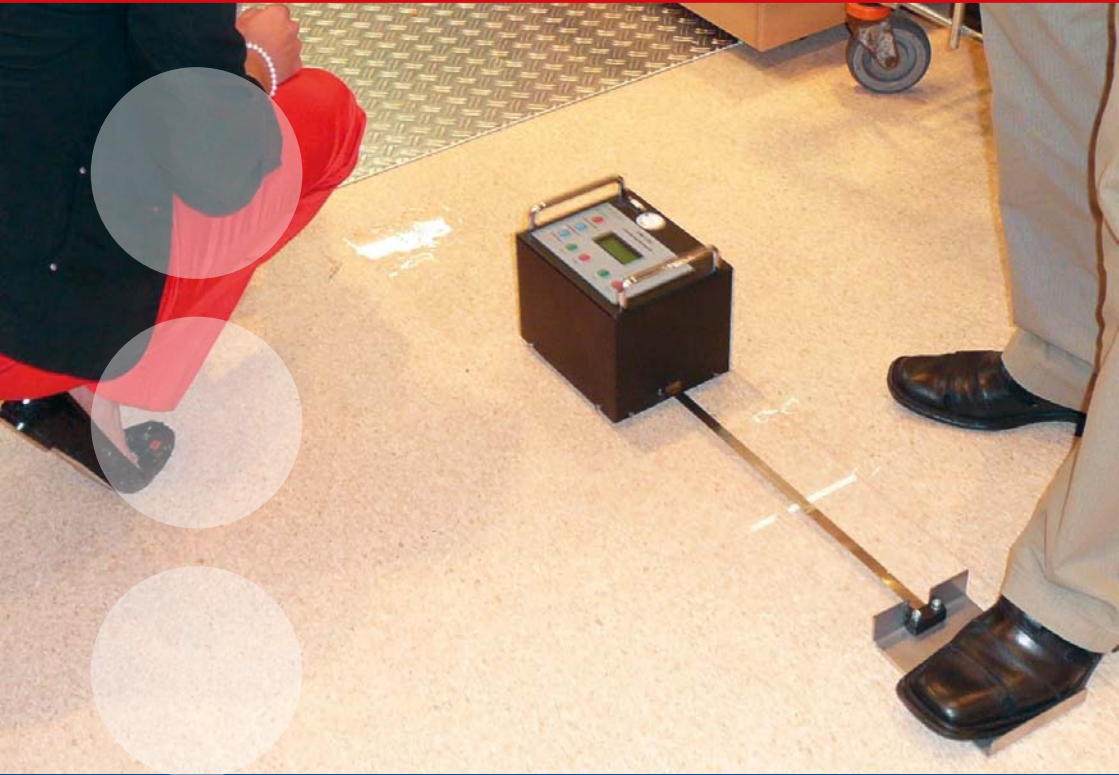


8687

BGI/GUV-I 8687



Information

Bewertung der Rutschgefahr unter Betriebsbedingungen

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Fachausschuss „Bauliche Einrichtung“ der DGUV.

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Bereich Medienproduktion

Fotos:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Ausgabe Januar 2011

BGI/GUV-I 8687 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter
www.dguv.de/publikationen

Bewertung der Rutschgefahr unter Betriebsbedingungen

Inhalt

Vorbemerkung	6
1. Anwendungsbereich	7
2. Begriffsbestimmungen	8
3. Grundlagen	10
3.1 Unfallgeschehen und Rechtsgrundlagen	10
3.2 Einflussgrößen der Rutschhemmung	10
3.3 Einrichten der Arbeitsstätte	12
3.4 Betreiben der Arbeitsstätte	12
4. Konzept zur Analyse und Bewertung der Rutschhemmung	14
4.1 Gefährdungsbeurteilung	14
4.2 Analyse	16
4.2.1 Auswahl der Messtechnik	16
4.2.2 Festlegung der Messstellen	16
4.2.3 Messung des Betriebszustands	16
4.3 Bewertung der Messergebnisse	17
4.4 Dokumentation	19
4.5 Planung von Prüfintervalen	19
5. Messung der rutschhemmenden Eigenschaften nach DIN 51131	20
5.1 Messgerät	20
5.2 Kalibrierung und Funktionskontrolle	21
5.3 Gleitmittel	21
5.4 Vorbereitung der Messung	22
5.5 Durchführung der Messung	24
5.6 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	27
5.7 Vergleich der Ergebnisse mit denjenigen nach DIN 51130	27

6. Maßnahmen zur Verbesserung und zum Erhalt der Rutschhemmung	28
7. Dokumentation	31
7.1 Messprotokoll	31
7.2 Rutschhemmungskataster.....	31
Literaturverzeichnis	32
Anhang: Messprotokoll „Rutschhemmung“ nach BGI/GUV-I 8687	33

Vorbemerkung

Informationen enthalten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollen.

Informationen richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in den Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere bei den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten. Werden verbindliche Inhalte aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder aus Unfallverhütungsvorschriften wiedergegeben, sind sie im Anhang zusammengestellt.

1. Anwendungsbereich

Die Arbeitsstättenverordnung [1] fordert, dass Fußböden u. a. rutschhemmend ausgeführt sein müssen. Die Arbeitsstättenregel, ASR A1.5 „Fußböden“ [2] konkretisiert diese Forderung und verweist dabei auf die Gefährdungsbeurteilung, die vom Arbeitgeber durchzuführen ist.

Diese Information dient zur Bewertung der Rutschgefahr unter betrieblichen Bedingungen durch Prüfung der Rutschhemmung. Diese Prüfung ist keine Baumusterprüfung und kann somit weder zur Auswahl von Bodenbelägen im Planungsstadium noch zu einer Eingruppierung in eine Bewertungsklasse, R, der Rutschhemmung herangezogen werden. Hierfür ist die Regel „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ (BGR/GUV-R 181) [3] anzuwenden.

Zwei typische Beispiele für die Anwendung dieser Information sind:

- **Reinigung:** Sie ist der wichtigste Punkt zur Erhaltung der Rutschhemmung, weil durch die Reinigung die dauerhafte Rutschhemmung entscheidend sowohl positiv als auch negativ beeinflusst werden kann. Ein bei seiner Verlegung rutschhemmender Bodenbelag kann durch eine mangelhafte Reinigung oder das falsche Reinigungsmittel in kürzester Zeit gefährlich glatt werden. Das Reinigungsverfahren muss verbessert werden. Der Erfolg der Maßnahme ist durch die Prüfung der Rutschhemmung feststellbar.
- **Nutzungsänderung:** In einem Verkaufsraum soll eine Backstation zum Aufbacken von Brötchen aufgestellt werden. Hier führen die fetthaltigen Krümel zu einer Verglättung des Bodenbelags. Eine nachträgliche Steigerung der Rutschhemmung ist erforderlich. Sie kann durch begleitende Messungen optimal den Erfordernissen angepasst werden.

