: 1977-11, 1980-02, 1992-11

DIN 51130: 1992-11, 2004-06, 2010-10, 2014-02

DIN 51131: 2008-08, 2014-02

DIN CEN/TS 16165 (DIN SPEC 51132): 2012-07, 2016-12

DIN EN 16165: 2021-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 48-2, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 2: Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD*

DIN ISO 48-4, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 4: Eindringhärte durch Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 5725-5, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 5: Alternative Methoden für die Ermittlung der Präzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

Nationaler Anhang NB (informativ)

Bewertungsklassen

NB.1 Klassifizierung der Ergebnisse durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene

Die Zuordnung des Prüfergebnisses α_{barefoot} des Verfahrens nach Anhang A zu einer Klasse der Rutschhemmung erfolgt nach Tabelle NB.1.

Tabelle NB.1 — Zuordnung des Prüfergebnisses α_{barefoot} (A.6) zu den Klassen der Rutschhemmung

Prüfergebnis α_{barefoot} (A.6)	Klasse der Rutschhemmung
$12^\circ \leq \alpha_{\text{barefoot}} < 18^\circ$	A
$18^\circ \leq \alpha_{\text{barefoot}} < 24^\circ$	B
$24^\circ \leq \alpha_{\text{barefoot}}$	C

Die Angabe der Klasse der Rutschhemmung erfolgt im Prüfbericht zusätzlich zu den Angaben nach Anhang A.7.

NB.2 Klassifizierung der Ergebnisse durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene

Die Zuordnung des Prüfergebnisses α_{shod} des Verfahrens nach Anhang B zu einer Klasse der Rutschhemmung erfolgt nach Tabelle NB.2.

Tabelle NB.2 — Zuordnung des Prüfergebnisses α_{shod} (B.5) zu den Klassen der Rutschhemmung

Prüfergebnis α_{shod} (B.5)	Klasse der Rutschhemmung
6° bis 10°	R 9
über 10° bis 19°	R 10
über 19° bis 27°	R 11
über 27° bis 35°	R 12
über 35°	R 13

Die Angabe der Klasse der Rutschhemmung erfolgt im Prüfbericht zusätzlich zu den Angaben nach Anhang B.6.

Deutsche Fassung

Bestimmung der Rutschhemmung von Fußböden - Ermittlungsverfahren

Determination of slip resistance of pedestrian surfaces -
Methods of evaluation

Détermination de la résistance à la glissance des
surfaces piétonnières - Méthodes d'évaluation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Juli 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
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
3.1 Allgemeine Begriffe	6
3.2 Auf Prüfungen mit der schiefen Ebene bezogene Begriffe	7
3.3 Auf Pendelprüfungen bezogene Begriffe	7
3.4 Auf Tribometer-Prüfungen bezogene Begriffe	7
4 Prüfverfahren	8
Anhang A (normativ) Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene	9
A.1 Kurzbeschreibung	9
A.2 Prüfmittel	9
A.2.1 Prüfgerät mit Sicherheitseinrichtungen	9
A.2.2 Standard-Oberflächen	10
A.2.3 Prüflüssigkeit	11
A.2.4 Prüfoberfläche	11
A.3 Kalibrierung der Prüfeinrichtung	11
A.4 Einarbeitung von Prüfpersonen	12
A.5 Durchführung	12
A.6 Verifizierung und Korrektur	13
A.6.1 Allgemeines	13
A.6.2 Verifizierung	14
A.6.3 Korrektur	14
A.7 Prüfbericht	15
Anhang B (normativ) Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene	16
B.1 Kurzbeschreibung	16
B.2 Prüfmittel	16
B.2.1 Prüfgerät mit Sicherheitseinrichtungen	16
B.2.2 Prüfoberfläche	17
B.2.3 Prüflüssigkeit	18
B.2.4 Prüfschuhe	18
B.3 Verifizierung	19
B.3.1 Allgemeines	19
B.3.2 Verifizierung der Prüfperson	19
B.4 Durchführung	20
B.5 Auswertung	21
B.6 Prüfbericht	22
Anhang C (normativ) Pendelprüfung	23
C.1 Kurzbeschreibung	23
C.2 Prüfeinrichtung	23
C.2.1 Pendelprüfgerät zur Bestimmung der Reibung	23
C.2.2 Zusätzliche Gegenstände, die für die Prüfung erforderlich sind	28
C.3 Vorbereitung	28

