

Aus der Arbeit des Fachbereiches Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)

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

Aktuelles aus dem Sachgebiet „Hautschutz“: Anforderungen an die Hautreinigung am Arbeitsplatz Teil 2/2

Einleitung

Anknüpfend an den ersten Teil (sicher ist sicher – Arbeitsschutz aktuell, Ausgabe 12/2012, S. 576–577) sollen in Teil 2 die Ergebnisse des Forschungsprojekts FP 276 „In vivo – Evaluierung von Hautreinigungsprodukten“ (<http://www.dguv.de/ifa/de/pro/pro1/ff-fp0276/index.jsp>) dahingehend diskutiert werden, ob die Voraussetzungen für die praktische Umsetzung gegeben sind und welche Fragen geklärt werden müssten.

Diskussion der einzelnen Forschungsergebnisse Definition von Verschmutzungsgruppen

Man muss vergleichbare Verschmutzungen zusammenfassen. Die dadurch erhaltenen Verschmutzungsgruppen sind zwar eine Voraussetzung für eine praktische Umsetzung, der Versuch diese Verschmutzungsgruppen einzelnen Berufen zuzuordnen hat erwartungsgemäß in eine Sackgasse geführt (S. 14 Bericht). Die Zuordnung würde nur bei einzelnen Arbeitsabläufen in den Berufen gelingen, bei einem Beruf sind in der Regel verschiedene deutlich unterschiedliche Verschmutzungsszenarien anzutreffen. Für eine systematische Erstellung von Verschmutzungsgruppen stehen verschiedene Kriterien zur Verfügung. Beispiele sind:

- ▶ Zusammensetzung (Flüssigkeit, (Staub-) Partikel, Paste)
- ▶ Löslichkeit (hydrophil, lipophil)
- ▶ Haftung an der Haut (abreibbar, leicht an Haut gebunden, klebrig, Partikelgrößeneffekte)
- ▶ Chemische Eigenschaften

Zur möglichst guten Übertragbarkeit auf die Praxis sollte die Zahl der Gruppen nicht zu groß (mangelhafte Übersichtlichkeit) und nicht zu klein (zu undifferenziert für eine sachgerechte Zuordnung) sein. Bei den 7 „Expositionsszenarien“ (S. 15) wurden teilweise Untergruppierungen definiert. Die danach erhaltenen 6 „maßgeblichen“ Verschmutzungsszenarien mit 6 Modellschmutzen und zugeordneten Rei-

nigungsmitteln (S. 16) erscheinen nicht konsequent durchgeführt zu sein. Ein Beispiel bieten die Stäube. Wenn alle Stäube hinsichtlich der Verschmutzung gleich behandelt werden, dann ist auch nur ein Modellschmutz und ein repräsentatives Reinigungsmittel erforderlich. Hält man jedoch eine Unterteilung in leicht haftende und stark haftende Stäube für notwendig (S. 15), wären die Konsequenzen zwei Modellschmutze und zwei dafür repräsentative Reinigungsmittel.

Prinzipiell könnte man zu einer „Liste von Verschmutzungsgruppen“ später weitere Gruppen hinzufügen. Andererseits ist eine von vorneherein systematisch aufgebaute Liste voraussichtlich leichter darzustellen und zu vermitteln. Wenn im Anschluss daran zwei Verschmutzungsgruppen vereint werden, weil es in der Praxis doch nur die gleiche Reinigungsmittelgruppe dafür gibt, ist das für den Anwender immer noch gut nachvollziehbar. Wenn die Zahl spezieller Verschmutzungen und damit die Zahl der Anwender gering ist, ist nicht zu erwarten, dass ein speziell darauf ausgerichtetes Reinigungsmittel entwickelt und angeboten wird. Auch hier wird man die Verschmutzung dem Modellschmutz zuordnen, dessen Referenzreinigungsmittel diese Reinigungsaufgabe erfüllt. Auch das ist gut vermittelbar. Es ist sicher vorteilhaft, wenn bereits in einem frühen Stadium weitestgehend Konsens über die Gruppen und deren hinreichend große Anzahl herbeigeführt werden kann.

Bei der Auswahl eines geeigneten Modellschmutzes werden Weichen für die spätere Akzeptanz durch den Anwender gestellt. Wenn die Modellschmutze aus dem Kosmetikbereich stammen, erleichtert man sich die Studiendurchführung und spätere Anwendung, da diese Produkte ohnehin für eine Anwendung auf der menschlichen Haut vorgesehen sind. Es wird berichtet (S. 17), dass Lackierer, Maler und Holzverarbeiter die filmbildenden Schmutze als „ihre“ Schmutze er-

kannten und im Metallgewerbe die lipophilen und pastösen Modellschmutze als vergleichbar mit den eigenen Schmutzen angesehen wurden. Damit wäre eine Anwenderakzeptanz bestätigt. Auf der anderen Seite (S. 29) ist zu lesen, dass selbst Wasser ein gutes Reinigungsvermögen gegenüber den Modellschmutzen „Maskara“ und „Dispersionslack“ zeigte. Das war für die Forscher/innen offensichtlich überraschend, da der „Dispersionslack“ als stark haftender Modellschmutz entwickelt wurde (S. 29).