2. Begriffsbestimmungen

2.1 Gleitreibungskoeffizientlänge, μ , ist der dimensionslose Quotient aus der horizontalen Reibungskraft und der vertikal wirkenden Kraft während der Bewegung zwischen dem Gleiter und dem horizontal liegenden Fußboden bei konstanter Geschwindigkeit.

μ_{BM} ist der Gleitreibungskoeffizient im Betriebszustand, der sich bei einer Messung gemäß DIN 51131 unter Berücksichtigung des Ist-Zustandes, der im Betrieb auftretenden gleitfördernden Stoffe und des Schuhwerks ergibt (BM ist die Abkürzung für Betriebsmessung).

μ_{NM} ist der Gleitreibungskoeffizient im Neuzustand, der sich bei einer Messung nach DIN 51131 mit SBR-Gleiter und NaLS-Wasser ergibt (NM ist die Abkürzung für Nullmessung).

μ_{KM} ist der Gleitreibungskoeffizient im Betriebszustand, der sich bei einer Messung nach DIN 51131 mit SBR-Gleiter und NaLS-Wasser ergibt (KM ist die Abkürzung für die standardisierte Kontrollmessung).

2.2 Bewertungsgruppe ist der Maßstab für den Grad der Rutschhemmung eines Bodenbelags, die im Rahmen der Baumusterprüfung nach DIN 51130 [4] ermittelt wird. R 9 ist die geringste und R 13 die höchste Bewertungsgruppe, die gemäß BGR/GUV-R 181 der Auswahl des Bodenbelages zu Grunde liegt.

2.3 Verdrängungsraum ist der zur Gehebene hin offene Hohlraum eines Bodenbelags unterhalb der Gehebene. Der Verdrängungsraum wird klassifiziert in V 4, V 6, V 8 und V 10. Der Zahlenwert nach dem „V“ ist das Mindestvolumen des Hohlräume in cm^3/dm^2 , z. B. bedeutet V 4 ein Volumen von mindestens $4 \text{ cm}^3/\text{dm}^2$.

ANMERKUNG: Die Messung des Verdrängungsraumes erfolgt nach DIN 51130.

2.4 Gleitmittel sind die bei der Messung eingesetzten **gleitfördernden Stoffe** wie z. B.: Öle, Fette, Wachse, Stäube, Krümel, Nässe, Abfälle, Lebensmittelreste usw.. Sie erhöhen die Rutschgefahr, da sie den Kontakt zwischen Schuh und Boden verringern.

2.5 NaLS-Wasser ist das nach DIN 51131 [5] standardisierte Gleitmittel für die Messung im nassen Zustand, bestehend aus einer ist die 0,1%igen Lösung von NaLS (Natriumlaurylsulfat) in entionisiertem Wasser.

- 2.6 Gleiter** sind die Kufen des Gleitmessgerätes, die über die Bodenoberfläche gleiten.
- 2.7 SBR-Gleiter** ist der nach DIN 51131 standardisierte Gleiter (Gummi-Material).
- 2.8 Gleitsstrecke** ist die Strecke, über die der Gleitkörper bei einer einzelnen Messung gezogen wird.
- 2.9 Messstrecke** ist die Strecke, über die der Gleitreibungskoeffizient ermittelt wird.
- 2.10 Messreihe** ist die Reihe, die aus fünf Einzelmessungen einer Messstrecke besteht.
- 2.11 Prüfzyklus** ist der Zyklus bestehend aus drei Messreihen.
- 2.12 Bodensystem** ist das System der Rutschhemmung im Betriebszustand, bestehend aus den Komponenten Bodenbelag einschließlich möglicher Beschichtungen oder Abnutzungen, gleitfördernde Stoffe, Schuhwerk sowie Umgebungsbedingungen.
- 2.13 Neuzustand** ist der Zustand des nutzungsfertigen Belages entweder ab Werk (d. h. unverlegt) oder, soweit der Belag vor Ort hergestellt wird, im eingebauten Zustand vor der erstmaligen Nutzung.
- 2.14 Nullmessung** ist die Messung des μ_{NM} , die nach DIN 51131 (mit SBR-Gleiter und NaLS-Wasser) auf dem Bodenbelag im Neuzustand durchgeführt wird. Das Ergebnis der Nullmessung ermöglicht den späteren Vergleich mit dem eingebauten Bodenbelag.
- 2.15 Betriebsmessung** ist die Messung des Bodensystems gemäß DIN 51131 unter Berücksichtigung des Ist-Zustandes, der im Betrieb auftretenden gleitfördernden Stoffe und des Schuhwerks.
- 2.16 Kontrollmessung** ist die Messung des μ_{KM} , die nach DIN 51131 (mit SBR-Gleiter und NaLS-Wasser) auf dem Bodenbelag im Gebrauchszustand durchgeführt wird.

3. Grundlagen

3.1 Unfallgeschehen und Rechtsgrundlagen

Wie hoch die Gefahr ist, durch Ausrutschen beim Gehen einen Unfall zu erleiden, zeigt sich anhand der Unfallhäufigkeit und -schwere:

- im Bereich der gewerblichen Berufsgenossenschaften wird etwa jeder zweite meldepflichtige Arbeitsunfall, der sich auf dem Fußboden ereignet, durch Ausrutschen verursacht. Jeder 25. Rutschunfall führt zu einem folgenschweren Sturz;
- jede 20. neue Unfallrente, die im gewerblichen Bereich jährlich hinzukommt, ist auf einen Rutschunfall zurückzuführen;
- die durchschnittlichen Folgekosten eines Rutschunfalls liegen bei ca. 34.000 €.

Rechtsgrundlagen sind :

- Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) in Verbindung mit dem Arbeitsschutzgesetz:
„§3 (1) Der Unternehmer hat durch eine Beurteilung der für die Versicherten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen entsprechend zu ermitteln, welche Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren erforderlich sind. §3 (2) Der Unternehmer hat Gefährdungsbeurteilungen insbesondere dann zu überprüfen, wenn sich die betrieblichen Gegebenheiten hinsichtlich Sicherheit und Gesundheitsschutz verändert haben.“;
- Regel „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ (BGR/GUV-R 181) in Verbindung mit der Arbeitsstättenverordnung (§3 (1) und Anhang 1.5, Nr. 2): *„Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Arbeitsstätten den Vorschriften dieser Verordnung einschließlich ihres Anhanges entsprechend so eingerichtet und betrieben werden, dass von ihnen keine Gefährdungen für die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten ausgehen. ... die Fußböden der Räume müssen rutschhemmend sein.“*

3.2 Einflussgrößen der Rutschhemmung

Einflussgrößen der Rutschhemmung sind u. a. der Bodenbelag, die gleitfördernden Stoffe, die Reinigung und die dabei verwendeten Reinigungsmittel, die Schuhe, das Verhalten beim Gehen sowie weitere Umgebungsparameter (siehe Bild 1).