C.3.1	Allgemeine Vorbereitung (Messungen im Laboratorium und Messungen vor Ort)	28
C.3.2	Vorbereitung des Gleitkörpers	30
C.3.3	Oberfläche und kleine Einheiten	32
C.3.4	Ebenheit der Oberfläche	32
C.4	Verifizierung	32
C.4.1	Allgemeines	32
C.4.2	Prüfaufbau für die Kontrolle (Verifizierung)	32
C.5	Durchführung der Prüfung	33
C.5.1	Verfahren im Allgemeinen	33
C.5.2	Prüfung auf Fehler	34
C.5.3	Berechnen des Pendelwertes (PTV)	35
C.6	Zusätzliche Informationen für Pendelmessungen vor Ort	35
C.7	Prüfbericht	37
C.8	Pendelskalenmaße	37
C.9	Kalibrierverfahren für das Pendelprüfgerät zur Bestimmung der Reibung	39
C.9.1	Allgemeines	39
C.9.2	Verifizierung der Vorkalibrierung	39
C.9.3	Eingehende Zustandskontrolle	40
C.9.4	Prüfen/Einstellen des Schwerpunktes des Pendelarms und der Gleitereinheit	41
C.9.5	Prüfen/Einstellen der effektiven Federspannung	42
C.9.6	Prüfen/Einstellen der Kraft-Auslenkungs-Kennlinie des Gleitkörpers	44
C.9.7	Prüfen/Einstellen der horizontalen Lage des Gestells	45
C.9.8	Endgültige Kalibrierung	46
C.9.9	Kalibrierbericht und Kennzeichnung (externe Kalibrierung)	46
Anhang D (normativ)	Tribometer-Prüfung	48
D.1	Kurzbeschreibung	48
D.2	Geräte	48
D.3	Prüfmittel	49
D.3.1	Gleitermaterialien	49
D.4	Verifizierung und Überprüfung	50
D.4.1	Verifizierung der Lastzelle	50
D.4.2	Verifizierung des Gleitermaterials und der Prüfeinrichtung	50
D.5	Vorbereitung der Prüfoberfläche für Laboratoriumsprüfungen	52
D.6	Prüfungen vor Ort	52
D.6.1	Allgemeine Aspekte	52
D.6.2	Vorbereitung der Prüffläche für Prüfungen vor Ort	52
D.6.3	Zusätzliche Informationen für Prüfungen vor Ort	53
D.7	Vorbereitung der Gleitkörper	53
D.8	Verfahren	53
D.9	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	54
D.10	Prüfbericht	54
Literaturhinweise		55

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16165:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 339 „Gleitwiderstand von Fußgängerflächen – Bewertungsmethoden“ 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 April 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 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.

Dieses Dokument ersetzt CEN/TS 16165:2016.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- a) die Beschreibung der in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene und Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene verwendeten Prüfoberfläche wurde geändert;
- b) das Kalibrierverfahren der in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene benutzten Prüfeinrichtung wurde geändert;
- c) die Winkel des Ausrutschens für die drei in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene angewendeten Standard-Oberflächen wurden geändert;
- d) das Verfahren zur Verifizierung und Korrektur in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene wurde geändert;
- e) die Beschreibung des in der Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene angewendeten Prüfverfahrens wurde geändert;
- f) die Beschreibung des in der Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene benutzten Prüfschuhwerks wurde geändert;
- g) die Winkel des Ausrutschens für die drei in der Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene angewendeten Standard-Oberflächen wurden geändert;
- h) Informationen, wann Gleitkörper-Gummis und Gleitereinheiten erneut eingesetzt oder ausgesondert werden müssen, wurden der Pendelprüfung hinzugefügt;
- i) die Beschreibung des in der Pendelprüfung und Tribometer-Prüfung angewendeten Verifizierungsverfahrens wurde geändert;
- j) die Referenzoberflächen für die Pendelprüfung und Tribometer-Prüfungen wurden gestrichen;
- k) das Verfahren für die Vorbereitung von in der Tribometer-Prüfung angewendeten Gleitern wurde geändert.

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.

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt vier in Europa gebräuchliche Prüfverfahren zur Bestimmung der Rutschhemmung von Fußbodenbelägen.

In Anhang A wird das Prüfverfahren auf der schiefen Ebene, bei dem Wasser als Prüfflüssigkeit eingesetzt wird und die Prüfperson barfuß ist, beschrieben. Dieses Verfahren kann nicht vor Ort verwendet werden. Es wird als „Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene“ bezeichnet.

