

DIN 51131

DIN

ICS 59.080.60; 97.150

**Prüfung von Bodenbelägen –
Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft –
Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten**

Testing of floor coverings –
Determination of the anti-slip property –
Method for measurement of the sliding friction coefficient

Essais des revêtements de sol –
Détermination de la résistance au glissement –
Méthode pour mesurage du coefficient de friction au glissement

Gesamtumfang 11 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN
Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung des Verfahrens	4
5 Geräte und Prüfmittel	4
5.1 Geräte	4
5.2 Prüfmittel	5
6 Kalibrierung und Überprüfung	6
6.1 Kalibrierung	6
6.2 Überprüfung des Gleitermaterials	6
7 Probenahme und Vorbereitung der Prüfprobe für Laboratoriumsprüfungen	6
8 Vorbereitung der Prüffläche für Prüfungen vor Ort	7
9 Vorbereitung der Gleiter	7
10 Durchführung	8
11 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	9
12 Prüfbericht	9
Anhang A (informativ) Schematische Darstellung des Gleitmessgerätes	10
Literaturhinweise	11

Vorwort

Dieses Dokument (DIN 51131:2007) wurde im Arbeitsausschuss NA 062-08-82 AA „Prüfung der rutschhemmenden Eigenschaft von Bodenbelägen“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Es wurde vereinbart, nicht ein bestimmtes Messgerät zur Prüfung der Gleiteigenschaften von Bodenbelägen zu normen. Zweck dieses Dokuments ist daher, das Prinzip der Prüfung und Prüfparameter festzulegen, die bei der Konstruktion eines Gleitmessgerätes und bei der Prüfung selbst eingehalten werden müssen.

Die nach diesem Dokument ermittelten Gleitreibungskoeffizienten können nicht mit den Ergebnissen nach den in DIN 51097 und DIN 51130 bzw. BGR 181 beschriebenen Prüfverfahren verglichen und nicht zur Einordnung in eine Bewertungsgruppe der Rutschgefahr (A, B, C und R9, R10, R11, R12, R13) herangezogen werden.

Anhang A ist informativ.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Parameter für die Messung des Gleitreibungskoeffizienten μ auf Oberflächen fest, die üblicherweise mit Schuhwerk begangen werden. Sie gilt für die Messung von Bodenbelägen ohne oder mit Verdrängungsraum bis $4 \text{ cm}^3/\text{dm}^2$ und für textile Bodenbeläge. Die Messung kann auf trockenen, nassen Bodenoberflächen oder auf Bodenoberflächen mit definiertem Gleitmittel sowie im Betriebszustand durchgeführt 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).

DIN 1319-1, *Grundlagen der Meßtechnik — Teil 1: Grundbegriffe*

DIN 51130, *Prüfung von Bodenbelägen — Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft — Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren — Schiefe Ebene*

DIN EN 438-4, *Dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten (HPL) — Platten auf Basis härtpbarer Harze (Schichtpressstoffe) — Teil 4: Klassifizierung und Spezifikationen für Kompakt-Schichtpressstoffe mit einer Dicke von 2 mm und größer*

DIN EN 10088-2, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN EN ISO 4287, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit*

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

RAL 061 A, *Bezeichnungsvorschriften für „Altgegerbtes Leder“⁽¹⁾*

1) Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Gleitreibungskoeffizient für Bodenbeläge

μ

Quotient aus der horizontalen Reibungskraft und der vertikal wirkenden Kraft während der Bewegung zwischen dem Gleiter und dem horizontal liegenden Bodenbelag bei konstanter Geschwindigkeit

3.2

Verdrängungsraum eines Bodenbelages

zur Gehebene hin offener Hohlraum unterhalb der Gehebene

ANMERKUNG Die Messung des Verdrängungsraumes erfolgt nach DIN 51130.