Die Einflüsse wirken im TOP-System (Technik, Organisation, Person) zusammen und sind bei der Gefährdungsbeurteilung bzw. bei der Rangfolge der Präventionsmaßnahmen (siehe ArbSchG §§ 4,5) zu berücksichtigen.

O

Umwelt:

Arbeitsplatz
Branche
Witterung
Arbeitsklima
Arbeitszeit
Schuhauswahl

**Instandhaltung/
Reinigung:**

Ausbesserung
Reinigungsverfahren Häufigkeit
Reinigungsmittel
Pfleagemittel
Grundreinigung

Mitarbeiter:

Alter
Geschlecht
Stellung
Ausbildung/
Beruf

Schuh:

Bauart
Sohle
Material
Profilierung
Verschleiß

Gleitfördernde Stoffe:

Material
Menge
Konsistenz
Haftung
Viskosität

Bodenbelag:

Material
Bauart
Rauigkeit
Profilierung
Neigung
Verschleiß

Geist:

Stimmung
Befinden
Erfahrungen
Reaktion

Körper:

Beweglichkeit
Gesundheit
Gewicht
Größe

Gangart:

Laufen
Gehen
Steigen
Kurven
Neigungen
kontrolliert
hektisch

T

P



Bild 1: Einflussfaktoren auf die Rutschhemmung

3.3 Einrichten der Arbeitsstätte

Ein Arbeitsraum oder Arbeitsbereich ist mit einem nutzungsgerechten Bodenbelag einzurichten. Für die Auswahl des Bodenbelags ist die BGR/GUV-R 181 anzuwenden. Sie hat als Prüfgrundlage die „Schiefe Ebene“ nach DIN 51130 und als Bewertungsgrundlage die Bewertungsgruppen R 9 bis R 13 sowie die Gruppen des Verdrängungsraums, V 4 bis V 10. Nur mit diesem Verfahren ist es möglich, alle Bodenbelagsarten zu prüfen, unabhängig davon, ob die Oberfläche glatt, profiliert oder als Gitterrost ausgebildet ist.

Um Änderungen zwischen der Rutschhemmung im Neuzustand und im späteren Betriebszustand zu erkennen (siehe auch Abs. 4.3), empfiehlt sich an dem Belag im Neuzustand eine Messung des Gleitreibungskoeffizienten μ unter standardisierten Bedingungen durchzuführen (Nullmessung, siehe Abs. 2.14).

3.4 Betreiben der Arbeitsstätte

Während der Benutzung von Fußböden können sich deren rutschhemmende Eigenschaften verändern. Ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Rutschhemmung zu überprüfen, sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- die Übereinstimmung mit dem Neuzustand ist noch gegeben, so dass bezüglich des Bodenbelags keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind;
- die Übereinstimmung mit dem Neuzustand ist nicht mehr gegeben bzw. kann nicht mehr nachvollzogen werden, so dass die Beurteilung der Rutschgefahr nach Bewertungskonzept (Tabelle 3) vorzunehmen ist, um ggf. weitere Maßnahmen festzulegen.

Das in der Praxis übliche Verfahren für die Ermittlung der Gleitreibungskoeffizienten ist in der DIN 51131 geregelt. Dabei wird ein Körper, der mit Gleitern ausgerüstet ist (Gleitkörper), mit konstanter Geschwindigkeit über den Bodenbelag gezogen und die hierzu erforderliche Kraft gemessen. Zur Berechnung des Gleitreibungskoeffizienten wird die gemessene Kraft durch die Gewichtskraft des Körpers dividiert. Das Verfahren eignet sich für alle Bodenbeläge ohne großen Verdrängungsraum, max. bis V 4 (siehe Abs. 2.3). Beispiele für die Anwendbarkeit des Gleitmessverfahrens zeigt Tabelle 1.

Bodenbelag	Anwendbarkeit
	<p>Gute Anwendbarkeit auf glatten, kaum profilierten Oberflächen.</p> <p><i>Anmerkung: Auf sehr glatten Oberflächen (z. B. hochglanzpoliertem Steinzeug) kann es zu einem „Ansaugen“ der Gleiter kommen und dadurch zu einem hohen μ-Wert, der der tatsächlich geringen Rutschhemmung nicht entspricht.</i></p>
	<p>Eingeschränkte Anwendbarkeit auf profilierten Oberflächen.</p> <p>Wenn nur die Profiloberflächen gemessen werden, wird die zweite Komponente der Rutschhemmung, der Formschluss mit den Profilkanten, nicht erfasst. Der μ-Wert kann geringer als die tatsächliche Rutschhemmung sein.</p>
	<p>Keine Anwendbarkeit auf Rosten.</p>

Tabelle 1: Anwendbarkeit des Gleitmessverfahrens auf unterschiedlich ausgeprägten Bodenoberflächen

Die Messung kann auf trockenen oder nassen, auf geraden oder geneigten Bodenoberflächen oder auf Bodenoberflächen mit dem Gleitmittel des Betriebszustandes durchgeführt werden.

4. Konzept zur Analyse und Bewertung der Rutschhemmung

4.1 Gefährdungsbeurteilung

Anlässe, eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen sind beispielsweise:

- beim Begehen als „rutschig“ erscheinende Zustände des Bodensystems;
- Ursachenprüfung bei Unfällen/Beinaheunfällen;
- Vorher-/Nachher-Prüfungen, bei vor Ort hergestellten Oberflächen oder nachträglicher Bodenbeschichtung, im Anschluss an eine Nachbehandlung oder bei der Optimierung des Reinigungsverfahrens;
- Soll-/Ist-Vergleichsprüfungen zur Feststellung von Unterschieden zwischen dem Neuzustand und dem im Betrieb befindlichen Boden;
- Nutzungsänderung;
- Wirksamkeitskontrolle der getroffenen Maßnahmen.