In Anhang B wird das Prüfverfahren auf der schiefen Ebene, bei dem Öl als Prüfflüssigkeit eingesetzt wird und die Prüfperson festgelegte Schuhe trägt, beschrieben. Dieses Verfahren kann nicht vor Ort verwendet werden. Es wird als „Prüfung durch beschuhtes Begehen einer schiefen Ebene“ bezeichnet.

ANMERKUNG Die Prüfflüssigkeit Öl wird eingesetzt, um die Prüfung empfindlicher zu machen.

In Anhang C wird das Prüfverfahren auf Basis des Pendels unter trockenen und nassen Bedingungen unter Verwendung festgelegter Gummigleiter beschrieben. Dieses Verfahren kann vor Ort verwendet werden. Es wird als „Pendelprüfung“ bezeichnet.

In Anhang D wird das Prüfverfahren auf Basis des Tribometers unter trockenen und nassen Bedingungen unter Verwendung festgelegter Gummigleiter beschrieben. Dieses Verfahren kann vor Ort verwendet werden. Es wird als „Tribometer-Prüfung“ bezeichnet.

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, die angewendeten Verfahren zu harmonisieren, wenn eins der vorstehend angegebenen Prüfverfahren angewendet wird. Es ist nicht vorgesehen den Technischen Komitees der Produktgruppen ein bestimmtes Prüfverfahren zu empfehlen oder deren Auswahl einzuschränken.

Die in diesem Dokument angegebenen Prüfverfahren können nicht miteinander verglichen werden. Die Ergebnisse können nur mit Ergebnissen verglichen werden, die mit dem gleichen Prüfverfahren erhalten werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüfverfahren zur Bestimmung der Rutschhemmung von Oberflächen fest, die von Fußgängern benutzt werden.

ANMERKUNG Es ist auch möglich, dieses Dokument für Messungen anzuwenden, bei denen Personen möglicherweise auf befahrenen Flächen gehen.

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 ISO 868, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868)*

ISO 48-2, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness — Part 2: Hardness between 10 IRHD and 100 IRHD*

ISO 48-4, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness — Part 4: Indentation hardness by durometer method (Shore hardness)*

ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 5725-5, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 5: Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method*

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:

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

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Fußboden

Fläche, die dafür ausgelegt ist, von Menschen begangen zu werden

3.1.2

Prüfflüssigkeit

genormte Flüssigkeit, die für Prüfungszwecke auf die Oberfläche aufgebracht wird

3.1.3

Reibung

Widerstand zur relativen Bewegung zweier sich berührender Körper, z. B. des Prüf-Gleitkörpers oder der Schuhsohle mit dem Fußboden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Reibungskraft ist diejenige Kraft, die tangential an der Berührungsfläche wirkt.

3.1.4

Rutschen

Verlust der Bodenhaftung, die ein Ausrutschen der Prüfpersonen verursachen kann

3.1.5

Rutschhemmung

Maß der dynamischen Reibung zwischen zwei sich berührenden Oberflächen, mit oder ohne Vorhandensein einer festgelegten Prüflüssigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Reibungskraft der gegenläufigen Bewegung eines Gegenstands über eine Oberfläche, normalerweise mit Bezug auf die Sohle (einschließlich des Absatzes) eines Schuhs oder die barfußige Kontaktfläche auf einem Boden. Die Rutschhemmung eines Fußbodens ist die Eigenschaft der Oberfläche, die der relativen Gleitbewegung entgegenwirkt.

3.2 Auf Prüfungen mit der schiefen Ebene bezogene Begriffe

3.2.1

Winkel des Ausrutschens

kleinster Winkel der schiefen Ebene, bei dem die Prüfperson die Grenze des sicheren Gehens erreicht und zu rutschen beginnt

3.2.2

Prüfperson

Person, die auf der Prüfoberfläche oder Standard-Oberfläche geht

3.2.3

Prüfbegehung

Begehung zur Bestimmung eines einzelnen Winkels des Ausrutschens

3.3 Auf Pendelprüfungen bezogene Begriffe

3.3.1

Pendelwert

PTV, en: pendulum test value

normierter Wert der Rutschhemmung als Maß für die Reibung zwischen dem Gleitkörper und der Prüfoberfläche, der mit dem Pendelprüfgerät ermittelt wird, das einen aus Gummi gefertigten Gleitkörper enthält

