

Aus der Arbeit des Fachbereiches Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)

Das Sachgebiet „Fußschutz“ im Fachbereich „Persönliche Schutzausrüstungen“ (FB „PSA“) informiert:

Aktuelles aus dem Sachgebiet Fußschutz: Untersuchung von Präparaten zur Erhöhung der Rutschhemmung

Das Sachgebiet hat sich mit Präparaten zur Erhöhung der Rutschhemmung befasst. In umfangreichen Untersuchungen beim Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung in Sankt Augustin wurde die Wirksamkeit von Präparaten (z. B. Pasten) hinsichtlich der Erhöhung der Rutschhemmung untersucht. Über die Ergebnisse wird berichtet.

Arten von Fußschutz

Fußschutz zählt zu den persönlichen Schutzausrüstungen, die dazu bestimmt sind, Füße gegen äußere, schädigende Einwirkungen zu schützen und einen Schutz vor dem Ausrutschen zu bieten. Gerade vor dem Hintergrund des erheblichen Anteils des Unfallherganges „Ausrutschen“ bei Arbeits- und Wegeunfällen kommt der Betrachtung der Rutschhemmung von Fußschutz besondere Bedeutung zu.

Zum Fußschutz zählen z. B. Sicherheitsschuhe, Schutzschuhe und Berufsschuhe. Sicherheitsschuhe (Kurzbezeichnung S) sind Schuhe, die die sicherheitstechnischen Anforderungen nach EN ISO 20345 erfüllen. Sie sind mit Zehenkappe für hohe Belastungen, deren Schutzwirkung mit einer Prüfenergie von 200 J bzw. mit

einer Druckkraft von 15 kN geprüft wurde, ausgestattet.

Schutzschuhe (Kurzbezeichnung P) sind Schuhe, die die sicherheitstechnischen Anforderungen nach EN ISO 20346 erfüllen. Sie sind mit Zehenkappe für mittlere Belastungen, deren Schutzwirkung mit einer Prüfenergie von 100 J bzw. mit einer Druckkraft von 10 kN geprüft wurde, ausgestattet.

Berufsschuhe (Kurzbezeichnung O) sind Schuhe, die die sicherheitstechnischen Anforderungen nach EN ISO 20347 erfüllen. Sie müssen nicht mit Zehenkappen ausgestattet sein.

Normanforderung zur Rutschhemmung von Fußschutz

Die Anforderungen zur Rutschhemmung sind mit den Revisionen der Normen für Sicherheitsschuhe EN ISO 20345:2011-4 und Berufsschuhe EN ISO 20347:2012-5 vom Anhang A der Vorgängernormen (EN ISO 20345:2007-12 und EN ISO 20347:2007-12) in den Hauptteil – jeweils in den Abschnitt – 5 verschoben worden. In diesem Abschnitt sind die Grundanforderungen, welche an die Sicherheitsschuhe bzw. Berufsschuhe gestellt werden, definiert.

Die Anforderungen an die Rutschhemmung werden an auf übliche Weise be-

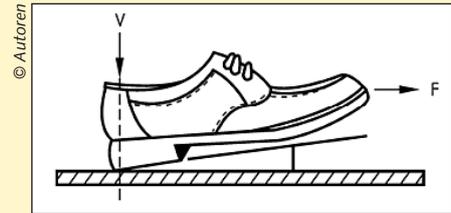


Abb. 1: Vorwärtsgleiten der Ferse bei im Winkel auf der Bodenfläche aufgesetztem Schuh – Kontaktwinkel zwischen der Fersensole und der Bodenfläche muss $(7,0 \pm 0,5)^\circ$

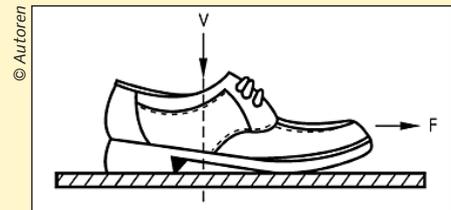


Abb. 2: Ebenes Vorwärtsgleiten

sohlte Sicherheits- und Berufsschuhe gestellt. Sie gelten nicht für Schuhwerk für besondere Zwecke, das mit Spikes, Metallstollen oder ähnlichem ausgestattet ist, oder für besondere Sicherheits- oder Berufsschuhe, die auf weichem Untergrund getragen werden (Sand, Schlamm usw.). In der Norm sind drei Anforderungen zur Prüfung der Rutschhemmung definiert, wobei eine der drei Anforderungen erfüllt werden muss. Der Anwender erkennt anhand der Kennzeichnung sowie den Angaben in der Herstellerinfo, welche der Anforderungen erfüllt wird.

