

DIN EN 13036-4

ICS 17.040.20; 93.080.10

Ersatz für
DIN EN 13036-4:2003-12

**Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen –
Prüfverfahren –
Teil 4: Verfahren zur Messung der Griffigkeit von Oberflächen: Der
Pendeltest;
Deutsche Fassung EN 13036-4:2011**

Road and airfield surface characteristics –

Test methods –

Part 4: Method for measurement of slip/skid resistance of a surface – The pendulum test;
German version EN 13036-4:2011

Caractéristiques de surface des routes et aérodromes –

Méthode d'essai –

Partie 4: Méthode d'essai pour mesurer l'adhérence d'une surface: L'essai au pendule;
Version allemande EN 13036-4:2011

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13036-4:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-08 AA „Oberflächeneigenschaften“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13036-4:2003-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Überarbeitung (z. B. Ergänzung des Abschnittes 1 durch Anmerkung 2, Ergänzung des Abschnittes 6.1 durch Anmerkungen 1 und 2, Ergänzung des Abschnittes 9.2.7 durch Anmerkung, Ergänzung des Abschnittes 13 durch Anmerkung 4);
- b) Überarbeitung des Abschnittes 11.6 (Tabelle 3 gestrichen);
- c) Überarbeitung der Tabelle 3 (Tabelle 4 im Vorgängerdokument);
- d) Überarbeitung des Abschnittes A.2;
- e) Anhang C (informativ) „Typischer Prüfbericht“ gestrichen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13036-4: 2003-12

Deutsche Fassung

Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen —
Prüfverfahren —
Teil 4: Verfahren zur Messung der Griffigkeit von Oberflächen:
Der Pendeltest

Road and airfield surface characteristics —
Test methods —
Part 4: Method for measurement of slip/skid resistance of a
surface: The pendulum test

Caractéristiques de surface des routes et aérodromes —
Méthode d'essai —
Partie 4: Méthode d'essai pour mesurer l'adhérence d'une
surface: L'essai au pendule

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Juli 2011 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 des CEN-CENELEC 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, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Sicherheitshinweise	5
5 Kurzbeschreibung	5
6 Prüfeinrichtung	5
7 Kalibrierung	11
8 Zusätzliche für die Prüfung erforderliche Einrichtungen	12
9 Messungen	12
9.1 Feldmessungen	12
9.2 Labormessungen	12
10 Proben für den Feldversuch	13
11 Durchführung der Prüfung	13
12 Berechnungen	15
13 Präzision	16
14 Prüfbericht	17
Anhang A (normativ) Validierung und Kalibrierung des Pendelgerätes	18
A.1 Validierung der Leistung des Pendelgerätes	18
A.1.1 Allgemeines	18
A.1.2 Durchführung	19
A.1.3 Prüfen auf Fehler	19
A.2 Vorbereitung eines neuen Gleitkörpers	20
A.2.1 Allgemeines	20
A.2.2 Vorbereitung eines neuen Gleitkörpers	20
A.2.3 Erneute Vorbereitung eines bereits verwendeten Gleitkörpers	20
A.3 Kalibrierung des Pendelgerätes	20
A.3.1 Allgemeines	20
A.3.2 Überprüfung vor der Kalibrierung	20
A.3.3 Überprüfen/Einstellen des Schwerpunktes des Pendelarms und des Gleitkörpers	22
A.3.4 Abstand zwischen dem Schwerpunkt und dem Drehpunkt	22
A.3.5 Überprüfen/Einstellen der effektiven Federkraft	23
A.3.6 Überprüfen/Einstellen der Kraft-Auslenkungs-Charakteristik des Gleitkörpers	24
A.3.7 Überprüfen/Einstellen der horizontalen Lage des Gestells	27
A.3.8 Endgültige Kalibrierung	28
A.3.9 Kalibrierbericht und Kennzeichnung (externe Kalibrierung)	28
Anhang B (informativ) Angaben zu den Skalen	29
Anhang C (informativ) Typischer Prüfbericht	31
Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13036-4:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 227 „Straßenbaustoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2012 zurückgezogen werden.

