

208-041

DGUV Information 208-041



Bewertung der Rutschgefahr unter Betriebsbedingungen

kommmitmensch ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen, eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Bauliche Einrichtungen und Handel
des Fachbereichs Handel und Logistik der DGUV

Ausgabe: September 2019

DGUV Information 208-041
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Bildnachweis

Titelbild und Abb. 3-8 und 11: © Dr. Detlef Mewes (IFA);
Abb. 1: © N_design/iStockphoto;
Abb. 4: © Bergische Universität Wuppertal

Bewertung der Rutschgefahr unter Betriebsbedingungen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Begriffsbestimmungen	8
2.1 Gleitreibungskoeffizient.....	8
2.2 Bewertungsgruppe.....	8
2.3 Verdrängungsraum.....	8
2.4 Gleitmittel.....	8
2.5 NaLS-Wasser.....	9
2.6 Gleiter.....	9
2.7 SBR-Gleiter.....	9
2.8 Gleitstrecke.....	9
2.9 Messstrecke.....	9
2.10 Messreihe.....	9
2.11 Prüfzyklus.....	9
2.12 Bodensystem.....	9
2.13 Neuzustand.....	9
2.14 Nullmessung.....	10
2.15 Betriebsmessung.....	10
2.16 Kontrollmessung.....	10
3 Grundlagen	11
3.1 Unfallgeschehen und Rechtsgrundlagen.....	11
3.2 Einflussgrößen der Rutschhemmung.....	12
3.3 Einrichten der Arbeitsstätte.....	12
3.4 Betreiben der Arbeitsstätte.....	13
4 Konzept zur Analyse und Bewertung der Rutschhemmung	16
4.1 Gefährdungsbeurteilung.....	16
4.2 Analyse.....	16
4.2.1 Auswahl der Messtechnik.....	16
4.2.2 Festlegung der Messstellen.....	16

	Seite
4.2.3	Messung des Betriebszustands 18
4.3	Bewertung der Messergebnisse 18
4.4	Dokumentation 21
4.5	Planung von Prüfintervallen 21
5	Messung der rutschhemmenden Eigenschaften nach DIN 51131 22
5.1	Messgerät 22
5.2	Kalibrierung und Funktionskontrolle 22
5.3	Gleitmittel 24
5.4	Vorbereitung der Messung 24
5.5	Durchführung der Messung 26
5.6	Berechnung und Angabe der Ergebnisse 29
5.7	Vergleich der Ergebnisse mit denjenigen nach DIN 51130 29
6	Maßnahmen zur Verbesserung und zum Erhalt der Rutschhemmung 30
7	Dokumentation 34
7.1	Messprotokoll 34
7.2	Rutschhemmungskataster 34
	Literaturverzeichnis 35
Anhang	
	Messprotokoll „Rutschhemmung“ nach DGUV Information 208-041 36

Vorbemerkung

DGUV Informationen enthalten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollen. DGUV Informationen richten sich in erster Linie an die Unternehmerinnen und Unternehmer und sollen Hilfestellung bei der Umsetzung der Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können. Unternehmerinnen und Unternehmer können bei Beachtung der in den DGUV Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere bei den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten davon ausgehen, dass damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen wurden. 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 A1.5/1,2 „Fußböden“ [2] konkretisiert diese Forderung und verweist dabei auf die Gefährdungsbeurteilung, die vom Arbeitgeber durchzuführen ist.

Diese DGUV 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 Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.5/1,2 „Fußböden“ vorrangig zu beachten. 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 Gleitreibungskoeffizient, 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 ASR A1.5/1,2 der Auswahl des Bodenbelages zugrunde 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 Bodenbelag verringern.
- 2.5** **NaLS-Wasser** ist das nach DIN 51131 [5] standardisierte Gleitmittel für die Messung im nassen Zustand, bestehend aus einer 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** **Gleitstrecke** 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, gleitfördernden Stoffen, 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 Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung wird etwa jeder zweite meldepflichtige Arbeitsunfall, der sich auf dem Fußboden ereignet, durch Ausrutschen verursacht. Jeder 25. Rutschunfall führt zu einem folgenschweren Sturz
- jede 10. neue Unfallrente, die jährlich hinzukommt, ist auf einen Rutschunfall zurückzuführen
- die durchschnittlichen Folgekosten eines Rutschunfalls liegen bei ca. 34 000 €

Rechtsgrundlagen sind:

- Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1 [3]) 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.“;*
- Arbeitsstättenverordnung (§ 3 (1) und Anhang 1.5, Nr. 2) in Verbindung mit der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A1.5/1,2 „Fußböden“:
„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 Abbildung 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.

