

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

AUTOR:

DR.-ING. DETLEF MEWES

Leiter des Referates „Werkstoffe, Bauprodukte, Arbeitsmittel“, Institut für Arbeitsschutz (IFA)  
detlef.mewes@dguv.de

ORHAN CEYLAN

Sachgebietsleiter „Gleitsicherheit von Bodenbelägen“, Institut für Arbeitsschutz (IFA)  
orhan.ceylan@dguv.de

DIPL.-ING. ANDREAS VOGT

Leiter des Sachgebietes „Fußschutz im FB Persönliche Schutzausrüstungen“ der DGUV  
andreas.vogt@bgbau.de

Das Sachgebiet hat sich mit der Rutschhemmung von Badepantinen befasst. In umfangreichen Untersuchungen beim Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung in Sankt Augustin wurden verschiedene Badepantinen hinsichtlich der Rutschhemmung beurteilt. Über die Ergebnisse wird berichtet.

**Ausgangssituation**

Badepantinen werden sowohl zum Schutz gegen Ausrutschen als auch aus hygienischen Gründen getragen. Sie kommen zum Beispiel beim betrieblichen Umkleiden und Duschen aber auch an Arbeitsplätzen bei Reinigungs- und Pflegeunternehmen zum Einsatz. Darüber hinaus finden sie erhebliche Anwendung im Privatbereich.

Die erforderliche Rutschhemmung durch den Bodenbelag alleine kann oftmals nicht garantiert werden. Zudem können sich Zwischenmedien (z.B. Seifenlösung) negativ auswirken. In den Nassbereichen besteht somit eine erhöhte Gefahr des Ausrutschens.

Rutschunfälle stellen grundsätzlich einen Schwerpunkt im Unfallgeschehen

**Rutschhemmung von Badepantinen**



Abb. 1: Badepantinen-Prüfmuster

© IFA

der gesetzlichen Unfallversicherungsträger dar [1, 2].

Ein wichtiger Bestandteil bei der tätigkeitsbezogenen Gefährdungsbeurteilung ist die Frage des Schutzes gegen Ausrutschen. Immer häufiger wurde an das Sachgebiet die Frage herangetragen, welche Badepantinen als rutschhemmend gelten.

Für Badepantinen, die im Bergbau während des Umkleidens und beim Duschen getragen werden, gibt es spezielle Normvorgaben. Es handelt sich um die DIN 23323 [3]. Forderungen bezüglich Rutschhemmung werden jedoch in dieser Norm nicht benannt.

Für Fußschutz gemäß der Norm EN ISO 20347 „Berufsschuhe“ [4] ist die Forderung der Rutschhemmung eine Grundanforderung. Entsprechende

Mindestreibungskoeffizienten werden benannt. Der Reibungskoeffizient für Schuhe ist nach EN ISO 13287 „Schuhe – Prüfverfahren zur Bestimmung der Rutschhemmung“ [5] zu bestimmen. Nach einer dieser Normen geprüfte und zertifizierte Badepantinen befinden sich aktuell noch nicht im Markt.

**Prüfmuster**

Die Untersuchungen wurden an einer Vielzahl verschiedener Modelle unterschiedlicher Hersteller durchgeführt (Abb.1). Die Badepantinen verfügen über unterschiedlich profilierte Gummi-, EVA- oder PU-Sohlen. Die Bereitstellung der Prüfmuster erfolgte auf freiwilliger Basis durch Hersteller oder Händler unter Einbeziehung des Bundesverbandes der Schuh- und Lederindustrie e.V. oder die Muster wurden direkt aus dem Markt bezogen.

**Prüfverfahren**

Die Prüfung der Rutschhemmung erfolgte maschinengebunden mit dem Boden-Schuh-Tester nach DIN EN ISO 13287 [5] und personengestützt mit einem Begehungsverfahren nach E DIN 51097 [6].

Der Boden- und Schuhtester nach DIN EN ISO 13287 ist eine maschinelle Prüfeinrichtung zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten zwischen Fußboden und Schuh. Der zu prüfende Schuh



Abb. 2: Ebenes Vorwärtsgleiten mit künstlichem Fuß

© IFA



Abb. 3: Vorwärtsgleiten auf der Ferse mit Schuhmacherleisten

© IFA

© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2016  
Erschienen in: sicher ist sicher - Arbeitsschutz aktuell, Heft 10/2016, Seite 536-538; Nur für den direkten persönlichen Gebrauch; Fachausschuss PSA

wird auf einem künstlichen Fuß oder auf Schuhleisten befestigt und mit definierter Kraft auf den Boden abgesenkt. Der Schuh gleitet nun mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 0,30 m/s über den Boden. Man misst die dabei auftretende Horizontalkraft und ermittelt hieraus den Gleitreibungskoeffizienten. Die Prüfungen wurden auf der Keramikfliese „Eurotile 2“, vorwärtsgleitend auf der Ferse mittels Schuhleisten (Abb. 2) und flach aufliegend mittels künstlichem Fuß, durchgeführt (Abb. 3). Als Zwischenmedium diente eine 0,5%-ige Natriumlaurylsulfat-Lösung in entmineralisiertem Wasser. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte nach DIN EN ISO 20345. Hiernach beträgt der Anforderungswert für den Reibungskoeffizienten 0,32 bei ebenem Vorwärtsgleiten und 0,28 bei Vorwärtsgleiten auf der Ferse. Beide Werte müssen bei der Normprüfung erfüllt werden!