3.4 Auf Tribometer-Prüfungen bezogene Begriffe

3.4.1

dynamischer Gleitreibungskoeffizient

μ

Quotient aus der horizontalen Reibungskraft und der vertikal wirkenden Kraft während der Bewegung zwischen dem Gleiter und der horizontalen Oberfläche bei einer konstanten Geschwindigkeit

3.4.2

Gleitstrecke

Strecke, über die der Körper bei einer einzelnen Messung gezogen wird

3.4.3

Messstrecke

Strecke, über die der Gleitreibungskoeffizient ermittelt wird

3.4.4

Messreihe

Reihe, die aus fünf Einzelmessungen auf einer Messstrecke besteht

4 Prüfverfahren

Es ist eine Prüfung nach Anhang A bis Anhang D durchzuführen. Wenn Prüfungen im Laboratorium erfolgen, sollte die Temperatur $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ betragen, sofern nicht anders angegeben.

Anhang A (normativ)

Prüfung durch barfüßiges Begehen einer schiefen Ebene

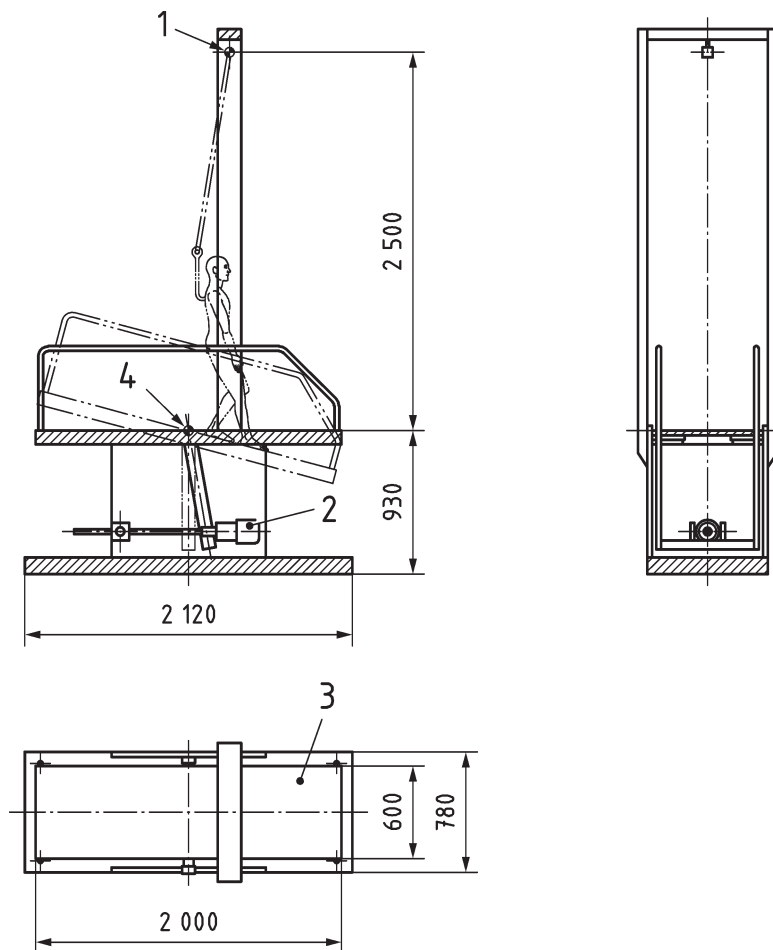
A.1 Kurzbeschreibung

Der Winkel des Ausrutschens wird durch zwei barfüßige Prüfpersonen bestimmt, während das zu prüfende Fußbodenmaterial kontinuierlich mit netzmittelhaltigem Wasser bedeckt wird. Die Prüfpersonen gehen nacheinander in aufrechter Haltung und den Blick auf die Rampe gerichtet vor- und rückwärts über die Prüffläche, wobei sie deren Neigungswinkel steigern, bis die Grenze des sicheren Gehens erreicht ist und sie ausrutschen. Der erreichte mittlere Winkel des Ausrutschens dient zur Beurteilung des Grades der Rutschhemmung. Subjektive Einflüsse auf den Winkel des Ausrutschens werden durch ein Korrekturverfahren eingegrenzt.