3.3 Einrichten der Arbeitsstätte

Ein Arbeitsraum oder Arbeitsbereich ist mit einem nutzungsgerechten Bodenbelag einzurichten. Für die Auswahl des Bodenbelags ist die ASR A1.5/1,2 Fußböden 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, sodass bezüglich des Bodenbelags keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind.
- Die Übereinstimmung mit dem Neuzustand ist nicht mehr gegeben bzw. kann nicht mehr nachvollzogen werden, sodass 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.

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

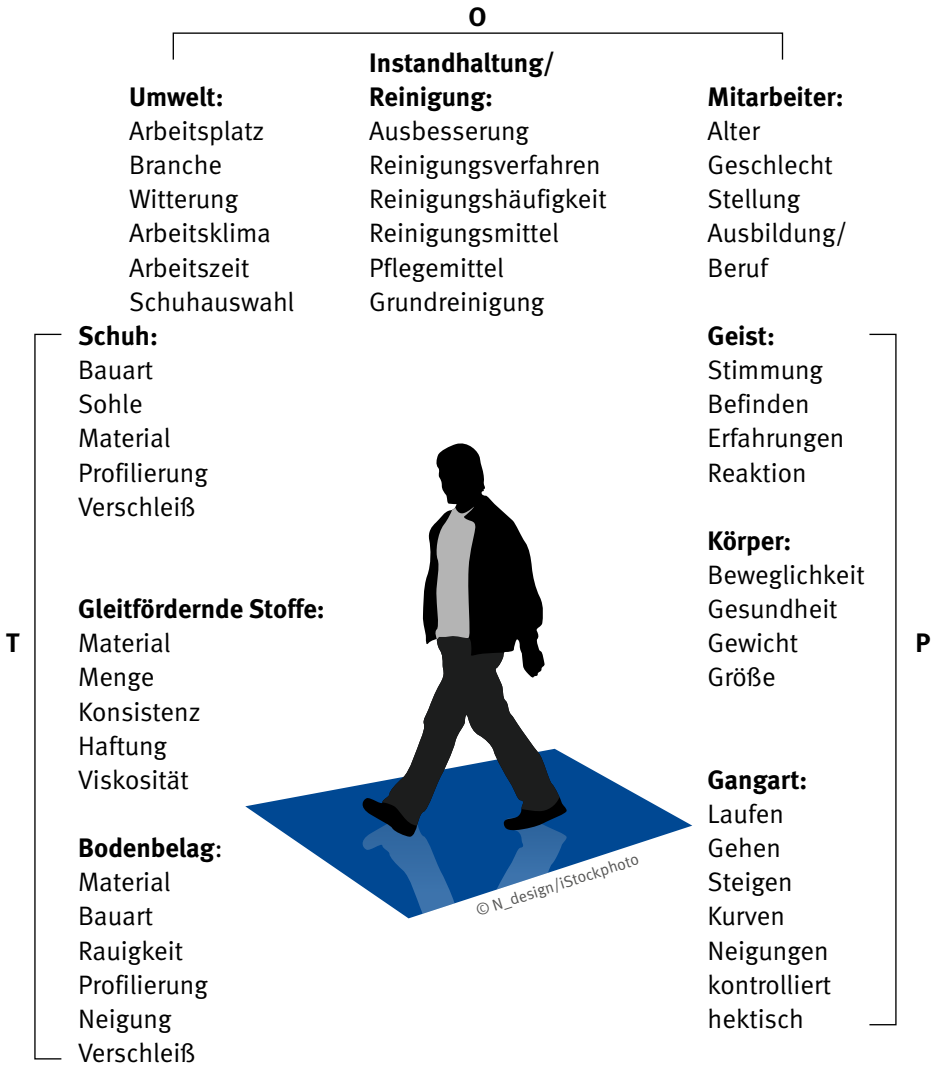


Abb. 1 Einflussfaktoren auf die Rutschhemmung

Tabelle 1 Anwendbarkeit des Gleitmessverfahrens auf unterschiedlich ausgeprägten Bodenoberflächen

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>

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 (Abbildung 2):

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.