3.3

Gleitstrecke

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

3.4

Messstrecke

Strecke, über die der Gleitreibungskoeffizient ermittelt wird

3.5

Messreihe

Reihe, die aus 5 Einzelmessungen einer Messstrecke besteht

3.6

Prüfzyklus

Zyklus bestehend aus drei Messreihen

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Ein Körper, der mit Gleitern ausgerüstet ist, wird so gewählt, dass ein bestimmter Druck auf den Bodenbelag wirkt. Die Gleiter sind aus definiertem Material und haben eine bestimmte Form. Der Körper wird parallel zur Oberfläche eines Bodenbelags mit konstanter Geschwindigkeit gezogen. Die Kraft, die erforderlich ist, um den Körper zu ziehen, wird über die Länge der Messstrecke ermittelt. Zur Ermittlung des Gleitreibungskoeffizienten wird diese Kraft durch die vertikal wirkende Kraft dividiert.

5 Geräte und Prüfmittel

5.1 Geräte

5.1.1 Körper, der im statischen Zustand einen Druck von $(9 \pm 1) \text{ N/cm}^2$ auf die Gleiter ausübt. Auf jeden Gleiter muss bei einer Zugkraft von 30 % der Gewichtskraft des Körpers ein Druck von $(9 \pm 3) \text{ N/cm}^2$ wirken.

5.1.2 eine Gleiter-Baugruppe, bestehend aus mehreren Gleitern mit einer Kontaktfläche zum Boden von mindestens 5 cm^2 ; mindestens $2,5 \text{ cm}^2$ je Gleiter. Die Vorderkante der Gleiter wird in einem Winkel von $(35 \pm 5)^\circ$ über die Dicke des Gleitermaterials gebrochen.

5.1.3 Vorrichtung, um den Körper mit den Gleitern mit einer konstanten Geschwindigkeit zwischen 0,2 m/s und 0,25 m/s über eine Messstrecke von mindestens 0,5 m zu ziehen. Das Gerät muss die Geschwindigkeit auf $\pm 0,02 \text{ m/s}$ über diese Messstrecke konstant halten.

5.1.4 Messeinrichtung, geeignet um die Zugkraft mit einer Messunsicherheit (nach DIN 1319-1) von höchstens $\pm 1\%$ der Gewichtskraft des gezogenen Körpers zu messen.

5.1.5 Waage, um die Masse des gezogenen Körpers zusammen mit den Gleitern mit einer Messunsicherheit von höchstens $\pm 0,1\%$ zu bestimmen.

5.1.6 Teilmassen, die etwa $1/4$ und $1/2$ der Summe der Masse des gezogenen Körpers mit Gleitern ausmachen.

Ein Beispiel für ein Gleitmessgerät ist im Anhang A schematisch dargestellt.

5.2 Prüfmittel

5.2.1 Gleitermaterial für Messungen von nassen Bodenbelägen

— SBR-Gummi, bestehend aus SBR-Kautschuk, mineralischem Füllstoff, Pigmenten, Verarbeitungshilfsmittel und Vernetzungshilfsmittel, mit einer Dichte von $(1,23 \pm 0,02) \text{ g/cm}^3$ und einer Shore-D-Härte (49 ± 2) nach DIN EN ISO 868²⁾.

5.2.2 Gleitermaterial für Messungen von trockenen Bodenbelägen

— Leder, alt gegerbt, nach RAL 061 A mit einer Dichte von $(1,04 \pm 0,08) \text{ g/cm}^3$ und der Shore-D-Härte 60 ± 5 nach DIN EN ISO 868.

5.2.3 Gleitmittel aus 0,1%iger Lösung von Natriumdodecylsulfat (Reinheit $\geq 99\%$) in entionisiertem oder destilliertem Wasser.

5.2.4 neue Schleifpapiere, Schleifmittel Siliciumcarbid, Körnung 120 (für die Entfernung von Verunreinigungen) und Körnung 320, befestigt auf der ebenen, festen Trägerplatte. Das Schleifpapier ist nach jedem Prüfzyklus zu erneuern.

5.2.5 ebene, feste Trägerplatte, breiter als die Breite der Gleiter-Baugruppe und mindestens 6 cm länger als die Gesamtlänge der Gleiterbaugruppe, die beim Schleifen einen Druck von $(1,5 \pm 0,2) \text{ N/cm}^2$ auf die Gleiter ausübt.