- ▶ Rutschhemmung auf Boden aus Keramikfliesen mit Natriumlaurylsulfatlösung (SLS) Kennzeichnungssymbol **SRA**
- ▶ Rutschhemmung auf Stahlboden mit Glycerin Kennzeichnungssymbol **SRB**
- ▶ Rutschhemmung auf Keramikfliesen mit SLS und Stahlboden mit Glycerin Kennzeichnungssymbol **SRC**

Bei der Normprüfung nach den Festlegungen der EN ISO 20344:2011 müssen bei der Prüfung nach EN ISO 13287 mindestens die Reibungskoeffizienten (Quotient aus Reibungskraft und der Vertikalkraft) nach Tabelle 1 erreicht werden. Es werden dabei zwei unterschiedliche Bedingungen betrachtet, Vorwärtsgleiten der Ferse (Abb. 1) und ebenes Vorwärtsgleiten (Abb. 2). Diese Prüfungen erfolgen auf einem Bodenschuh-Testgerät (Abb. 3).

Die Norm EN ISO 20346:2004 befindet sich derzeit noch in der Revision. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass dort die gleichen Änderungen und Vorgaben erfolgen wie in den Normen für Sicherheitsschuhe und Berufsschuhe.

Prüfbedingung nach EN ISO 20344:2011	Reibungskoeffizient in Abhängigkeit zum Prüfboden nach DIN EN 20345 und DIN EN 20347		
	Boden aus Keramikfliesen mit Natriumlaurylsulfatlösung (SLS)	Stahlboden mit Glycerin	Boden aus Keramikfliesen mit SLS und Stahlboden mit Glycerin
Bedingung A Vorwärtsgleiten der Ferse	$\geq 0,28$		$\geq 0,28$
Bedingung B ebenes Vorwärtsgleiten	$\geq 0,32$		$\geq 0,32$
Bedingung C Vorwärtsgleiten der Ferse		$\geq 0,13$	$\geq 0,13$
Bedingung D ebenes Vorwärtsgleiten		$\geq 0,18$	$\geq 0,18$

Tab. 1: Anforderungen an Schuhe mit rutschhemmenden Eigenschaften

Aus der Arbeit des Fachbereiches Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)

Für Privatschuhe bestehen keine derartigen Anforderungen an die Rutschhemmung.

Präparate zur Verbesserung der Rutschhemmung

Auf dem Markt werden entsprechende Produkte angeboten. In der Bewerbung wird eine Erhöhung der Rutschhemmung genannt. Konkrete Angaben zur Verbesserung der Rutschhemmung in Abhängigkeit von Sohlentyp/Sohlenmaterial/Boden/Zwischenmedium etc. werden von den Herstellern nicht gemacht.

Es wurden 2 marktübliche Präparate hinsichtlich ihres Einflusses auf die Rutschhemmung geprüft. Die Anwendung der Präparate in der Untersuchung erfolgte genau nach Herstellerangabe. Teilweise waren Vorlaufzeiten (Trockenzeiten) bis zu 9 Stunden vorgegeben.

Die in der Untersuchung verwendeten Schuhe wurden im ersten Schritt einer Prüfung unterzogen, bei welcher der Reibungskoeffizient ohne Präparat bestimmt wurde. Im zweiten Schritt erfolgte der Einsatz der Präparate.

Als Böden kamen bei diesen Prüfungen zum Einsatz:

- ▶ Polierter Granit
- ▶ Feinsteinzeugfliese
- ▶ Linoleum

Auf raue Böden (z. B. Betonsteine) wurde verzichtet, da auf diesen in der Regel eine gute Rutschhemmung gegeben ist. Die Laborprüfungen wurden auf dem Boden-Schuh-Tester ausgeführt. Darüber hinaus wurden Vergleichsmessungen in Anle-

hnung an die DIN 51130 auf der „Schiefen Ebene“ (Abb. 4) und nach DIN 51131 mit einem Gleitmessgerät (Abb. 5) durchgeführt. Im dritten Schritt wurden die präparierten Schuhe noch unter realen Bedingungen in entsprechenden Trageversuchen getestet. Diese fanden im Gebäudeinneren als auch im Außenbereich sowohl auf glatten (innen, Fliesen, PVC) als auch rauen Böden (außen, Asphalt) statt.