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

Das vorliegende Dokument ersetzt EN 13036-4:2003.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen, die im Folgenden aufgelistet sind:

- EN 13036-1, *Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 1: Messung der Makrotexturtiefe der Fahrbahnoberfläche mit Hilfe eines volumetrischen Verfahrens*
- CEN/TS 13036-2, *Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der Griffigkeit von Fahrbahndecken durch Verwendung von dynamischen Messsystemen*
- EN 13036-3, *Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 3: Messung der horizontalen Entwässerung von Deckschichten*
- EN 13036-4, *Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 4: Verfahren zur Messung der Griffigkeit von Oberflächen: Der Pendeltest*
- prEN 13036-5, *Längsunebenheit von Straßen — Definition (und Berechnungsverfahren) der Längsunebenheitsindizes*
- EN 13036-6, *Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 6: Bestimmung der Quer- und Längsprofile in den Wellenlängen der Ebenheit und der Megatextur*
- EN 13036-7, *Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 7: Messung von Einzelunebenheiten von Verkehrsflächen: Messung mit der Richtlatte*
- EN 13036-8, *Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Prüfverfahren — Teil 8: Bestimmung der Parameter zur Ermittlung der Breitenunebenheit*

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Griffigkeit einer Oberfläche mit einem stationären Gerät. Die Griffigkeit wird mit einem am Ende eines Pendelarms befestigten Gleitkörper gemessen.

Das Verfahren ermöglicht entweder im Feldversuch oder im Labor die Messung der Griffigkeit einer Oberfläche.

Mit diesem Verfahren wird die Griffigkeit eines kleinen Teils einer Oberfläche (etwa 0,01 m²) bestimmt. Dies sollte berücksichtigt werden, wenn über die Anwendbarkeit des Verfahrens zur Messung einer Oberfläche, die nicht homogene Oberflächeneigenschaften, z. B. mit Graten oder Rillen, oder eine raue Oberflächenbeschaffenheit (über 1,2 mm Strukturtiefe) aufweist, zu entscheiden ist.

ANMERKUNG Da die Ergebnisse aus dieser Prüfung über einen kleinen Bereich erzielt werden, können sie nicht mit den Ergebnissen verglichen werden, die mit Vorrichtungen zur Messung der Griffigkeit über eine größere Oberflächenlänge – z. B. mit mobilen Vorrichtungen – erzielt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments 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).

EN 1097-8, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 8: Bestimmung des Polierwertes*

ISO 48, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

ISO 4662, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of rebound resilience*

ISO 7619-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of indentation hardness — Part 1: Durometer method (Shore hardness)*

ISO 7619-2, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of indentation hardness — Part 2: IRHD pocket meter method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Griffigkeit

Eigenschaft einer befahrenen Oberfläche, die die relative Bewegung zwischen dem Kontaktbereich des Schuhwerks von Fußgängern oder eines Fahrzeugreifens und der Oberfläche begrenzt

ANMERKUNG 1 Eine Abnahme der Griffigkeit führt zu einem Verlust der Kontrolle durch den Fußgänger bzw. den Fahrer mit einer sich daraus ergebenden erhöhten Sturz- bzw. Unfallgefahr.

ANMERKUNG 2 Es gibt zahlreiche Faktoren, die zur Griffigkeit beitragen, einschließlich Reifendruck, Kontaktfläche, Reifenprofil und Zusammensetzung des Gummis der Reifen oder der Sohlen, Anordnung sowie Struktur- und Reibungseigenschaften der Oberfläche, Geschwindigkeit des Fahrzeugs, Wetterbedingungen, d. h. ob es nass/trocken ist oder ob die Oberfläche verunreinigt ist.

ANMERKUNG 3 Die Griffigkeit ist nicht konstant, sondern sie ändert sich mit dem Klima und dem Verkehr sowie mit der Wirkung dieser auf die Eigenschaften des Oberflächenmaterials.

3.2

Reibung

Widerstand gegen die relative Bewegung zwischen zwei Körpern, die miteinander in Kontakt sind. Die Reibungskraft ist die tangential zur Kontaktfläche wirkende Kraft

3.3

Pendelwert

PTV

Energieverlust, der entsteht, wenn der genormte Gleitkörper aus Gummi über die Prüfoberfläche gleitet; der Pendelwert ist ein genormter Wert für die Griffigkeit

3.4

Prüfung

Verfahren zur Bestimmung des Pendelwertes an einer Stelle oder für eine Einzelprobe im Labor. Im Feldversuch sind zur Bestimmung der Griffigkeit einer Fläche mehrere Prüfungen erforderlich.

4 Sicherheitshinweise

Wird der Test als Feldversuch ausgeführt, stellen das Gerät und die Bedienungsperson ein stationäres Hindernis dar. Zur Aufrechterhaltung der Sicherheit im Arbeitsbereich sind vorschriftsgemäß ausreichende Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen.