5.2.6 Ethanolösung mit einer Massenfraktion von $(50 \pm 5)\%$ Ethanol in entionisiertem oder destilliertem Wasser zur Reinigung der Referenzbeläge.

5.2.7 Referenzbelag 1²⁾, z. B. Stahlplatte nach DIN EN 10088-2, Werkstoffnummer 1.4301, Typ 2G kaltgewalzt, geschliffen C240, Schleifrichtung parallel zur Gleitrichtung des Messgerätes. Die gemittelte Rauheit R_z nach DIN EN ISO 4287, ermittelt mit einem Profilfilter λ_c von 0,8 mm und einer Regelmessstrecke von 4 mm, muss zwischen 6 μm und 10 μm liegen.

5.2.8 Referenzbelag 2²⁾, z. B. Hochdruck-Schichtpressstoffplatte (HPL-Platte) gemäß DIN EN 438-4, Oberfläche feinstrukturiert. Die Profilgrößen nach DIN EN ISO 4287, gemittelt über 10 Einzelmessstrecken l_p von 2,5 mm, müssen betragen: größte Höhe des Profils P_z zwischen 19 μm und 29 μm und mittlere Rillenbreite P_{Sm} zwischen 0,55 mm und 0,85 mm.

2) Über Bezugsquelle gibt Auskunft: Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

6 Kalibrierung und Überprüfung

6.1 Kalibrierung

Die Kalibrierung ist nach Herstellerangaben, oder wie nachfolgend angegeben, durchzuführen. Die Prüfeinrichtung ist in vertikaler Stellung aufzubauen, so dass die Gewichte (siehe 5.1.5) reibungsfrei und parallel zur Grundfläche der Prüfvorrichtung gegen die Messeinrichtung gezogen werden können.

Mit jeder der Teilmassen sind 3 Messungen durchzuführen. Die Durchschnittswerte der abgelesenen Werte müssen in Übereinstimmung mit der auf die Messeinrichtung aufgebrachten Kraft – d. h. mit der Masse – $\mu = 0,25$ und $0,50$ betragen bzw. in Übereinstimmung mit dem Quotienten aus Teilmasse und Gesamtmasse sein.

6.2 Überprüfung des Gleitermaterials

Die Prüfungen müssen nach Abschnitt 10 mit Leder unter trockenen Bedingungen und mit Gummi-Gleitern unter nassen Bedingungen auf den nach Abschnitt 7 vorbereiteten Referenzbelägen durchgeführt werden. Der Mittelwert von 2 Messreihen muss innerhalb der folgenden Toleranzbereiche liegen:

- Stahlplatte mit Gleiter SBR-Gummi: $\mu = 0,57 \pm 0,05$;
- Stahlplatte mit Gleiter Leder: $\mu = 0,70 \pm 0,04$;
- HPL-Platte mit Gleiter SBR-Gummi: $\mu = 0,30 \pm 0,03$.

Die Oberfläche der Prüfprobe wird mit der Ethanollösung gereinigt.

ANMERKUNG Die Standardabweichung bei Messungen mit Gleitermaterial Leder beträgt bei glatten, gereinigten Bodenoberflächen bis zu $0,13$.

7 Probenahme und Vorbereitung der Prüfprobe für Laboratoriumsprüfungen

Aus der Probe wird eine Prüfprobe von etwa $1,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ hergestellt. Bodenbeläge aus Rechteckformaten ohne Richtungsorientierung sind so aufzubringen, dass die kurze Kante senkrecht zur Prüfrichtung liegt. Die Prüfprobe wird in Gleitspuren eingeteilt (siehe Bild 1).