Ergebnisse auf dem Boden-Schuh-Tester

Die Prüfungen auf dem Boden-Schuh-Tester wurden eben vorwärtsgleitend durchgeführt (Abb. 2). Als Zwischenmedium diente eine Natriumlaurylsulfat-Lösung. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Auf poliertem Granit führten die Präparate nicht zu einer Erhöhung des Reibungskoeffizienten und somit zu einer erhöhten Rutschhemmung. Die optische Prüfung der Sohle nach den Tests zeigte, dass sich die Präparate noch an der Sohle befanden, also kein Abrieb erfolgt war.

Auf dem Feinsteinzeug wurde nur bei einem Schuh eine Erhöhung des Reibungskoeffizienten ermittelt. Bei den beiden anderen Schuhen trat keine Verbesserung ein, es war sogar eine Verschlechterung zu verzeichnen. An beiden Schuhen hat sich das Präparat bereits während der ersten Versuchsreihe fast vollständig abgelöst (Abb. 6).

Ergebnisse auf der Schiefen Ebene

Als Zwischenmedium diente auch hier Natriumlaurylsulfat-Lösung. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Beim polierten Granit ist die gesamte Bandbreite von Verbesserung über gleichbleibend bis hin zur extremen Verschlechterung des Reibungskoeffizienten erkennbar. Die optische Prüfung der Sohle nach den Tests zeigte, dass sich die Präparate noch an der Sohle befanden.

Beim Linoleum zeigte sich bei allen drei Schuhen eine Verbesserung der Rutschhemmung. Die optische Prüfung der Sohle nach den Tests zeigte, dass sich die Präparate noch an der Sohle befanden. Beim Feinsteinzeug sind leichte Verbesserungen erkennbar. Die optische Prüfung der Sohle nach den Prüfungen zeigte, dass sich die Präparate fast vollständig von der Sohle gelöst haben.

Ergebnisse mit dem Gleitmessgerät GMG 200

Die Messung wurde mit SBR-Gummigleitern auf einer Natriumlaurylsulfat-Lösung durchgeführt. Bei den Messergebnissen ist kein Unterschied feststellbar.

© Autoren



Abb. 4: Schiefe Ebene

Ergebnisse der Trageversuche

Für die Trageversuche wurde jeweils ein Schuh mit dem Präparat behandelt, der andere war unbehandelt. Der Trageversuch erfolgte im Gebäudeinneren auf Fliesen und PVC, im Außenbereich auf Asphaltboden.

Schuh 1, Innenbereich:

Es ist ein deutlich erhöhtes Empfinden der Rutschhemmung des präparierten Schuhs spürbar. Auch nach 60 Minuten ist noch ein höheres Empfinden der Rutschhemmung gegeben. Die Sohle zeigt jedoch etwa 30 Minuten lang ein klebriges Verhalten beim Gehen

Schuh 1, Außenbereich:

Bereits nach 5 Minuten war kein erhöhtes Empfinden der Rutschhemmung mehr erkennbar.

Schuh 2, Innenbereich:

Es ist die ersten 30 Minuten ein deutlich erhöhtes Empfinden der Rutschhemmung des präparierten Schuhs spürbar, welches sich dann abbaut. Nach 60 Minuten ist die Verbesserung nur noch geringfügig wahrnehmbar. Die Sohle quietscht auf den Fliesen während der ersten 30 Minuten.

© Autoren



Abb. 5: Gleitmessgerät GMG 200



Abb. 3: Boden-Schuh-Testgerät

Schuh 2, Außenbereich:

Bereits nach 5 Minuten war kein erhöhtes Empfinden der Rutschhemmung mehr erkennbar.

Schuh 3, Innenbereich:

Es ist ein deutlich besseres Empfinden der Rutschhemmung des präparierten Schuhs spürbar. Dies baut sich ab, nach etwa 60 Minuten ist nur noch eine geringfügige Verbesserung spürbar. Die Sohle quietscht auf den Fliesen während der ersten 30 Minuten.

Schuh 3, Außenbereich:

Bereits nach 5 Minuten war kein erhöhtes Empfinden der Rutschhemmung mehr erkennbar.