A.2 Prüfmittel

A.2.1 Prüfgerät mit Sicherheitseinrichtungen

Als Prüfeinrichtung (Bild A.1) dient eine ebene und verwindungssteife Platte von etwa 600 mm Breite und 2 000 mm Länge, deren Neigung in Längsrichtung in kontinuierlicher Bewegung zwischen 0° bis etwa 45° verstellt werden kann. Die Hubbewegung wird durch die Prüfperson gesteuert. Ein an der Prüfeinrichtung angebrachtes Winkelmessgerät muss den Neigungswinkel der Platte gegenüber der Waagerechten auf $\pm 0,2^\circ$ anzeigen. Die Prüfeinrichtung muss so steif konstruiert sein, dass der Neigungswinkel beim Begehen um nicht mehr als $\pm 0,5^\circ$ schwankt. Die Anzeige des Winkelmessgerätes muss so positioniert werden, dass die Prüfperson sie während der Prüfung nicht ablesen kann. Die Prüfperson ist durch an den Längsseiten des Prüfgerätes angebrachte Geländer sowie durch ein Sicherheitsgeschirr, das die Prüfperson beim Begehen des zu prüfenden Fußbodenmaterials nicht behindern darf, gegen Absturz gesichert.



Legende

- 1 Sicherheitsgeschirr und Auffangsystem
- 2 Antriebseinheit
- 3 schrägstellbarer Begehungsbereich, auf dem die Prüfoberfläche oder die Standard-Oberfläche befestigt ist
- 4 Winkelgeber

Bild A.1 — Beispiel für eine typische Prüfeinrichtung

A.2.2 Standard-Oberflächen

Für die Einarbeitung und Verifizierung von Prüfpersonen und die Korrektur der Prüfergebnisse werden drei Standard-Oberflächen, St-A, St-B und St-C, angewendet. Der Winkel des Ausrutschens (α) dieser Oberflächen ist in Tabelle A.1 angegeben und als Winkel des Ausrutschens $\alpha_{S,St-A}$, $\alpha_{S,St-B}$ und $\alpha_{S,St-C}$ der drei Standard-Oberflächen festgelegt. Die kritischen Differenzbeträge CrD_{95} sind für die drei Standard-Oberflächen für ein Signifikanzniveau von 95 % aus den Vergleich- und Wiederholgrenzen nach ISO 5725-2 oder nach ISO 5725-5 bestimmt. [7]

ANMERKUNG Der kritische Differenzbetrag CrD_{95} kennzeichnet den Streubereich von Messwerten während der Messungen am gleichen Objekt an verschiedenen Prüfstellen oder zufällige Abweichungen bei wiederholten Messungen an derselben Prüfstelle.

Tabelle A.1 — Winkel des Ausrutschens und kritische Differenzbeträge der drei Standard-Oberflächen

Standard-Oberfläche <i>n</i>	Winkel des Ausrutschens $\alpha_{S,n}$ °	Kritischer Differenzbetrag CrD_{95} °
St-A	12,4	3,9
St-B	20,9	4,3
St-C	26,7	4,4

Bei Barfußprüfungen können die Standard-Oberflächen mit Körperfetten/Ölen verunreinigt werden. Dies kann die Funktion der Oberfläche beeinträchtigen. Bei der Verifizierung oder Korrektur ist es wichtig zu wissen, dass jegliche Veränderungen an der Oberfläche auf Abnutzung oder den Bediener und nicht auf Verunreinigungen zurückzuführen sind; es wird empfohlen, die Oberflächen regelmäßig gründlich zu reinigen.

A.2.3 Prüfflüssigkeit

Als Prüfflüssigkeit muss eine wässrige Lösung eines schaumarmen nichtionischen Tensids wie LS45 (CAS-Nr. 68439-51-0) in einer Konzentration von 1 g/l (wässrige Lösung: 0,1 % LS45 in Wasser) verwendet werden. Die wässrige Lösung muss vor und während der Prüfung mit $(6,0 \pm 1,0)$ l/min mit geeigneten Vorrichtungen so aufgebracht werden, dass über der Prüfoberfläche eine weitestgehend gleichmäßige Verteilung von Prüfflüssigkeit erfolgt. Der Temperaturbereich der Lösung muss zwischen $(29,0 \pm 2,0)$ °C liegen.

Die Prüfflüssigkeit darf nur einmal verwendet werden und nicht rezirkuliert werden.