5 Kurzbeschreibung

Das Pendelgerät umfasst einen federbelasteten Gleitkörper, der aus einem genormten Gummi hergestellt ist und der am Ende eines Pendelarms angebracht ist. Nach Loslassen des Pendelarms aus einer horizontalen Lage schwingt der Gleitkörper über die Prüffläche und die Steighöhe verringert sich; der Energieverlust wird mittels einer kalibrierten Skale gemessen.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Das Pendelgerät muss über die wesentlichen nachstehend aufgeführten Merkmale verfügen, die auch in Bild 1 dargestellt sind.

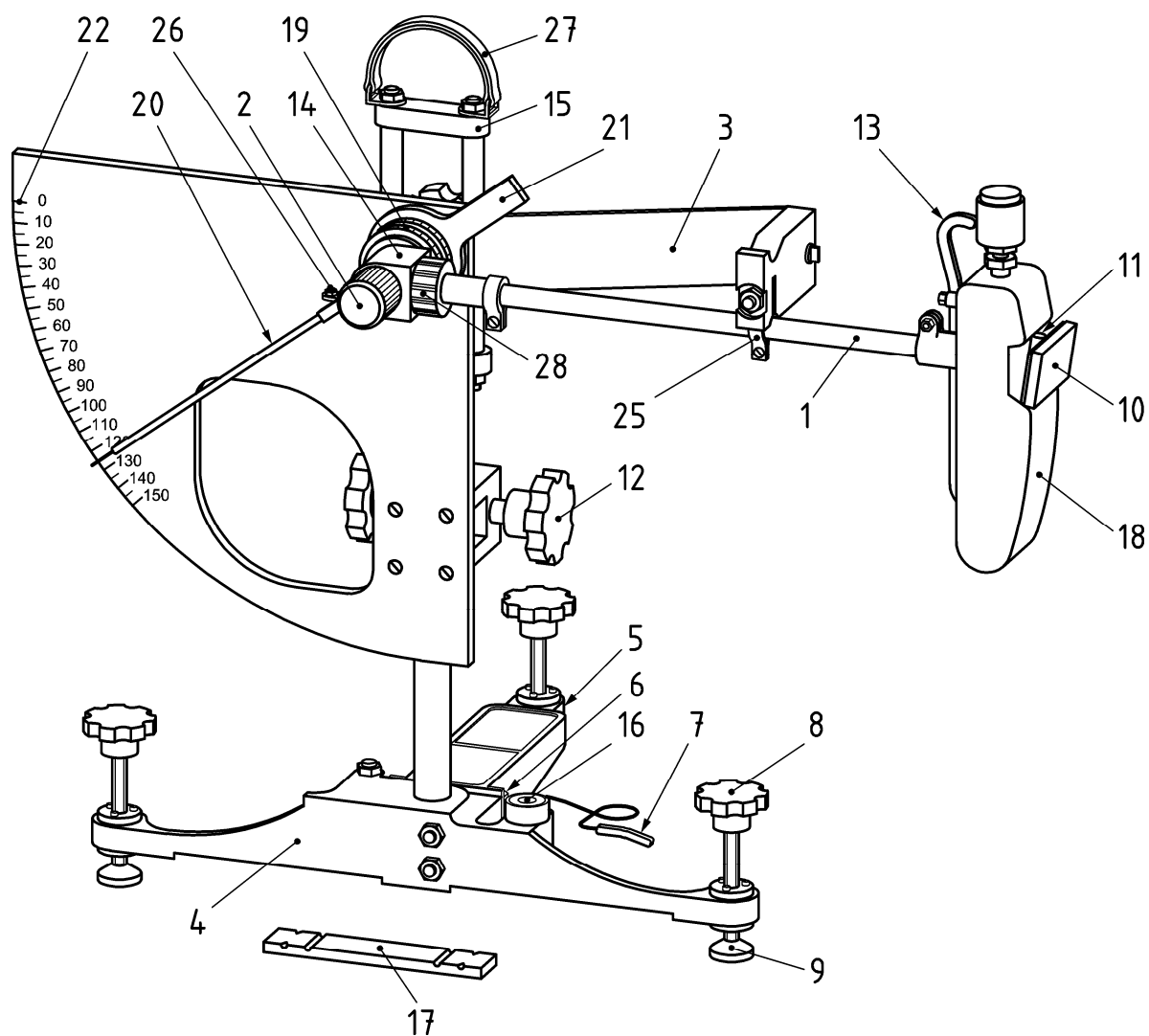
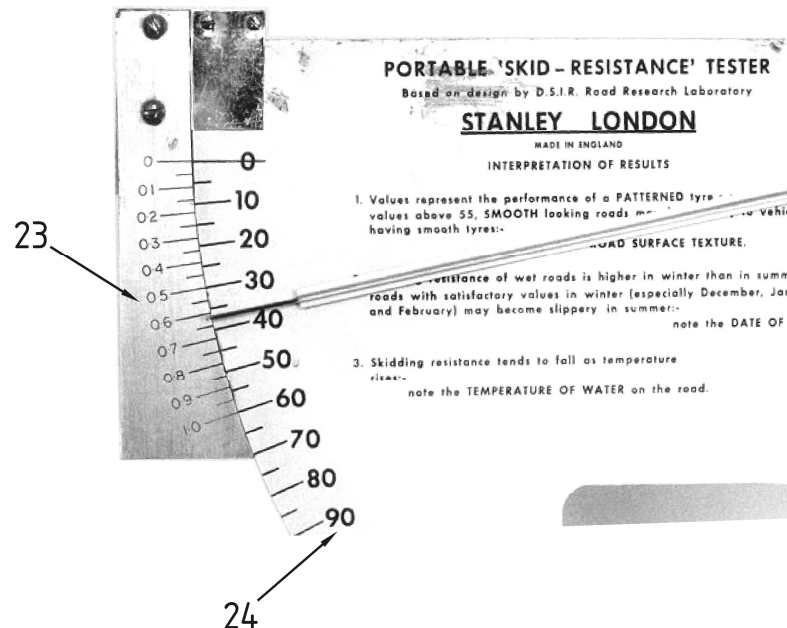