Zur Qualitätssicherung der Ergebnisse des maschinellen Verfahrens sowie zur besseren Bewertung unter praxisnäheren Bedingungen wurden die Badepantinen mittels Begehung auf der schiefen Ebene zusätzlich getestet. Das Begehungsverfahren nach E DIN 51097 wurde für die Prüfung der Rutschhemmung von Bodenbelägen für nassbelastete Barfußbereiche entwickelt. Dabei begehen Prüfpersonen einen Bodenbelag auf einer neigbaren Plattform, der sogenannten schiefen

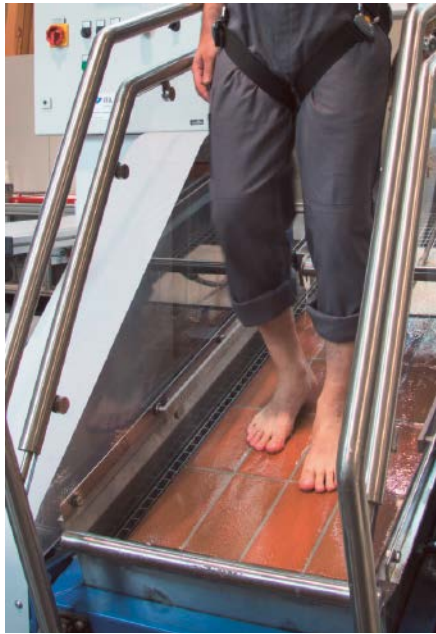


Abb. 4: Begehungsverfahren Barfußprüfung © IFA



Abb. 5: Begehungsverfahren mit Badepantinen © IFA

Ebene (Abb. 4). Der Bodenbelag wird mit netzmittelhaltigem Leitungswasser benetzt. Der Neigungswinkel wird stufenweise gesteigert, bis die Prüfperson die Grenze des sicheren Gehens erreicht hat und ausrutscht. Dieser Neigungswinkel ist ein Maß für die Rutschhemmung. Je höher dieser Neigungswinkel ist, desto höher ist das Rutschhemmungspotenzial eines Bodenbelages. Dieses Verfahren lässt sich auch für die Beurteilung der Rutschhemmung von Badepantinen heranziehen (Abb. 5), indem auf definierten Bodenbelägen

unterschiedliche Badepantinen getestet werden. Je höher der mit einer bestimmten Pantine erreichte Neigungswinkel ist, desto höher ist das Rutschhemmungspotenzial dieser Pantine. Als Testfliesen für die Begehungsversuche dienten die Kalibrierbeläge nach E DIN 51097 (Abb. 6 bis 8). Vor der Begehung wurden die Füße und die Badepantinen 10 Minuten mit der wässrigen Lösung benetzt. Um einen Vergleich herstellen zu können, wurden die Böden vor und nach der Prüfung der Badepantinen auch barfuß begangen. Der Vergleich mit den Ergebnissen von Barfußprüfungen ermöglicht zudem eine Aussage, inwieweit das Tragen von Badepantinen die Rutschhemmung steigert und somit das Risiko für einen Rutschunfall mindern kann.

Nr. Badepantine	Material	Shore-A Härte	Reibungskoeffizient $\mu$ BST	
			Ebenes Vorwärtsgleiten [min. 0,32 $\mu$ BST]	Vorwärtsgleiten auf der Ferse [min. 0,28 $\mu$ BST]
1	EVA	54	0,32	0,32
2	Gummi	76	0,48	0,40
3	Gummi	74	0,50	0,49
4	Gummi	70	0,41	0,44
5	Gummi	64	0,46	0,42
6	Gummi	58	0,44	0,43
7	Gummi	73	0,45	0,45
8	Gummi	74	0,43	0,42
9	Gummi	60	0,46	0,41
10	PU	45	0,39	0,35
11	Gummi	52	0,44	0,40
12	PU	37	0,32	0,35
13	Gummi	60	0,49	0,49
14	PU	38	0,32	0,36

Tab. 1: Messergebnisse mit dem Boden-Schuh-Tester

### Ergebnisse mit dem Boden-Schuh-Tester

Die mit dem Boden-Schuh-Tester bestimmten Gleitreibungskoeffizienten sind in der Tabelle 1 wieder gegeben. Alle getesteten Badepantinen haben die Anforderungswerte unter den gewählten Prüfbedingungen erfüllt.