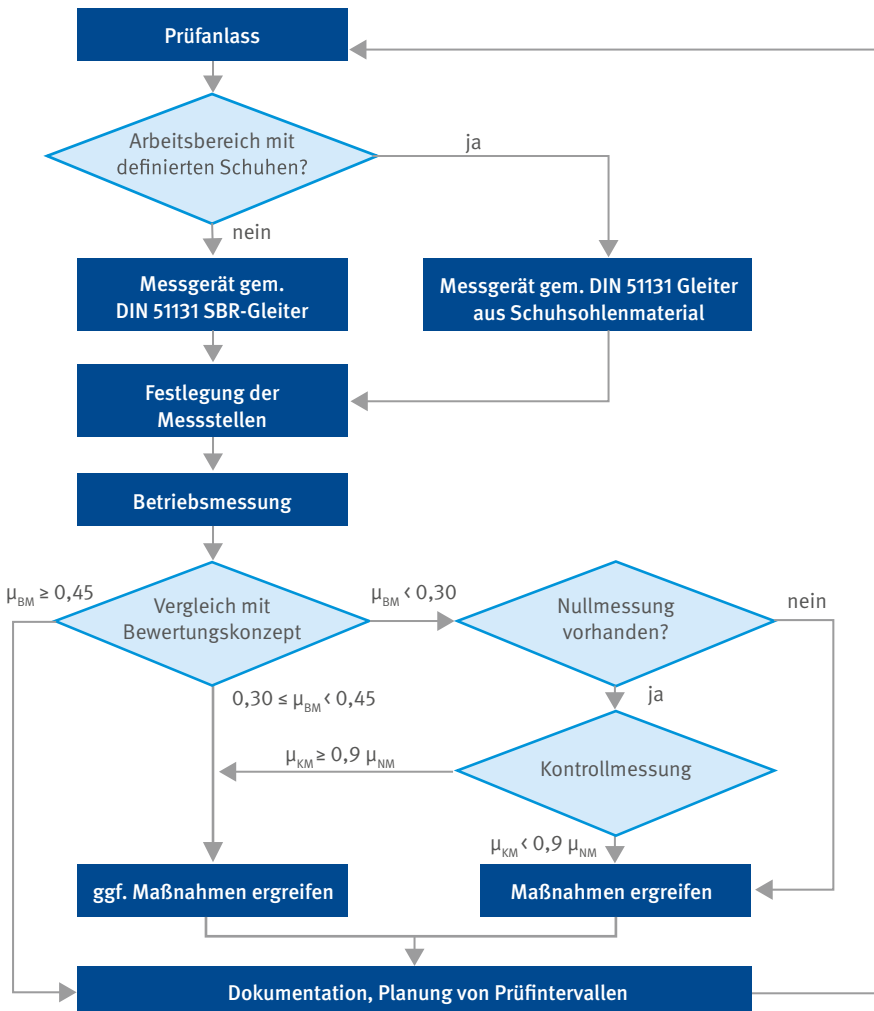


Abb. 2 Ablaufplan zur Gefährdungsbeurteilung

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 Betreibers und dessen Arbeitsschutzorganisation einzubeziehen.

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 ASR A1.5/1,2 mit einer R-Gruppe 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 ASR A1.5/1,2 (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.

Tabelle 2 Betriebszustände

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, Taupunktbildung, 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	

- 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.

Tabelle 3 Bewertungskonzept der Rutschgefahr¹⁾

Betriebs- messung (BM)	Gleitreibungskoeffizient μ		Bewertung/Maßnahmen ⁴⁾
	Nullmessung vor- handen? (NM) ²⁾	Kontroll- messung (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

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 ASR A1.5/1,2 eingebaut und das Messergebnis der Kontrollmessung mindestens 90% (Messunsicherheit bereits enthalten) von 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 Ziffer 6).

ANMERKUNG: Durch Messungen von Gleitreibungskoeffizienten kann grundsätzlich keine Einstufung der Bodenbeläge in Rutschhemmungsklassen der ASR A1.5/1,2 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 (Abbildung 3).

Die Unterseite des Gleitmessgerätes kann mit unterschiedlichen Gleitern bestückt werden (Abbildung 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, sodass 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.