Die Gefährdungsbeurteilung kann anhand des folgenden Ablaufplans durchgeführt werden (Bild 2):

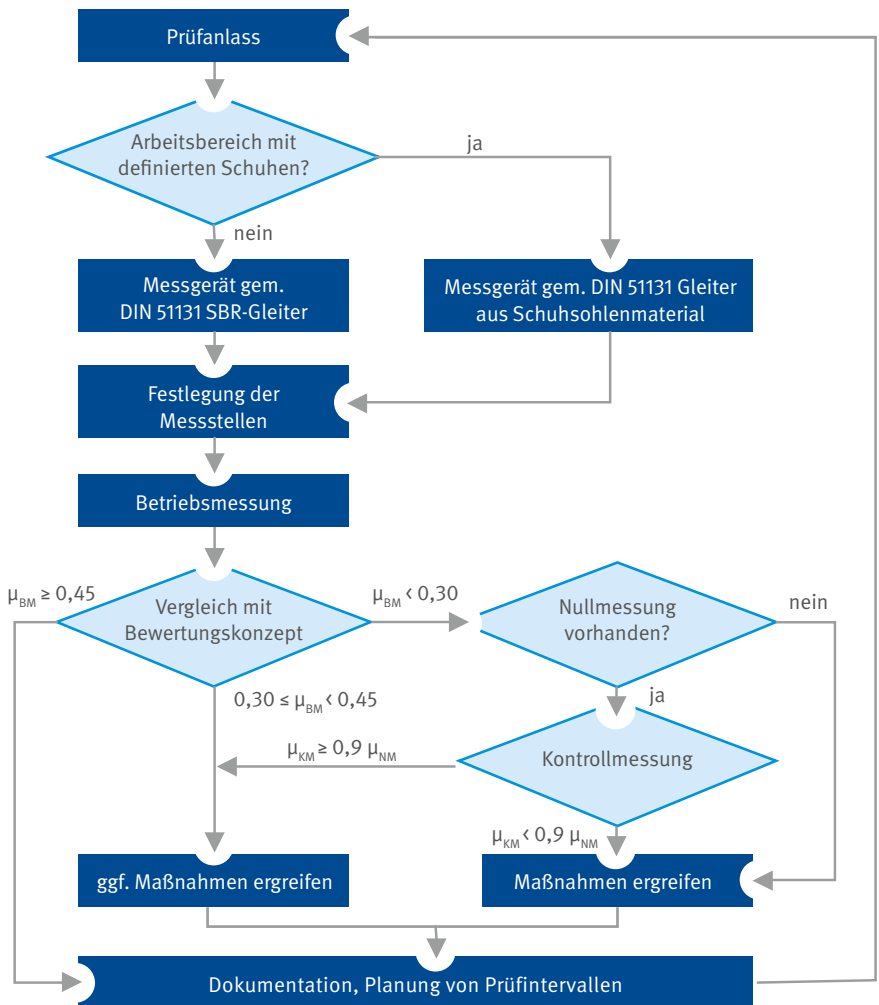


Bild 2: Ablaufplan zur Gefährdungsbeurteilung

4.2 Analyse

4.2.1 Auswahl der Messtechnik

Es ist ein Messgerät auszuwählen, welches den Anforderungen der DIN 51131 entspricht (siehe Abs. 5.1). In Bereichen, in denen definierte Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe zur Verfügung gestellt und getragen werden, kann die Messung mit Gleitern aus diesem Schuhsohlenmaterial erfolgen. In allen anderen Bereichen (z. B. öffentliche Bereiche) ist für die Messung der SBR-Gleiter nach DIN 51131 zu verwenden.

4.2.2 Festlegung der Messstellen

Es erfolgt eine Begehung der betrieblichen Bereiche, die von Personen begangen werden, mit dem Ziel, die kritischen Bereiche zu ermitteln. Die Anzahl und Lage der Messstellen orientiert sich an:

- Bereichsgröße;
- Frequentierung, ggf. in Abhängigkeit der Personengruppe oder der Anzahl von Personen;
- Art, Menge und Häufigkeit der auftretenden gleitfördernden Stoffe;
- Anzahl der verschiedenen Bodenbelagszustände (Abnutzung, Beschichtungen, Bodenbelagsart, usw.).

4.2.3 Messung des Betriebszustands

Kritische Situationen beschreiben ungünstige Betriebszustände (siehe Tabelle 2). Diese sind unter Berücksichtigung der im Betrieb auftretenden gleitfördernden Stoffe und der Organisation der Reinigung zu ermitteln. Hierbei sind die Informationen des Arbeitgebers/Betreibers und deren Arbeitsschutzorganisationen einzubeziehen.

Kritische Situation / Gleitfördernde Stoffe	Beispiele	Durchführung / Gleitmittel
Trocken	Trockener Fußboden im genutzten Ist-Zustand vor und nach der Reinigung	Als Orientierungsmessung SBR-Gleiter oder Ledergleiter gemäß DIN 51131
Nicht waagerechte Flächen: Neigung > 1° (ca. 2%)	Begehbare Schrägrampe	Messung in Richtung der geringsten Rutschhemmung (siehe Abs. 5.5)
Nässe, Feuchtigkeit	Reinigungsmittel, Regenwasser, Getränke, Taupunkt-bildung, Dispersionen	a) Ist-Zustand der Nässe b) NaLS-Wasser gemäß DIN 51131
Mittelviskose Flüssigkeiten	Öle, Schmierstoffe, Lacke, Farben	a) Ist-Zustand b) Motoröl, SAE 10W-30 gemäß DIN 51130
Fette, pastöse Feststoffe	Montagefett, Tier- und Pflanzenfette, Lebensmittel, Kosmetik, Pflanzenblätter	Art und Menge des Gleitmittels gemäß Situation vor Ort festlegen
Partikel, Stäube, trockene Feststoffe (produktionsbedingt, umweltbedingt)	Laub, Sand, Granulate, Staub, Krümel	

Tabelle 2: Betriebszustände

4.3 Bewertung der Messergebnisse

Das Messergebnis der Betriebsmessung ist entsprechend dem Bewertungskonzept (Tabelle 3) wie folgt einzustufen:

- wenn das Messergebnis $\mu < 0,30$ ist und der Bodenbelag nicht entsprechend BGR/GUV-R 181 klassifiziert wurde, ist der Bereich als „nicht ausreichend rutschhemmend“ einzustufen. Es besteht akuter Handlungsbedarf, die Rutschhemmung des Bodensystems zu verbessern;
- wenn das Messergebnis $\mu < 0,30$ ist, der Bodenbelag jedoch die Anforderungen der BGR/GUV-R 181 (Bewertungsgruppe R) erfüllt und die Kontrollmessung weniger als 10% von der Nullmessung abweicht, gelten die Anforderungen des Bodenbelags an die Rutschhemmung als erfüllt. Die Durchführung von risikoorientierten