Maße in Millimeter

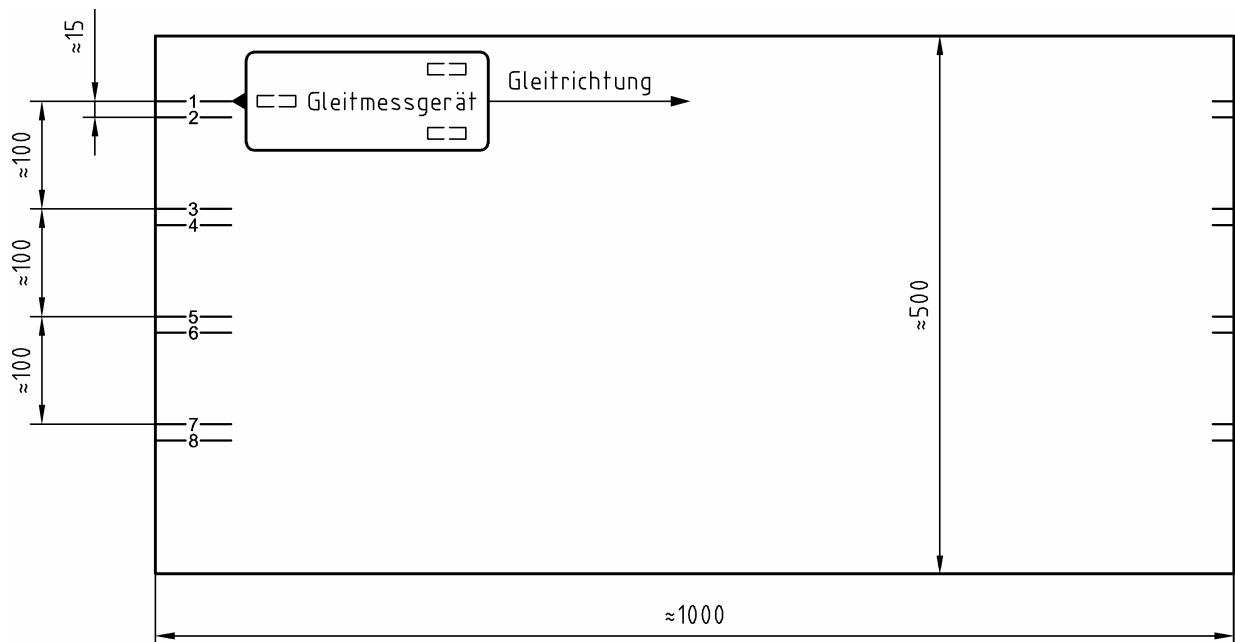


Bild 1 — Beispiel für die Einteilung der Prüfprobe in Gleitspuren

Die Prüfprobe wird bei einer Temperatur von $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ mindestens 24 h konditioniert.

Gleitmittel müssen mindestens 5 min vor der Messung auf dem Bodenbelag einwirken. Für Prüfungen mit Gleitmittel wird ein gleichmäßiger, dünner Film auf der Oberfläche der Prüfprobe hergestellt. Dieser ergibt sich bei einer Menge von etwa 100 ml des Gleitmittels je m^2 Bodenfläche.

8 Vorbereitung der Prüffläche für Prüfungen vor Ort

Bei Prüfungen vor Ort werden die Prüfflächen entsprechend der Nutzungssituation des Bodenbelags bestimmt. Die Prüfung erfolgt in dem vor Ort herrschenden Klima.

Entsprechend der Problemstellung ist es erforderlich, den Bodenbelag wie folgt zu prüfen:

- in dem vor Ort festgestellten Betriebszustand;
- mit dem Gleitmittel nach 5.2.3;
- mit anderen im Betriebszustand üblichen Gleitmitteln.

ANMERKUNG Die an Ort und Stelle zur regelmäßigen Reinigung verwendeten Reinigungs- und Pflegemittel, Reinigungsverfahren und Reinigungszyklen sollten notiert werden.

Gleitmittel müssen mindestens 5 min vor der Messung auf dem Bodenbelag einwirken. Für Prüfungen mit Gleitmittel wird ein gleichmäßiger, dünner Film auf der Oberfläche der Prüfprobe hergestellt.

9 Vorbereitung der Gleiter

Für Messungen mit Gleitmitteln müssen die Gleiter vor Beginn einer Versuchsreihe mindestens 10 min in Gleitmittel gelegt werden.