Bild 1 (fortgesetzt)



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 Pendelarm | 15 Höhenverstellklemme |
| 2 Markierung (Drehpunkt) | 16 Dosenlibelle |
| 3 Auslösemechanismus (Knopf) | 17 Reiblängenmaßstab (siehe Bild 2) |
| 4 Gestell | 18 Pendelfuß |
| 5 hinterer Stützfuß | 19 Reibbremse (einschließlich Sicherungsring) |
| 6 Schraube für hinteren Stützfuß | 20 Zeiger |
| 7 Abstandshalter zur groben Einstellung der Reiblänge (optional) | 21 Gegengewicht für Zeiger |
| 8 Nivellierschraube | 22 Skale |
| 9 Aufstellfuß (schwenkbar, optional) | 23 F-Skale |
| 10 Gleitkörper | 24 C-Skale |
| 11 Gleitkörperaufnahme | 25 Sperrklinke |
| 12 Höhenverstellhandrad | 26 Zeigernocken (zur Kalibrierung der Einstellschraube) |
| 13 Anhebegriff für Gleitkörper | 27 Griff |
| 14 Pendelkopf | 28 Überwurfmutter |

Die Pendelgeräte können in ihrem Aufbau oder Erscheinungsbild etwas von dieser Beschreibung abweichen.

Bild 1 — Pendelgerät

6.1.1 Federbelasteter Gleitkörper nach 6.3 (breiter Gleitkörper) bzw. 6.4 (schmaler Gleitkörper). Der Gleitkörper ist so am Ende des Pendelarms zu befestigen, dass sich die Gleitkante in einem Abstand von (514 ± 6) mm zur Drehachse befindet.

6.1.2 Vorrichtung zur senkrechten Ausrichtung der Mittelsäule des Gerätes.

ANMERKUNG Gewöhnlich werden die drei Nivellierschrauben in Verbindung mit der Dosenlibelle mit einer Genauigkeit von 4 Bogenminuten ($0,06^\circ$) verwendet, an der vertikalen Mittelsäule darf jedoch auch eine magnetische 90° -Ingenieursrichtwaage mit einer Nenngenaugkeit von 62 Bogensekunden verwendet werden.