A.2.4 Prüfoberfläche

Die Prüfoberfläche muss eine Mindestlänge von 1 000 mm und eine Mindestbreite von 400 mm haben. Die Prüfoberfläche muss entweder selbsttragend oder sicher auf einer geeigneten ebenen Oberfläche montiert sein.

Die Prüfoberfläche muss sauber sein.

ANMERKUNG Die Anweisungen des Bodenherstellers können zur Reinigung hilfreich sein.

Wenn sich die Rutschhemmung in Abhängigkeit von der Begehungsrichtung unterscheidet, ist es notwendig, die Richtung mit der geringsten Rutschhemmung zu bestimmen. Es wird empfohlen, dass die Prüfungen in mindestens zwei Richtungen (in Längs- und Querrichtung) durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob eine Richtungsabhängigkeit der Rutschhemmung der Probe vorliegt. Wenn keine Richtungsabhängigkeit festgestellt wurde, ist es zulässig, die Prüfung nur in einer einzigen Richtung durchzuführen. Wenn die Prüfoberfläche vom Kunden hergestellt wird, ist dieser dafür verantwortlich, dass der Aufbau so ist, dass die Richtung der geringsten Rutschhemmung der Längsrichtung der Prüfoberfläche entspricht.

Materialien, die für die Verwendung in einer Richtung ausgelegt sind, sollten in der vorgesehenen Anwendungsrichtung geprüft werden.

A.3 Kalibrierung der Prüfeinrichtung

Die Neigung der schrägstellbaren Begehungsfläche muss jährlich kalibriert und regelmäßig überprüft werden.

A.4 Einarbeitung von Prüfpersonen

Für das Prüfverfahren müssen die Prüfpersonen eingearbeitet sein (z. B. Gangart, Schrittgeschwindigkeit, Hautzustand). Das Einarbeitungsverfahren der Prüfperson muss wie folgt durchgeführt werden:

Jede Prüfperson j muss nach A.5, a) bis n) jede Standard-Oberfläche (A.2.2) viermal begehen; aus den letzten drei Werten werden die auf die Einarbeitung bezogenen mittleren Werte bestimmt:

$$\alpha_{T,St-A,j}; \alpha_{T,St-B,j}; \alpha_{T,St-C,j}$$

Für jede Prüfperson werden die individuellen Differenzbeträge nach Gleichung (A.1):

$$\Delta\alpha_{n,j} = \alpha_{S,n} - \alpha_{T,n,j} \quad (n = St-A, St-B \text{ und } St-C) \quad (A.1)$$

berechnet und ergeben:

$$\Delta\alpha_{St-A,j}; \Delta\alpha_{St-B,j}; \Delta\alpha_{St-C,j}$$

Liegen die individuellen Differenzbeträge $\Delta\alpha_{St-A,j}; \Delta\alpha_{St-B,j}; \Delta\alpha_{St-C,j}$ jeweils innerhalb der kritischen Differenzbeträge, ist die Prüfperson für die Prüfung eingearbeitet.

$$|\Delta\alpha_{n,j}| \leq CrD_{95} \quad (\text{siehe Tabelle A. 1}) \quad (A.2)$$

A.5 Durchführung

- a) Die Prüffläche muss so auf der Prüfeinrichtung angebracht werden, dass die Richtung der geringsten Rutschhemmung in Richtung der Laufbewegung liegt. Zur Bestimmung der Rutschhemmungs-Merkmale von Oberflächen mit richtungsorientierter Oberflächenprofilierung oder Textur siehe A.2.4.
- b) Die Prüfoberfläche (siehe A.2.4) muss sauber sein.
- c) Die Prüfperson j muss ihre Füße zehn Minuten lang in Wasser einweichen, das die Prüfflüssigkeit (siehe A.2.3) enthält, bevor die Prüfung beginnt.
- d) Die Prüfperson muss das Sicherheitsgeschirr (siehe A.2.1) anlegen. Die Prüfperson muss sich dann am Auffangsystem (siehe A.2.1) befestigen.
- e) Die Prüfperson muss die schiefe Ebene betreten (die in die waagerechte Stellung gebracht werden muss), so dass sie auf der Prüfoberfläche steht.
- f) Aufbringen der Prüfflüssigkeit (siehe A.2.3).
- g) Die Prüfperson muss mit Blick auf die Rampe gerichtet und auf die eigenen Füße blickend, in Schritten einer halben Fußlänge, aufsetzend mit dem flachen Fuß, mindestens vier Schritte die Prüfoberfläche hinunter (vorwärtsgehend) und anschließend in Schritten einer halben Fußlänge die Prüfoberfläche hinauf (rückwärtsgehend) gehen, um in ihre Anfangsstellung zurückzukehren. Die Prüfperson muss die Prüfoberfläche mindestens zweimal hinauf- und hinuntergehen, bevor sie die Neigung der Rampe um einen kleinen Betrag verändert. Dieser Vorgang wird solange fortgesetzt, bis ein Rutschen auftritt. Wenn höhere Winkel erreicht werden, dürfen die Schritte zum Anheben der Rampe im unteren Winkelbereich höher sein.
- h) Es ist wichtig, einen Rhythmus von ungefähr 144 Kurzschritten je Minute beizubehalten. Als Tempogeber sollte ein Metronom oder Ähnliches verwendet werden. Bei einem Neigungswinkel von mehr als 20° ist das Tempo nicht mehr so wichtig.