Maßnahmen zur Verbesserung der Rutschhemmung ist erforderlich. Geeignet sind Maßnahmen nach Tabelle 4 – die Maßnahmen nach T4.1 und T4.2 sind nicht erforderlich;

- wenn das Messergebnis zwischen $\mu = 0,30$ und $\mu = 0,44$ liegt, ist der Bereich als „rutschhemmend“ einzustufen, jedoch sind je nach betrieblicher Anforderung die Durchführung von risikoorientierten Maßnahmen zur Verbesserung der Rutschhemmung sinnvoll. Geeignet sind Maßnahmen nach Tabelle 4 – die Maßnahmen nach T4.1 und T4.2 sind nicht erforderlich;
- ist das Messergebnis $\mu \geq 0,45$, ist die Rutschhemmung des Bodensystems als „uneingeschränkt betriebstauglich“ einzustufen.

Gleitreibungskoeffizient μ			Bewertung / Maßnahmen ⁴⁾
Betriebsmessung BM	Nullmessung vorhanden? NM ²⁾	Kontrollmessung KM	
$\mu \geq 0,45$	keine	-	Bodensystem uneingeschränkt betriebstauglich
$\mu \geq 0,30$ $\mu < 0,45$	keine	-	Bodensystem betriebstauglich, evtl. besondere Maßnahmen erforderlich
$\mu < 0,30$	keine	-	Bodensystem kritisch, besondere Maßnahmen erforderlich
$\mu < 0,30$	ja	$\mu_{KM} \geq 0,9 \cdot \mu_{NM}$ ^{2,3)}	Bodensystem betriebstauglich, evtl. besondere Maßnahmen erforderlich
$\mu < 0,30$	ja	$\mu_{KM} < 0,9 \cdot \mu_{NM}$ ³⁾	Bodensystem kritisch, besondere Maßnahmen erforderlich

Tabelle 3: Bewertungskonzept der Rutschgefahr¹⁾

- 1) Bewertung der Betriebsmessung in Anlehnung an die Wuppertaler Grenzwerte für sicheres Gehen nach Skiba [6].
- 2) Die Praxis zeigt, dass Bodenbeläge, die durch Prüfung nach DIN 51130 den Bewertungsgruppen, R, zugeordnet wurden, in seltenen Fällen bei der Nullmessung Gleitreibungskoeffizienten von $\mu_{NM} < 0,3$ aufweisen. Dieser Umstand ist auf die Unterschiede der Messmethoden zurückzuführen und deshalb akzeptabel.
- 3) Ist ein Bodenbelag gemäß den Anforderungen nach BGR/GUV-R 181 eingebaut und das Messergebnis der Kontrollmessung mindestens 90% (Messunsicherheit bereits enthalten) dem des Bodenbelags im Neuzustand, d. h. mindestens 90% des Ergebnisses der Nullmessung, dann gilt die Rutschhemmung des Bodenbelages als eingehalten.
- 4) Maßnahmen, die ergriffen werden können, sind in Tabelle 4 aufgeführt (siehe auch Abs. 6).

ANMERKUNG: Durch Messungen von Gleitreibungskoeffizienten kann grundsätzlich keine Einstufung der Bodenbeläge in Rutschhemmungsklassen der BGR/GUV-R 181 erfolgen. Die Eignung eines Bodenbelags kann nur über die Prüfung mit der schiefen Ebene nach DIN 51130 bewertet werden.

4.4 Dokumentation

Die Messergebnisse und Maßnahmen sind zu dokumentieren (siehe Anhang).

4.5 Planung von Prüfintervallen

In Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen und den Ergebnissen der Prüfungen sind die Prüfintervalle festzulegen.

5. Messung der rutschhemmenden Eigenschaften nach DIN 51131

Im Folgenden wird das Messverfahren beschrieben und es werden wichtige Hinweise für die Durchführung der Messung gegeben. Weiterführende Detailinformationen sind der DIN 51131 oder der Bedienungsanleitung des jeweiligen Messgeräteherstellers zu entnehmen.

5.1 Messgerät

Die DIN 51131 legt das Prüfprinzip und die bei der Messung einzuhaltenden Prüfparameter fest. Ein Messgerät, das diesen Anforderungen genügt, ist z. B. das Gleitmessgerät GMG 100 bzw. GMG 200 (Bild 3).

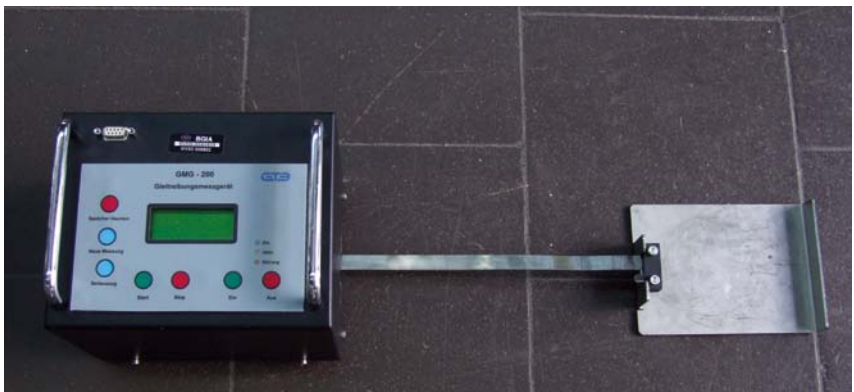


Bild 3: Gleitmessgerät GMG 200

Die Unterseite des Gleitmessgerätes kann mit unterschiedlichen Gleitern bestückt werden (Bild 4). Der SBR-Gleiter wird für alle Arten von Betriebszuständen und Gleitmitteln verwendet. Für trockene Fußböden kann auch der Ledergleiter gemäß DIN 51131 genutzt werden. Da Leder ein Naturprodukt ist, können größere Messungenauigkeiten auftreten, so dass die Messungen nur eine geringe Aussagekraft haben. Für spezielle Messungen, die den Betriebszustand widerspiegeln oder z. B. im Rahmen von Unfalluntersuchungen, können auch Gleiter aus anderen Materialien, z. B. aus den Laufsohlen von Sicherheitsschuhen, verwendet werden.