6.1.3 Gestell ausreichender Masse zur Sicherstellung der Standsicherheit des Gerätes während der Prüfung.

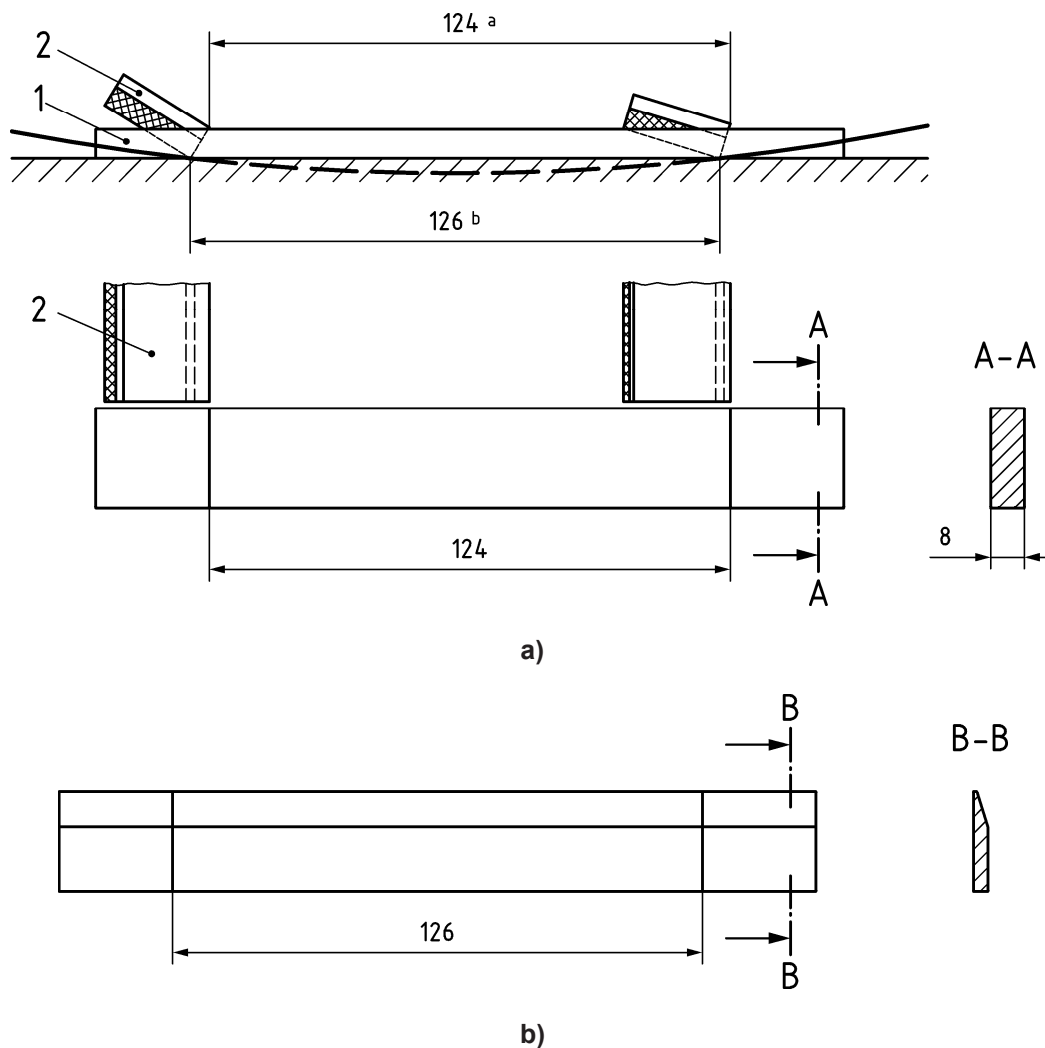
ANMERKUNG Eine Gestellmasse von 3,5 kg hat sich als geeignet erwiesen.

6.1.4 Vorrichtung zum Heben und Absenken der Aufhängeachse des Pendelarms, damit der Gleitkörper

- frei über die Oberfläche des Probekörpers schwingen kann und
- über die Oberfläche mit einer festen Länge von (126 ± 1) mm streichen kann. Ein Reiblängenmaßstab mit der markierten Länge ist in Bild 2 dargestellt.

ANMERKUNG Die Reiblänge kann auf der Oberfläche mit Hilfe eines abgeschrägten Reiblängenmaßstabs 126 gemessen werden. Alternativ kann ein Reiblängenmaßstab 124 mit einer Dicke von $(8 \pm 0,2)$ mm verwendet werden, um die Reiblänge einzustellen, wobei entsprechende Markierungen wie in Bild 2 gezeigt am Aluminiumträger auszurichten sind.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Reiblängenmaßstab
- 2 Gleitkörper
- a gemessene Reiblänge
- b tatsächliche Reiblänge

Bild 2 — Reiblängenmaßstäbe

6.1.5 Vorrichtungen, um den Pendelarm festzuhalten und zu lösen, so dass er frei aus einer horizontalen Position fallen kann.