5.2 Kalibrierung und Funktionskontrolle

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

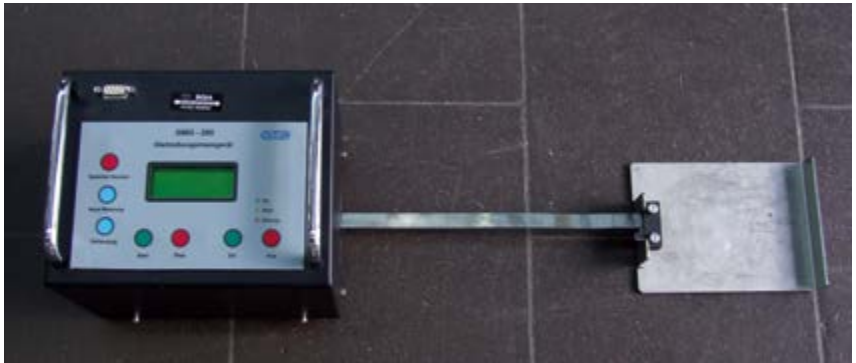


Abb. 3 Gleitmessgerät GMG 200

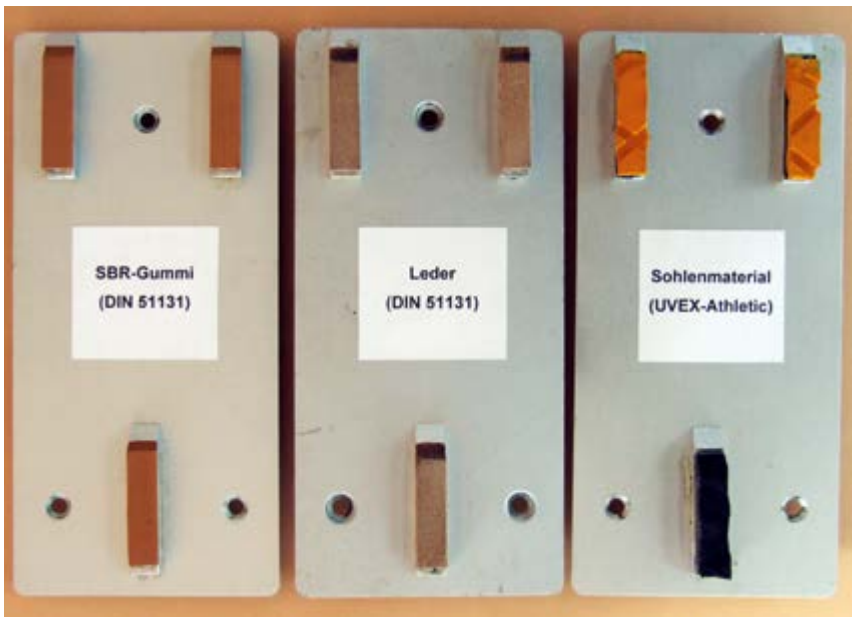


Abb. 4 Gleiter auf Gleiterplatten

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 Bodensystems 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 (Abbildung 5). Es ist darauf zu achten, dass der Gleitmittelfilm während der Messungen nicht austrocknet. Gegebenenfalls ist rechtzeitig Gleitmittel nachzugeben.



Abb. 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 (Abbildung 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 (Abbildung 7). Für jedes Gleitermaterial wird ein neues Schleifpapier verwendet.

Diese Vorbereitung wird vor jeder Messreihe wiederholt.



Abb. 6 Anschleifen der Gleiter



Abb. 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, Abbildung 4, rechte Gleiterplatte).

5.5 Durchführung der Messung

Die Messung (Abbildung 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 Mess-



Abb. 8
Durchführung der Messung

gerät mit konstanter Geschwindigkeit auf der Prüffläche gezogen. Der Mittelwert der Reibungskraft wird über die Messstrecke von 0,5 m berechnet.

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 Abbildung 9.