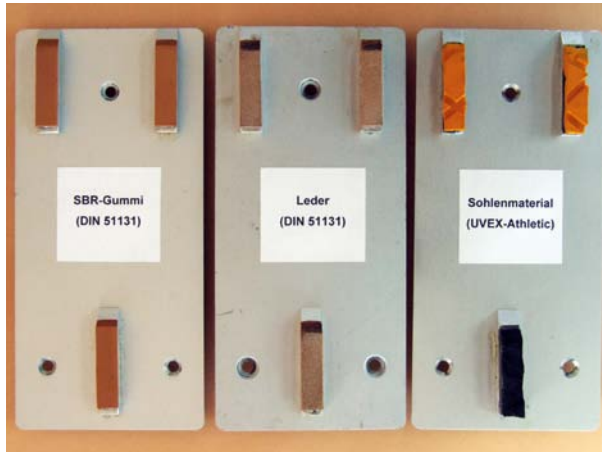


Bild 4:
Gleiter auf
Gleiterplatten

5.2 Kalibrierung und Funktionskontrolle

Die Kalibrierung des Messgerätes erfolgt in der Regel jährlich entsprechend der Herstellerangaben bzw. nach DIN 51131.

Die Gleitermaterialien SBR-Gleiter und Leder-Gleiter müssen regelmäßig mit Hilfe von Referenzbelägen (Beispiele, siehe DIN 51131) überprüft werden. Eine Überprüfung ist in jedem Falle notwendig, wenn die Gleiter mit aggressiven Medien (z. B. Öle, Fette, Lösungsmittel) in Kontakt gekommen oder aber bereits älter als zwei Jahre sind. Neu beschaffte Gleiter müssen vor dem erstmaligen Einsatz anhand von Referenzbelägen überprüft werden.

5.3 Gleitmittel

Für die Kontrollmessung dient als Gleitmittel NaLS-Wasser gemäß DIN 51131.

Entsprechend der Tabelle 2 können Messungen im Betriebszustand mit den vor Ort anzutreffenden gleitfördernden Medien, wie z. B. Öle, Fette, Stäube, Abfallstoffe, Lebensmittelreste, Rückstände von Reinigungsmitteln, durchgeführt werden.

5.4 Vorbereitung der Messung

Die Messungen sollen an repräsentativen Stellen des Bodens erfolgen (siehe Abs. 4.2.2). Mit einem Prüfzyklus werden innerhalb eines Betriebszustandes drei Messstellen des Bodens gemessen.

Wichtig ist, dass die regelmäßig verwendeten Reinigungs- und Pflegemittel, Reinigungsverfahren und Reinigungszyklen notiert werden. Dies ist für die Ursachenfindung oder für die Festlegung eventuell nötiger Maßnahmen von Bedeutung. Ferner sollte der Boden visuell auf sichtbare Schäden untersucht werden.

Das zu prüfende Bodensystem wird in dem vor Ort herrschenden Klima getestet. Hierfür müssen das Messgerät und die verwendeten Gleitmittel mindestens 30 Minuten dem Umgebungsklima angepasst werden.

Eine eventuell erforderliche Reinigung erfolgt nach der Reinigungsanleitung des Herstellers bzw. Nutzers des Bodens. Alternativ kann eine Lösung aus 50% Wasser und 50% Ethanol gem. DIN 51131 verwendet werden.

Nach Vorbereitung der Gleiter und des Messgerätes wird die Prüffläche unmittelbar vor den Messungen mit dem Gleitmittel vollständig benetzt. Zur gleichmäßigen Verteilung dient z. B. eine grobe Bürste, die möglichst selbst kaum Gleitmittel aufnimmt (Bild 5). Es ist darauf zu achten, dass der Gleitmittelfilm während der Messungen nicht austrocknet. Gegebenenfalls ist rechtzeitig Gleitmittel nachzugeben.



Bild 5:
Verteilen des Gleitmittels
auf dem Boden

Für Messungen mit Gleitmitteln müssen die Gleiter vor Beginn einer Versuchsreihe mindestens 10 Minuten in Gleitmittel gelegt werden. Danach werden die Oberflächen der Gleiter mit Schleifpapier der Körnung 320 unter Verwendung einer definierten Trägerplatte plan angeschliffen (Bild 6). Die Schleifhübe (Vor- und Zurückbewegung ohne zusätzlichen Druck auf die Trägerplatte) müssen gleichmäßig in Längsrichtung der Gleiter hin und her gehen. Der Schleifvorgang ist mit mindestens 20 Schleifhüben durchzuführen. Der Abrieb auf dem Schleifpapier ist regelmäßig zu entfernen (Bild 7). Für jedes Gleitermaterial wird ein neues Schleifpapier verwendet. Diese Vorbereitung wird vor jeder Messreihe wiederholt.



Bild 6: Anschleifen der Gleiter

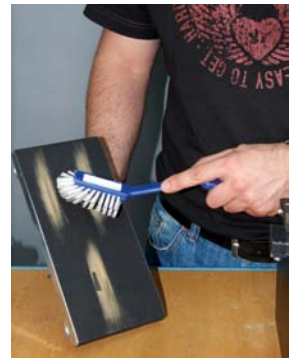


Bild 7: Entfernen des Abriebs

Gleiter, die durch Messungen mit abweichenden Gleitmitteln (z. B. Ölen oder Fetten) verunreinigt sind, sind für die weitere Verwendung für Messungen nach DIN 51131 (mit dem Gleitmittel Wasser) nicht mehr geeignet.

Verunreinigungen der Gleiter, die aufgrund von Messungen 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.

Ist es entsprechend der Problemstellung erforderlich, andere Gleitermaterialien einzusetzen, sollten sie in gleicher Weise vorbehandelt werden (siehe Beispiel, Bild 4, rechte Gleiterplatte).

5.5 Durchführung der Messung

Die Messung (Bild 8) wird in der Richtung mit der geringsten Rutschhemmung durchgeführt. Diese ist erforderlichenfalls durch einen Vorversuch zu ermitteln, wobei die Neigung des Fußbodens zusätzlich zu bestimmen ist (siehe auch Abs. 4.3, Tabelle 3). Bei der Messung wird das Messgerät mit konstanter Geschwindigkeit auf der Prüffläche gezogen. Der Mittelwert der Reibungskraft wird über die Messstrecke von 0,5 m berechnet.



Bild 8: Durchführung der Messung

Das Messgerät kann so konstruiert sein, dass der Gleitreibungskoeffizient, μ , während der Messung gespeichert, direkt angezeigt oder im Messprotokoll dokumentiert wird. Ein Beispiel für ein entsprechendes Messprotokoll zeigt Bild 9.