6.1.6 Zeiger mit einer Nennlänge von 300 mm, drehbar um die Pendelkopfachse gelagert, der die Position des Pendelarms während des Vorwärtsschwungs auf der Skale anzeigt. Die Masse des Zeigers darf höchstens 85 g betragen.

6.1.7 Die Reibung im Zeigermechanismus muss so einstellbar sein, dass die äußere Spitze des Zeigers während des Vorwärtsschwungs des Pendelarms an einem Punkt (10 ± 1) mm unterhalb der Horizontalen zum Stillstand kommt, wenn der Pendelarm frei von einer horizontalen Position schwingt. Dies ist die Nullmessung.

6.1.8 Eine kreisförmige Skale (C-Skale), wie in Tabelle B.1 beschrieben, die für eine Nennreibleänge von 126 mm auf einer flachen Oberfläche mit Markierungen von 0 bis 150 in Abständen von 5 Einheiten kalibriert ist. Prüfungen nach diesem Modus ergeben unmittelbar den Pendelwert.

6.1.9 Eine kreisförmige Skale (F-Skale), wie in Tabelle B.2 beschrieben, die für eine Nennreibleänge von 76 mm auf einer flachen Oberfläche mit Markierungen von 0 bis 1 in Abständen von 0,05 Einheiten kalibriert ist, darf ebenfalls vorgesehen sein. Diese wird für eine Reihe von Laborprüfungen benutzt, die in den entsprechenden Normen beschrieben sind. Der Pendelwert darf durch Berechnung ermittelt werden.

ANMERKUNG EN 10978-8 legt die Verwendung des schmalen Gleitkörpers und eine Reibleänge von (76 ± 1) mm fest.

6.1.10 Alle tragenden und drehenden Teile sind so weit wie möglich abzudecken, und alle verwendeten Materialien sind gegen Korrosion unter feuchten Bedingungen zu schützen.

6.2 Die Masse des Pendelarms einschließlich des Gleitkörpers muss $(1,50 \pm 0,03)$ kg betragen. Der Schwerpunkt muss in der Achse des Arms in einem Abstand von (410 ± 5) mm zur Drehachse liegen.

6.3 Der breite Gleitkörper (siehe Bild 3) muss aus einem $(76,2 \pm 0,5)$ mm breiten, $(25,4 \pm 1,0)$ mm langen (in Schwingrichtung) und $(6,35 \pm 0,50)$ mm dicken Gummikörper mit einem Aluminiumträger bestehen. Die Gesamtmasse des Gleitkörpers muss (32 ± 5) g betragen.

6.4 Der schmale Gleitkörper muss aus einem $(31,75 \pm 0,50)$ mm breiten, $(25,4 \pm 1,0)$ mm langen (in Schwingrichtung) und $(6,35 \pm 0,50)$ mm dicken Gummikörper mit einem Aluminiumträger bestehen. Die Gesamtmasse des Gleitkörpers muss (20 ± 5) g betragen.

6.5 Der Gummikörper muss an dem Aluminiumträger durch Vulkanisierung angebracht oder mit einem Klebstoff, der die Eigenschaften des Gummis nicht beeinträchtigt, angeklebt sein. Die Dicke des Gleitkörpers einschließlich des Aluminiumträgers muss zwischen 9,5 mm und 10,0 mm liegen.

6.6 Der Gleitkörper ist mit einer zentralen Drehachse zu versehen, die am Ende des Pendelarms so befestigt ist, dass der Gleitkörper einen Winkel von $(26 \pm 3)^\circ$ zur Horizontalen bildet, wenn sich der Arm am tiefsten Punkt der Schwingbewegung befindet und die hintere Kante des Gleitkörpers die Prüfoberfläche berührt. Bei diesem Aufbau kann sich der Gleitkörper ungehindert um seine Achse drehen und während des Pendelschwungs Unebenheiten auf der Prüfoberfläche ausgleichen.

6.7 Der Gleitkörper muss federbelastet gegen die Prüffläche drücken. Nach der Kalibrierung muss die statische Kraft, die auf den Gleitkörper wirkt, bei einer Auslenkung von 4,5 mm und Messung von oben nach unten $(22,2 \pm 0,5)$ N betragen (siehe A.3.5). Die Änderung der auf den Gleitkörper wirkenden statischen Kraft darf höchstens einer Gleitkörperauslenkung von 0,2 N/mm entsprechen (siehe A.3.6).