Gummi-Gleiter, nass

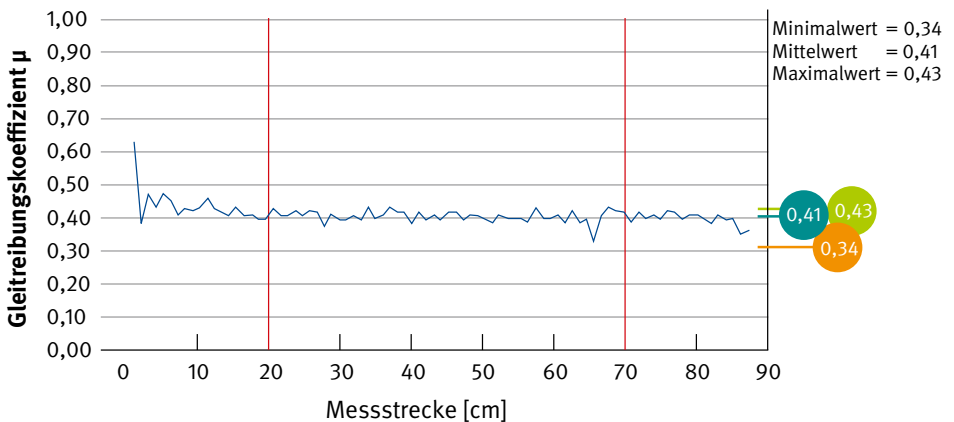


Abb. 9 Beispiel eines Messprotokolls

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 (Abbildung 10). Der Stick-Slip-Effekt kann durch das Anheben und Führen des Messgerätes von Hand in der Anlaufphase reduziert werden (Abbildung 11).

Eine Messreihe besteht aus fünf unter gleichen Bedingungen durchgeführten Einzelmessungen.

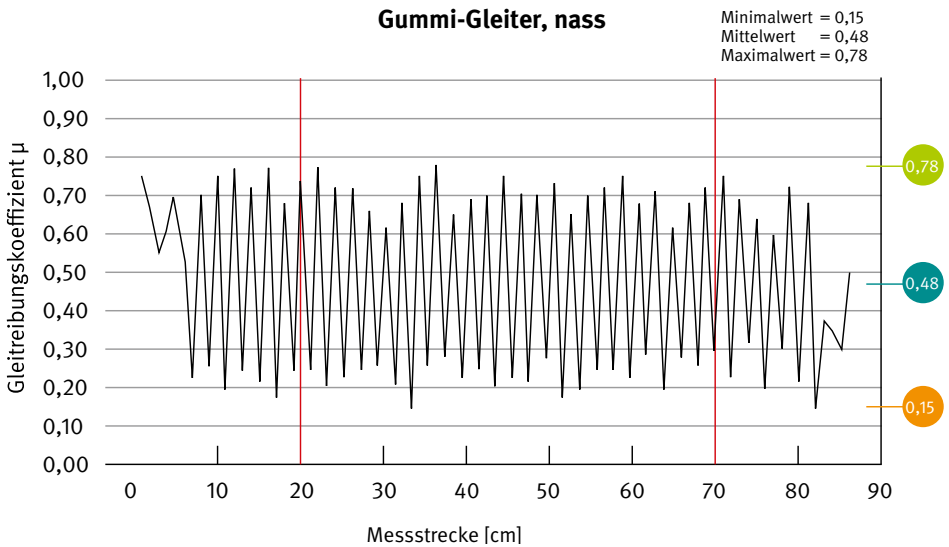


Abb. 10 Stick-Slip-Effekt



Abb. 11
Vermeidung von
Stick-Slip durch
gleitendes Aufset-
zen des Messgeräts

5.6 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Für jedes verwendete Gleitmaterial und Gleitmittel wird der Mittelwert des Gleitreibungskoeffizienten, μ , auf zwei Dezimalen berechnet. Dabei werden die erste und zweite Einzelmessung 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 Risikoorientierte Maßnahmen zur Verbesserung der Rutschhemmung

	Maßnahmen	Bemerkungen	Literatur
T 4.1	Neuer rutschhemmender Bodenbelag Keramische Bodenbeläge Bodenbeschichtungen • Gitter-, Blechprofilroste • Elastische, Holz- und Textilbodenbeläge Beton-, Natur-, Kunstwerkstein, Glasplatten	Robuste und dauerhafte Lösung	ASR A1.5/1,2 Abs. 6 (1) und Anhang 2 und FA-Handbuch Geprüfte Bodenbeläge – Positivliste [7]
T 4.2	Nachbehandlung des Bodenbelages • mechanische Nachbehandlung • chemische Nachbehandlung • Oberflächenfinish • (Flämmen)	Optik des Bodens kann leiden Dauerhaftigkeit der Nachbehandlung beachten	
T 4.3	Rutschhemmende Matten	gegen Wegrutschen zu sichern Hygieneprobleme, z. B. im Frischebereich bei Lebensmitteln	IFA-Handbuch Geprüfte Bodenbeläge – Positivliste
T 4.4	Sauberaufzonen	z. B. in Eingangsbereichen oder an Hygieneschleusen	ASR A1.5/1,2 Abs. 6 (3)
T 4.5	Vermeidung von gleitfördernden Stoffen auf dem Boden durch technische Einrichtungen z. B. Überdachung in Außenbereichen, Absaugung an einer Maschine		ASR A1.5/1,2 Abs. 6 (2)