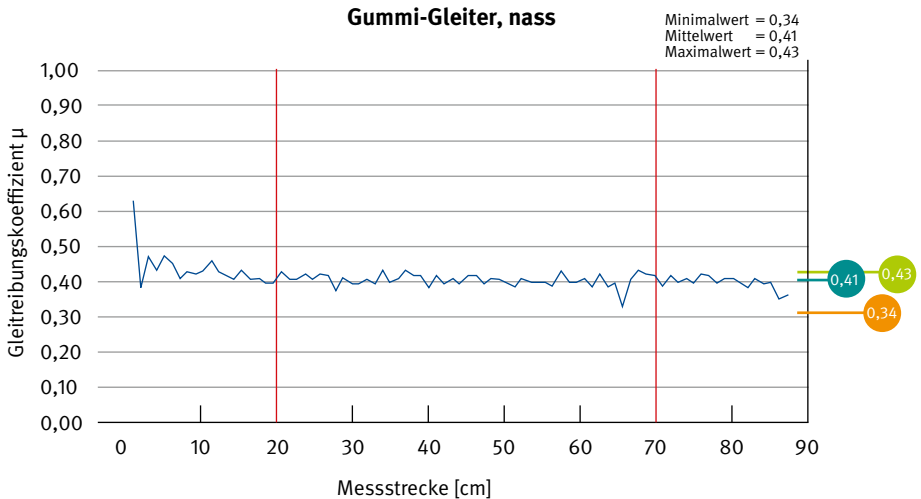


Bild 9: Beispiel eines Messprotokolls

Zuweilen treten bei Messungen nach DIN 51131 auf nassen Böden mit glatter Oberfläche sehr starke, periodische Schwankungen des Gleitreibungskoeffizienten (Stick-Slip-Effekt) auf, die zu unbrauchbaren Messergebnissen führen (Bild 10). Der Stick-Slip-Effekt kann durch das Anheben und Führen des Messgerätes von Hand in der Anlaufphase reduziert werden (Bild 11).

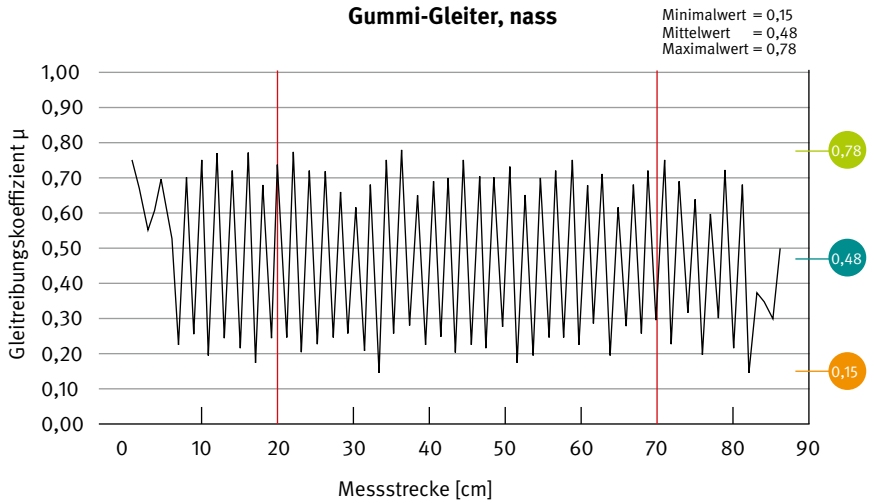


Bild 10: Stick-Slip-Effekt



Bild 11:
Vermeidung von
Stick-Slip durch glei-
tendes Aufsetzen des
Messgeräts

Eine Messreihe besteht aus fünf unter gleichen Bedingungen durchgeführten Einzelmessungen.

5.6 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Für jedes verwendete Gleitermaterial und Gleitmittel wird der Mittelwert des Gleitreibungskoeffizienten, μ , auf zwei Dezimalen berechnet. Dabei werden die erste und zweite Messung der Messreihe verworfen und die dritte bis fünfte für die Mittelwertbildung verwendet.

5.7 Vergleich der Ergebnisse mit denjenigen nach DIN 51130

Die ermittelten Gleitreibungskoeffizienten können nicht zur Einordnung in eine Bewertungsgruppe R 9 bis R 13 nach DIN 51130 herangezogen werden.

6. Maßnahmen zur Verbesserung und zum Erhalt der Rutschhemmung

Zur Verringerung der Anzahl von Unfällen durch Ausrutschen sind die Präventionsmaßnahmen im Verbund technischer, organisatorischer und personenbezogener Maßnahmen (TOP-System, siehe auch Bild 1) zu sehen. In Abhängigkeit von der Rutschhemmungssituation vor Ort sind die Maßnahmen der nachfolgenden Tabelle 4 zu wählen. Abweichungen von der Art und der Rangfolge der Maßnahmen in Tabelle 4 sind möglich, wenn die Maßnahmen im Einzelfall zu einer unverhältnismäßigen Härte führen und das gleiche Schutzziel auch auf anderem Wege erreicht werden kann.

Tabelle 4: Maßnahmen bei unzureichender Rutschhemmung

	Maßnahmen	Bemerkungen	Literatur
T 4.1	Neuer rutschhemmender Bodenbelag <ul style="list-style-type: none"> • Keramische Bodenbeläge • Bodenbeschichtungen • Gitter-, Blechprofilroste • Elastische, Holz- und Textilbodenbeläge • Beton-, Natur-, Kunststoffstein, Glasplatten 	<ul style="list-style-type: none"> • Robuste und dauerhafte Lösung 	BGR/GUV-R 181 und BGIA-Handbuch Geprüfte Bodenbeläge – Positivliste [7]
T 4.2	Nachbehandlung des Bodenbelages <ul style="list-style-type: none"> • mechanische Nachbehandlung • chemische Nachbehandlung • Oberflächenfinish (Flämmen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Optik des Bodens kann leiden • Dauerhaftigkeit der Nachbehandlung beachten 	BGR/GUV-R 181, Abs. 3.5 und Merkblatt M9 [8] der BGHW
T 4.3	Rutschhemmende Matten	<ul style="list-style-type: none"> • gegen Wegrutschen zu sichern • Hygieneprobleme, z.B. im Frischebereich bei Lebensmitteln 	BGIA-Handbuch Geprüfte Bodenbeläge – Positivliste
T 4.4	Sauberaufzonen	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. in Eingangsbereichen oder an Hygiene-schleusen 	BGR/GUV-R 181, Abs.4 und Merkblatt M10 [9] der BGHW BGR/GUV-R 181, Abs.4
T 4.5	Vermeidung von gleitfördernden Stoffen auf dem Boden durch technische Einrichtungen z.B. Überdachung in Außenbereichen, Absaugung an einer Maschine		
T 4.6	Reinigung des Bodenbelages	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigungsplan erstellen • Ungeeignete Reinigungsverfahren können die Rutschhemmung herabsetzen • Besondere Gefährdungen in Außenbereichen beachten • Herstellervorgaben beachten 	BGR/GUV-R 181, Abs. 5.1