Die Oberflächen der Gleiter werden danach zur Säuberung und zur Erzielung einer Gleiteroberfläche mit definierter Rauheit mit Schleifpapier der Körnung 320 unter Verwendung der Trägerplatte nach 5.2.5 plan angeschliffen und von Staub gereinigt. Für jedes Gleitermaterial wird ein Schleifpapier verwendet. Der Schleifvorgang ist mit mindestens 20 Schleifhüben durchzuführen. Die Schleifhübe (Vor- und Zurückbewegung ohne zusätzlichen Druck auf die Trägerplatte) müssen gleichmäßig in Längsrichtung der Gleiter hin und her gehen. Der Abrieb auf dem Schleifpapier ist regelmäßig zu entfernen. Diese Vorbereitung wird vor jeder Messreihe wiederholt.

Verunreinigungen der Gleiter, die aufgrund von Prüfungen vor Ort auf stark verschmutzten Bodenbelägen entstehen, können mit dem Schleifpapier der Körnung 120 entfernt werden. Anschließend ist der Schleifvorgang mit dem Schleifpapier Korn 320 mit mindestens 40 Schleifhüben durchzuführen.

Gleiter, die durch Messungen mit von 5.2.3 abweichenden Gleitmitteln (z. B. Ölen oder Fetten) verunreinigt sind, sind für die weitere Verwendung mit dem Gleitmittel Wasser nicht geeignet.

Ist es entsprechend der Problemstellung erforderlich, andere Gleitermaterialien als unter 5.2 beschrieben einzusetzen, sollten sie in gleicher Weise vorbehandelt werden.

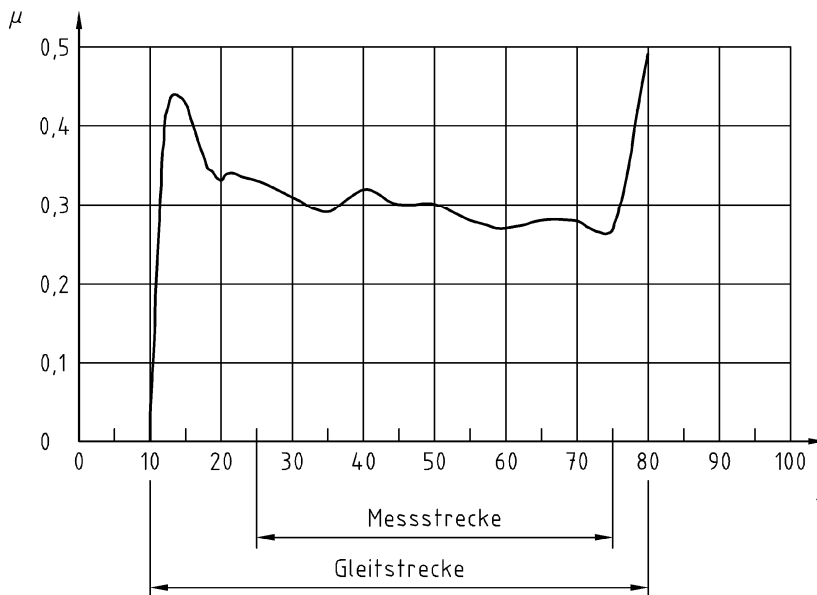


Bild 2 — Beispiel eines Messprotokolls

10 Durchführung

Gleitmessgeräte und verwendete Prüfmittel sind vor Durchführung der Messungen mindestens 30 min dem Umgebungsklima anzupassen. Die Prüfung wird in der Richtung mit der geringsten Rutschhemmung durchgeführt. Diese ist erforderlichenfalls durch Vorversuch zu ermitteln. Bei der Prüfung wird das Messgerät mit konstanter Geschwindigkeit auf der Prüffläche gezogen. Der Mittelwert der Reibungskraft wird über die Messstrecke von 0,5 m berechnet.

Ein Beispiel für eine Messung zeigt Bild 2.

ANMERKUNG 1 Die Einrichtung kann so konstruiert sein, dass direkt der Gleitreibungskoeffizient μ angezeigt wird.