Schlussbetrachtung

Die durchgeführten Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ▶ Die Verwendung eines Präparates bewirkt nicht generell eine Erhöhung der Rutschhemmung
- ▶ Ob sich der Gebrauch positiv auswirkt, hängt generell vom jeweiligen Tribosystem Boden/Schuh/Zwischenmedium ab. Es können keine grundsätzlichen Aussagen getroffen werden.
- ▶ Sofern sich eine positive Veränderung der Rutschhemmung einstellt, besteht diese nur kurzzeitig.
- ▶ Es ist davon auszugehen, dass sich eine Verbesserung bei rauem Boden sehr rasch abbaut.
- ▶ Es ist für den Anwender nicht im Vorfeld erkennbar oder ermittelbar, wie sich die Benutzung des Präparates auf die Rutschhemmung auswirkt.
- ▶ Die Verwendung derartiger Präparate kann sogar eine extreme Verringerung der Rutschhemmung bewirken.
- ▶ Zu beachtende Einwirkzeiten lassen einen spontanen Einsatz nicht zu.

Aufgrund der Ergebnisse und deren Bewertung bieten die Präparate keinen im Vorfeld erkennbaren Vorteil. Vor dem Hintergrund, dass deren Verwendung auch zu einer erheblichen Verschlechterung der Rutschhemmung führen kann, ist ihr Einsatz grundsätzlich als kritisch anzusehen und ist daher aus sicherheitstechnischer Sicht nicht empfehlenswert.

Eine Untersuchung der Auswirkungen auf die antistatischen Eigenschaften oder auch die ESD-Fähigkeit bei Fußschutz, hat nicht stattgefunden. Auch die Anbieter der Präparate machen hierzu keine entsprechenden Angaben.

Zu berücksichtigen ist auch, dass sich eine negative Auswirkung der Präparate auf die Sohle zwar im Rahmen des Projektes nicht gezeigt hat. Dies bei einer län-

Testschuh	Gemessene Gleitreibungskoeffizienten [μ BST]			
	Polierter Granit		Feinsteinzeug	
	Ohne Präparat	Mit Präparat	Ohne Präparat	Mit Präparat
1	0,13	0,12	0,45	0,53
2	0,18	0,13	0,32	0,33
3	0,19	0,15	0,60	0,58

Tab. 2: Ergebnisse der Prüfung auf dem Boden-Schuh-Tester nach EN ISO 13287 (ebenes Vorwärtsgleiten)

Testschuh	Gemessene Neigungswinkel α [°]					
	Polierter Granit		Feinsteinzeug		Linoleum	
	Ohne Präparat	Mit Präparat	Ohne Präparat	Mit Präparat	Ohne Präparat	Mit Präparat
1	7,2	1,0	25,3	32,2	15,8	24,1
2	8,3	13,7	23,7	24,5	12,5	16,4
3	11,3	11,4	30,0	30,0	14,1	18,3

Tab. 3: Ergebnisse der Prüfung auf der „Schiefen Ebene“ in Anlehnung am DIN 511340

Bodenbelag	Gemessene Gleitreibungskoeffizienten [μ GMG]	
	Ohne Präparat	Mit Präparat
Polierter Granit	0,10	0,10
Feinsteinzeug	0,41	0,43

Tab. 4: Ergebnisse der Prüfung mit dem Gleitmessgerät GMG 200 nach DIN 51131 [3]

geren Anwendung aber auch nicht ausgeschlossen werden kann. Es stellen sich noch weitere Fragen bei Verwendung derartiger Präparate an Fußschutz:

- ▶ Handelt es sich noch um eine bestimmungsgemäße Verwendung des Schuhs, wenn er mit derartigen Präparaten behandelt wird?
- ▶ Ist der Schuhhersteller aus der Verantwortung für sein Produkt entlassen, wenn Unfälle infolge Ausrutschens eintreten?
- ▶ Erlischt gar die Baumusterprüfung/ Zertifizierung?
- ▶ Beeinflussen die Präparate andere sicherheitstechnischen Eigenschaften negativ?

▶ Kann sich das Präparat negativ auf die Bodenoberfläche auswirken? Diese spannenden Fragen, sind gegebenenfalls von Produktanwälten entsprechend zu beantworten.

Probleme bei der Rutschhemmung – Lösungsansatz

Die Rutschhemmung ist ein sehr komplexes Thema. Gilt es doch nicht nur den Schuh, sondern auch den Boden und das Zwischenmedium (z. B. Wasser) zu betrachten. Durch die Beherzigung nachstehender Grundsätze kann ein bedeutsamer Schritt in Richtung Rutschhemmung erfolgen.