Technisch

	Maßnahmen	Bemerkungen	Literatur
T 4.7	Pflege des Bodenbelages	<ul style="list-style-type: none"> • Ungeeignete Pflegemittel setzen häufig die Rutschhemmung herab • Geeignete Pflegemittel in präziser Dosis verwenden • Herstellervorgaben beachten 	BGR/GUV-R 181, Abs. 5.1
T 4.8	Vermeidung von gleitfördernden Stoffen auf dem Boden durch Gestaltung der Arbeitsabläufe		BGR/GUV-R 181, Abs. 5.2
T 4.9	Kontrolle der Rutschhemmung von Fußböden	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßig • Nach Nutzungsänderung • Nach Änderung der Reinigungsverfahren 	siehe Abs. 4, 5 und 7
T 4.10	Auswahl von rutschhemmendem Schuhwerk	<ul style="list-style-type: none"> • insbesondere in kontrollierbaren Bereichen einsetzbar 	BGR/GUV-R 191 [10]
T 4.11	Regelmäßige Kontrolle des Schuhwerks	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtkontrolle 	BGR/GUV-R 191
T 4.12	Bereiche mit besonderer Rutschgefahr <ul style="list-style-type: none"> • Hinweisschilder aufstellen • Sperrung des Bereiches 		ASR A1.3 [11]
T 4.13	Regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten	<ul style="list-style-type: none"> • Unterweisungsinhalte u.a.: • Geeignetes Schuhwerk tragen • Vermeidung gleitfördernder Stoffe • Direkte Beseitigung von gleitfördernden Verunreinigungen • Sicherheitsgerechtes Gehen 	BGI 527 [12] - Sicherheit durch Unterweisung
T 4.14	Regelmäßige Unterweisung des Reinigungspersonals	Ggf. mehrsprachige Arbeitsanweisungen anbieten	

7. Dokumentation

7.1 Messprotokoll

Das Messprotokoll dient zur systematischen Erfassung der Messparameter, Messaufgabe, Betriebsbedingungen und zur Dokumentation der Maßnahmen (siehe Anhang).

7.2 Rutschhemmungskataster

Ein nützliches Instrument zur besseren Veranschaulichung und zum Dokumentieren der Messergebnisse in der Betriebsstätte kann auch ein Rutschhemmungskataster sein. Hier werden die bewerteten Messergebnisse als Katasterzeichen in einem Gebäudegrundrissplan eingetragen. Es stellt eine Möglichkeit für den Unternehmer dar, bei umfangreichen und längerfristig angelegten Messungen die gemessenen Werte zu dokumentieren.

Literaturverzeichnis

1. Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV), 08.2004
2. Arbeitsstättenregel „Fußböden“, ASR A1.5/1,2, Entwurf 12.2009
3. Regel „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ (BGR/GUV-R 181), 10.1993, aktualisierte Fassung 2003
4. DIN 51130 „Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren – Schiefe Ebene“, 10.2010
5. DIN 51131 „Prüfung von Bodenbelägen - Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten“, 08.2008
6. „Taschenbuch Arbeitssicherheit“, G. Lehder / R. Skiba, 11. Auflage, Erich Schmidt Verlag
7. BGIA-Handbuch „Geprüfte Bodenbeläge – Positivliste“ (BGHW, Bestell-Nr. B 16)
8. Merkblatt „Verbesserung der Rutschhemmung von keramischen und anderen mineralischen Bodenbelägen durch chemische Nachbehandlung“ (BGHW, Bestell-Nr. M 9)
9. Merkblatt „Fußböden in Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ (BGHW, Bestell-Nr. M 10)
10. Regel „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“ (BGR/GUV-R 191), 01.2007
11. Arbeitsstättenregel „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“, ASR A1.3, 04.2007
12. Information „Sicherheit durch Unterweisung“ (BGI 527), 11.2008

Anhang:

Messprotokoll „Rutschhemmung“ nach BGI/GUV-I 8687

Messprotokoll „Rutschhemmung“ nach BGI/GUV-I 8687

Betrieb: _____

Anschrift: _____

_____ Anzahl MA: _____

Teilnehmer / Prüfer: _____

Datum der Messung: _____ Uhrzeit: _____

1. Umgebungsbedingungen:

Temperatur: _____ °C, Relative Luftfeuchte: _____%

2. Messgerät:

Seriennr.: _____ Letzte Kalibrierung: _____

3. Messpunkt:

Nr.: _____ Messort: _____

Beschreibung der Messstrecke: _____

Bodenbelag: _____

Zustand des Bodenbelags: _____

Neigung des Fußbodens: _____°, _____%, _____

Gleitfördernde Stoffe im Arbeitsbereich: _____

4. Reinigung des Bodenbelages

Reinigungsverfahren: _____

Reinigungsmittel: _____

Reinigungszyklus: _____

5. Messung:

Betriebsmessung (BM):

Fußboden im Ist-Zustand: _____

trocken NaLS-Wasser Anderes Gleitmittel: _____

Leder-Gleiter SBR-Gleiter Anderer Gleiter: _____

Kontrollmessung (KM):

SBR-Gleiter und NaLS-Wasser

Auffälligkeiten bei der Messung: _____

Messprotokoll „Rutschhemmung“ nach BGI/GUV-I 8687

6. Prüfzyklus bestehend aus drei Messreihen

Messreihe	Gleiter	μ -Wert aus Messstrecke					Mittelwert Scan 3-5
		Scan 1	Scan 2	Scan 3	Scan 4	Scan 5	
1							
2							
3							
Mittelwert Prüfzyklus:							$\mu =$

7. Bewertung der Messungen gemäß BGI/GUV-I 8687, Abs. 4.3

Betriebsmessung (BM)

$\mu_{BM} < 0,30$

$\mu_{BM} = 0,30 - 0,44$

$\mu_{BM} \geq 0,45$

Kontrollmessung (KM)

$\mu_{KM} =$ _____

$\mu_{NM} =$ _____

$\mu_{KM} > 0,9 \mu_{NM}$

$\mu_{KM} < 0,9 \mu_{NM}$

8. Getroffene Maßnahmen: _____

9. Nächste Kontrollmessung: _____

10. Ort, Datum und Unterschrift des Prüfers:

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de