ANMERKUNG 2 Bei Messungen nach dieser Norm treten in seltenen Fällen Schwingungen (Stick-Slip) auf. Diese führen zu erhöhten Messunsicherheiten. Durch konstruktive Maßnahmen und/oder durch das Führen des Messgerätes von Hand in der Anlaufphase kann dieses Verhalten reduziert werden.

Eine Messreihe besteht aus fünf Einzelmessungen. Diese werden in einer Gleitspur abwechselnd hin und her durchgeführt.

Bei Laboratoriumsprüfungen wird mit dem Gleiter SBR-Gummi und dem Gleitmittel nach 5.2.3 je ein Prüfzyklus, d. h. 3 Messreihen in jeweils einer neuen Gleitspur, durchgeführt.

Bei Prüfungen vor Ort werden die Anzahl der Prüfflächen und Messreihen, die Gleitrichtungen und die Gleiter entsprechend der Nutzungssituation des Bodenbelages und der Problemstellung festgelegt.

11 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Für jedes verwendete Gleitermaterial und Gleitmittel wird der Mittelwert des Gleitreibungskoeffizienten μ für jede Messstrecke auf zwei Dezimalen nach Gleichung (1) berechnet:

$$\mu = \frac{F}{N} \quad (1)$$

Dabei ist

F der Mittelwert der Reibungskraft, in Newton;

N die Gewichtskraft des gezogenen Körpers mit den Gleitern, in Newton.

Der Mittelwert einer Messreihe wird berechnet aus den Ergebnissen der dritten bis fünften Einzelmessung auf zwei Dezimalen.

Bei Laboratoriumsprüfungen wird der Gesamtmittelwert eines Prüfzyklus aus den Mittelwerten der 3 Messreihen berechnet.

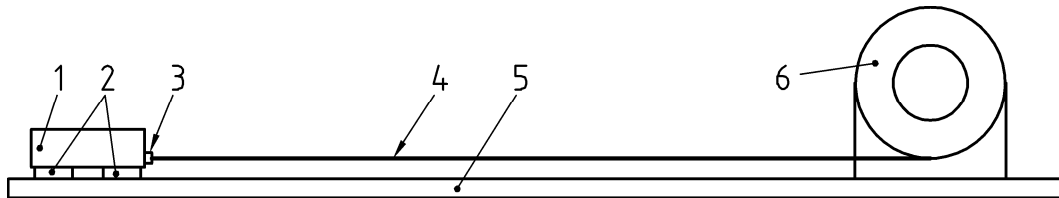
12 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind neben den Angaben nach DIN EN ISO/IEC 17025 anzugeben:

- a) Verweisung auf diese Norm;
- b) vollständige Beschreibung des geprüften Produkts einschließlich des Typs, der Herkunft, der Farbe und der Referenzzeichen des Herstellers und/oder für die Prüfung vor Ort eine Identifizierung des Prüfortes;
- c) Methode der Probenahme;
- d) Temperatur und relative Luftfeuchte während der Messung;
- e) Mittelwerte des Gleitreibungskoeffizienten μ ;
- f) andere Einflussgrößen, die sich auf die Ergebnisse ausgewirkt haben können;
- g) Angabe der verwendeten Gleitermaterialien und Gleitmittel.

Anhang A (informativ)

Schematische Darstellung des Gleitmessgerätes



Legende

- 1 Körper
- 2 Gleiter
- 3 Kraftmesszelle
- 4 Zugseil
- 5 Bodenbelag
- 6 Antriebsmotor mit Seiltrommel

Bild A.1 — Prinzipskizze eines Gleitmessgerätes

Literaturhinweise

- [1] DIN 51097, *Prüfung von Bodenbelägen — Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft — Nassbelastete Barfußbereiche; Begehungsverfahren; Schiefe Ebene*
- [2] DIN EN 13893, *Elastische, laminierte und textile Bodenbeläge — Messung des Gleitreibungskoeffizienten von trockenen Bodenbelagsoberflächen*