### Ergebnisse auf der schiefen Ebene

Tabelle 2 fasst die im Begehungsverfahren gewonnenen Ergebnisse zusammen. Die getesteten Badepantinen führen auf dem Belag A (glatte Oberfläche) und auf Belag B (feinraue Oberfläche) mit einer Ausnahme zu höheren Akzeptanz-

winkeln als in der reinen Barfußprüfung unter ansonsten unveränderten Bedingungen. Auf Boden C, welcher eine sehr raue und rutschfeste Oberfläche aufweist, war bei drei Modellen keine Verbesserung der Rutschhemmung festzustellen.

**Schlussbetrachtung**

Alle getesteten Badepantinen haben die Anforderungen der relevanten europäischen Normen für Fußschutz im Hinblick auf die Rutschhemmung erfüllt. Begehungsversuche auf der schiefen Ebene ließen erkennen, dass das Tragen von Badepantinen die Rutschhemmung im Vergleich zum Barfußgehen signifikant verbessern kann. Die Ergebnisse zeigen ferner, dass Badepantinen mit Gummisohle im Allgemeinen eine deutlichere Erhöhung der Rutschhemmung zur Folge haben als solche mit PU- oder EVA-Sohle. In der Gesamtbetrachtung ergibt sich, dass Badepantinen einen wirkungsvollen Beitrag zur Minderung von Rutschunfällen leisten. Vor dem Hintergrund, dass die Badepantinen möglichst fest am Fuß sitzen soll, sieht das Sachgebiet bei den individuell an den Fuß einstellbaren Pantinen einen entsprechenden zusätzlichen positiven Aspekt.

Auf der Internetseite des Sachgebietes Fußschutz [www.dguv.de/fb-psa/sachgebiete/sachgebiet-fusschutz](http://www.dguv.de/fb-psa/sachgebiete/sachgebiet-fusschutz) kann die jeweils aktuelle Positivliste eingesehen und heruntergeladen werden. ■



Abb. 6: Testfliese A © IFA



Abb. 7: Testfliese B © IFA



Abb. 8: Testfliese C © IFA

Badepantinen Nr.	Profil	Material	Shore-A Härte	Mittlerer Akzeptanzwinkel $\sigma_{St}$		
				Fliese A 11°	Fliese B 18°	Fliese C 23°
keine, barfuß	–	–	–			
1	wellenförmige Ausnehmungen	EVA	54	13°	16°	20°
2	wellenförmige Ausnehmungen	Gummi	76	20°	30°	30°
3	wellenförmige Ausnehmungen	Gummi	74	22°	29°	28°
4	genarbt und gerillt strukturiert	Gummi	70	22°	30°	31°
5	Schuppenprofil	Gummi	64	23°	31°	32°
6	Schuppenprofil	Gummi	58	23°	31°	28°
7	Schuppenprofil	Gummi	73	23°	29°	31°
8	Wabenprofil	Gummi	74	24°	29°	32°
9	Schuppenprofil	Gummi	60	23°	29°	27°
10	genarbt strukturiert	PU	45	12°	20°	22°
11	Siebstruktur mit Saugnäpfen	Gummi	52	15°	23°	21°
12	keilförmige Stege	PU	37	14°	20°	24°
13	genarbt strukturiert	Gummi	60	15°	24°	29°
14	keilförmige Stege	PU	38	14°	19°	24°

Tab. 2: Ergebnisse im Begehungsverfahren

**LITERATUR**

- [1] Wetzels, C., U. Windhövel, D. Mewes, T. Götte: Rutschgefahren erkennen und vermeiden – Teil 1: Grundlagen, Messverfahren und Anforderungen. Technische Sicherheit 3 (2013) 4, S. 49/54
- [2] Mantlik, T., E. H. Nolting, D. Mewes, O. Ceylan: Prüfung der Rutschhemmung von Bodenbelägen für nassbelastete Barfußbereiche. Technische Sicherheit 5 (2015) 10, S. 36/39
- [3] DIN 23323: Badepantinen für den Bergbau. Beuth Verlag, Berlin (2007)
- [4] DIN EN ISO 20347: Persönliche Schutzausrüstung – Berufsschuhe. Beuth Verlag, Berlin (2012)
- [5] DIN EN ISO 13287: Persönliche Schutzausrüstung – Schuhe-Prüfverfahren zur Bestimmung der Rutschhemmung. Beuth Verlag, Berlin (2013)
- [6] E DIN 51097: Prüfung von Bodenbelägen; Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft Nassbelastete Barfußbereiche; Begehungsverfahren; schiefe Ebene. Beuth Verlag, Berlin (2016).

**Nutzen Sie die digitale Zeitschrift sicher ist sicher!**

Lesen Sie auf [www.SISdigital.de](http://www.SISdigital.de) das aktuelle Gesamtheft oder Einzelbeiträge. Auch Downloads sind möglich.

Mehr zum eJournal unter: [www.SISdigital.de](http://www.SISdigital.de)



Auf Wissen vertrauen

Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG · Genthiner Str. 30 G · 10785 Berlin · Tel. (030) 25 00 85-228 · Fax (030) 25 00 85-275 · [ESV@ESVmedien.de](mailto:ESV@ESVmedien.de) · [www.ESV.info](http://www.ESV.info)