In Bereichen, in welchen die Gefahr des Ausrutschens besteht, sollte grundsätz-



Abb. 6: Präparierte Laufsohlen nach Prüfung auf Boden-Schuh-Testgerät; Prüfbelag Feinsteinzeug

FÜR DIE PRAXIS

Aus der Arbeit des Fachbereiches Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)

lich Fußschutz getragen werden. Es empfiehlt sich Fußschutz auszuwählen, der mit SRC gekennzeichnet ist. Anders als Privatschuhe verfügt Fußschutz -belegt durch die Normprüfung- über eine hinreichende Rutschhemmung. Bei Problemen mit der Rutschhemmung in Extrembereichen empfiehlt es sich Kontakt mit Herstellern von Fußschutz bzw. dem technischen Handel aufzunehmen. Oft kann mit einer speziell auf den örtlich vorhandenen Einsatzbereich abgestimmten Sohle (z. B. Profilausbildung, Sohlenmaterial), eine ausreichende Rutschhemmung erzielt werden.

Natürlich ist auch eine geeignete Reinigung und Pflege der Böden wichtig. Bei der Verlegung neuer Böden sollte darauf geachtet werden, rutschhemmende Bodenbeläge einzubauen. Weitere Informationen zu den Anforderungen an Böden enthält die BGR 181 „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“. Abschließend noch der Hinweis, dass erfreulicherweise einzelne Schuhhersteller im Privatschuhbereich das Defizit der fehlenden Rutschhemmung aufgegriffen haben. So sind bereits vereinzelt Privatschuhe im Markt erhältlich, welche auf be-

stimmten Böden auf hinreichende Rutschhemmung geprüft sind.

Autor

Dipl.-Ing. Andreas Vogt
Leiter des Sachgebietes „Fußschutz im FB PSA“
der DGUV
E-Mail: andreas.vogt@bgbau.de

Co-Autoren

Dr.-Ing. Detlef Mewes
Leiter des Referates „Werkstoffe, Bauprodukte,
Arbeitsmittel“
Institut für Arbeitsschutz (IFA), Sankt Augustin
Orhan Ceylan
Sachgebietsleiter „Gleitsicherheit von Bodenbelägen“
Institut für Arbeitsschutz (IFA), Sankt Augustin 

Der Klassiker



Arbeitssicherheit – aber richtig

Dr. Günter Lehder führt in der nunmehr 12. Auflage des Standardwerks anschaulich in die wesentlichen Fragestellungen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes ein. Leicht verständlich, übersichtlich und stets praxisorientiert vermittelt er die teils äußerst komplexe Materie.

Kompaktwissen – für Einsteiger & Profis

Neben der Geschichte und den Grundlagen der Arbeitssicherheit stehen die nationalen und europäischen Rechtsgrundlagen sowie die Gefährdungsbeurteilung als Grundlage des Tätigwerdens im Fokus. Inhalt ist ferner der Abbau typischer arbeitsbedingter Gesundheitsgefährdungen und Belastungen, die faktorenspezifisch betrachtet werden, und vieles mehr.

So hilft dieses Werk allen in der Praxis Tätigen – Arbeitgebern, Führungskräften, Fachkräften für Arbeitssicherheit –, aber auch Auszubildenden in den Studienrichtungen, sich in der betrieblichen Praxis schnell und effizient zu informieren.

Weitere Informationen:

 www.ESV.info/978-3-503-13005-4



ERICH SCHMIDT VERLAG
Auf Wissen vertrauen

Taschenbuch Arbeitssicherheit

Von Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Günter Lehder,
Em. Universitätsprofessor für Sicherheitstechnik/
Arbeitssicherheit an der Bergischen Universität -
Wuppertal

Begründet von Dr.-Ing. Reinald Skiba, Em. Universitätsprofessor für Sicherheitstechnik/Produktion an der Bergischen Universität - Wuppertal

12., neu bearbeitete Auflage 2011, 637 Seiten,
€ (D) 29,80, Staffelpreis ab 10 Exemplaren € (D) 28,60
je Exemplar, ab 25 Exemplaren € (D) 27,- je Exemplar,
ab 50 Exemplaren € (D) 25,80 je Exemplar
ISBN 978-3-503-13005-4

Kostenfrei aus dem deutschen Festnetz
bestellen: 0800 25 00 850

Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG · Genthiner Str. 30 G · 10785 Berlin · Tel. (030) 25 00 85-265 · Fax (030) 25 00 85-275 · ESV@ESVmedien.de · www.ESV.info