Technisch

Organisatorisch		Maßnahmen	Bemerkungen	Literatur
O 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 	ASR A1.5/1,2 Abs. 9	
O 4.7	Pflege des Bodenbelages	<ul style="list-style-type: none"> • Ungeeignete Pflegemittel setzen häufig die Rutschhemmung herab • Geeignete Pflegemittel in präziser Dosierung verwenden • Herstellervorgaben beachten 	ASR A1.5/1,2 Abs. 9	
O 4.8	Vermeidung von gleitfördernden Stoffen auf dem Boden durch Gestaltung der Arbeitsabläufe			
O 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	

	Maßnahmen	Bemerkungen	Literatur
P 4.10	Auswahl und Benutzung von rutschhemmendem Schuhwerk	<ul style="list-style-type: none"> insbesondere in kontrollierbaren Bereichen einsetzbar 	DGUV Regel 112-191 [8]
P 4.11	Regelmäßige Kontrolle des Schuhwerks	<ul style="list-style-type: none"> Sichtkontrolle 	DGUV Regel 112-191
P 4.12	Bereiche mit besonderer Rutschgefahr <ul style="list-style-type: none"> Hinweisschilder aufstellen Sperrung des Bereiches 		ASR A1.5/1,2 Abs. 6 (4) ASR A1.3 [9]
P 4.13	Regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten	<p>Unterweisungsinhalte u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> Geeignetes Schuhwerk tragen Vermeidung gleitfördernder Stoffe Direkte Beseitigung von gleitfördernden Verunreinigungen Sicherheitsgerechtes Gehen 	DGUV Information 211-005 [10] Unterweisung – Bestandteil des betrieblichen Arbeitsschutzes
P 4.14	Regelmäßige Unterweisung des Reinigungspersonals	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. mehrsprachige Arbeitsanweisungen anbieten 	

Persönlich

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 oder die Unternehmerin dar, bei umfangreichen und längerfristig angelegten Messungen die gemessenen Werte zu dokumentieren.

Literaturverzeichnis

- [1] Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV, 11.2016
- [2] ASR A1.5/1,2 „Fußböden“, 02.2013
- [3] DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- [4] DIN 51130:2014-02 „Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren – Schiefe Ebene“
- [5] DIN 51131:2014-02 „Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten“
- [6] „Taschenbuch Arbeitssicherheit“, G. Lehder/R. Skiba, 11. Auflage, Erich Schmidt Verlag
- [7] IFA-Handbuch „Geprüfte Bodenbeläge – Positivliste“ Erich Schmidt Verlag, Lieferung 02/2017
- [8] DGUV Regel 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“ (bisher: BGR/GUV-R 191), 01.2007
- [9] Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“, 02.2013
- [10] DGUV Information 211-005 „Unterweisung – Bestandteil des betrieblichen Arbeitsschutzes“ (bisher: BGI 527), 07.2012

Anhang

Messprotokoll „Rutschhemmung“ nach DGUV Information 208-041

Messprotokoll „Rutschhemmung“ nach DGUV Information 208-041

Betrieb: _____

Anschrift: _____

_____ Anzahl MA: _____

Teilnehmende/Prüfperson: _____

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 DGUV Information 208-041

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:							μ=

7. Bewertung der Messungen gemäß DGUV Information 208-041, Abs. 4.3

Betriebsmessung (BM)

$$\mu_{BM} < 0,30$$

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

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

Kontrollmessung (KM)

$$\mu_{KM} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\mu_{NM} = \underline{\hspace{2cm}}$$

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

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

8. Getroffene Maßnahmen: _____

9. Nächste Kontrollmessung: _____

10. Ort, Datum und Unterschrift der Prüfperson:

Notizen

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

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

Fax: 030 13001-9876

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de