- i) Sobald ein Rutschen auftritt, muss die Begehung beim Winkel des Ausrutschens wiederholt werden, und wenn ein weiteres Rutschen auftritt, wird dieser Winkel aufgezeichnet.
- j) Wenn kein zweites Rutschen auftritt, wird die Prüfung fortgesetzt, indem der Neigungswinkel um einen kleinen Betrag solange erhöht wird, bis es zweimal bei demselben Winkel zu einem Rutschen kommt.
- k) Es ist wichtig, dass am Punkt des Rutschens der Neigungswinkel nicht in einem Schritt zu stark erhöht wird. Deshalb muss die Zunahme der Steigung an diesem Punkt gering sein.
- l) Besteht der Verdacht, dass der Neigungswinkel am Punkt des Rutschens um einen zu großen Betrag erhöht wurde, muss der Neigungswinkel unter den Gleitwinkel abgesenkt und die Begehung mit geringeren Steigerungen wiederholt werden.
- m) Ist die Prüfperson bei einem Winkel von 30° immer noch in der Lage, die Prüffläche zu betreten, muss die Prüfung abgebrochen werden, es sei denn, es besteht eine Vereinbarung zwischen den Beteiligten, auch höhere Winkel zu ermitteln.
- n) Der Winkel, $\alpha_{0,i,j}$ mit $i = 1;2;3;4$, muss aufgezeichnet werden, gerundet auf 0,1°.
- o) Der Vorgang (Schritte d) bis n)) ist ausgehend von der Waagerechten oder ausgehend von einem Winkel von etwa 10° unter dem Gleitwinkel weitere drei Mal zu wiederholen. Der erste Winkel des Ausrutschens mit $i = 1$ ist zu verwerfen und der Mittelwert $\alpha_{0,j}$ aus den letzten drei Winkeln des Ausrutschens mit $i = 2;3;4$ zu berechnen.
- p) In Abhängigkeit vom Mittelwert $\alpha_{0,j}$ muss eine der drei Standard-Oberflächen für ein Verifizierungs- und Korrekturverfahren (siehe Tabelle A.2) ausgewählt und an der Prüfeinrichtung angebracht werden.

Tabelle A.2 — Auswahl einer Standard-Oberfläche für eine Korrektur

Fall	Standard-Oberfläche
$\alpha_{0,j} < 16,7^\circ$	St-A
$16,7^\circ \leq \alpha_{0,j} < 23,8^\circ$	St-B
$23,8^\circ \leq \alpha_{0,j}$	St-C

- q) Die Prüfschritte a) bis l) müssen auf der ausgewählten Standard-Oberfläche viermal durchgeführt werden und die Winkel des Ausrutschens $\alpha_{c,n,i,j}$ zur Korrektur angegeben werden, wobei $n = \text{St-A, St-B bzw. St-C}$ und $i = 1;2;3;4$ beträgt. Der erste Winkel des Ausrutschens mit $i = 1$ ist zu verwerfen und der Mittelwert $\alpha_{c,n,j}$ aus den letzten drei Winkeln des Ausrutschens $\alpha_{c,n,i,j}$ mit $i = 2;3;4$ zu berechnen.

Die Prüfung [Prüfschritte a) bis q)] muss durch eine zweite Prüfperson wiederholt werden.

A.6 Verifizierung und Korrektur

A.6.1 Allgemeines

Für jede einzelne Prüfoberfläche und Prüfperson muss ein Verifizierungs- und Korrekturverfahren durchgeführt werden.