In der Praxis ist es sehr fraglich, ob Maler und Lackierer von einer Reinigungsleistung gegenüber einer festhaftenden Verschmutzung am Arbeitsplatz überzeugt werden können, wenn sie schon mit Wasser abwaschbar ist. Die Diskussion über geeignete Verschmutzungsklassen mit den zugeordneten Modellschmutzen wird daher wohl noch nicht abgeschlossen sein.

Entwicklung von Referenzrezepturen für Reinigungsprodukte

Die Referenzreinigungsmittel können als die zentrale Aufgabe des Forschungsprojektes angesehen werden. Auf der einen Seite vermitteln sie den Anspruch an die Reinigungsleistung. Auf der anderen Seite stellen sie den „Fixpunkt“ dar, der es gestatten soll, Untersuchungsergebnisse von verschiedenen Händereinigungsmitteln im Sinne eines „Ranking“ zusammenzuführen.

Die „Nachhaltigkeit“ ist dabei ein fundamentaler Aspekt. Im Bericht ist zu lesen (S. 16), dass nur solche Rohstoffe gewählt wurden, die sich über Jahre auf dem Markt etabliert haben und auch in Zukunft zugänglich sein werden. Der Sinn der Veröffentlichung einer Rezeptur besteht zunächst einmal darin, dass sie „nachgebaut“ werden kann. Ansonsten müsste man sich eine Rezeptur schützen lassen (patentieren) oder dürfte sie nicht veröffentlicht. (Im Forschungsbericht ist aufgeführt (S. 18), dass die vollständigen Unterlagen der DGVU ausgedruckt wurden.) Wenn im Sinne der Forschungsergebnisse eine Umsetzung erfolgen soll, ist sicherzustellen, dass es prinzipiell für jeden möglich ist, ein Produkt mit dem Referenzreinigungsmittel zu vergleichen. Die Angabe im Anhang (Filmbildender Modellschmutz Typ Disperslack) SODIUM LAURETH SULFATE (40 %), COCAMIDOPROPYL BETAINE (15 %) ... AQUA (ad 100) ist nicht hinreichend genau. 55 % des Gewichtes oder des Volumens wäre ein ungewöhnlich hoher Tensidanteil. Die Interpretation 40 %ige Lösung bzw. 15 %ige Lösung wäre sonderbar, wie viel davon

sollte enthalten sein? 40 % bzw. 15 % einer handelsüblichen Lösung ist naheliegend, aber von welchem Hersteller? Sind unterschiedliche Reinheitsgrade, Arten der Restverunreinigungen unerheblich? Wenn im Berichtstext (S. 18) darauf verwiesen wird, dass der DGUV die Unterlagen zur Verfügung stehen, wird sich der Leser fragen, warum eine derartige „Teilveröffentlichung“ erfolgt.

In keiner Referenzrezeptur ist Natriumlaurylsulfat (INCI: SODIUM LAURYL SULFATE) enthalten. Diese Substanz wurde in unzähligen Studien zur Irritation der Haut eingesetzt, war früher als ein weitverbreitetes „Standardtensid“ in Hautreinigungsmitteln enthalten. Heute wird niemand in der Prävention dieses vergleichsweise billige Tensid am Arbeitsplatz empfehlen, sein Irritationspotential ist zu groß. In den Referenzrezepturen findet man vielmehr das „Ersatztensid“ „SODIUM LAURETH SULFATE“: Diese Angabe ist aber nicht so genau, wie sie auf den ersten Blick erscheint. Es handelt sich hierbei um ein ethoxyliertes Natriumlaurylsulfat. Es können z. B. zwei Ethoxygruppen (EO) eingebaut sein. Wird angegeben, dass es sich um Ethersulfat mit 3EO handelt, kann das bedeuten, dass im Mittel drei Ethoxygruppen vorhanden sind. Natriumlaurethsulfat (die deutsche Bezeichnung) ist auf dem Markt als Inhaltsstoff von Händereinigungsmitteln weit verbreitet.

Auf die Lösemittelhaltigkeit der Referenzreinigungsmittel wird weiter unten eingegangen.

Entwicklung einer Reinigungsmethode unter standardisierten Bedingungen

Neben dem Duhringkamertest und dem Ellbeugenwaschtest greifen Hersteller gerne auf praktische Erprobungen (Waschtests) mit Hilfe von Probanden zurück, um Informationen über ein Reinigungsmittel zu erhalten. Auch wenn mit der subjektiven Beurteilung der Reinigungserfolge aussagekräftige Ergebnisse erhalten werden, legt man einer klinischen Studie doch lieber maschinell erhobene objektive und reproduzierbare Messdaten zugrunde. Nachdem die Hautwaschmaschine von Dr. Schrader nicht zur Verfügung stand (S. 19), wurde ein DGUV-Hautwaschapparat entwickelt. Er ermöglicht

- ▶ eine Anwendung am Menschen
- ▶ einen reproduzierbaren Reinigungsvorgang der Haut
- ▶ die Messung verschiedener Produkte
- ▶ Vergleichsmessungen unter gleichen Bedingungen

Natürlich kann man viele Überlegungen anstellen, welcher geräteunterstützte Waschvorgang am besten geeignet ist. Wesentlich ist, dass überhaupt ein geeigneter zur Verfügung steht. Die Standardisierung in der Multicenterstudie ist anscheinend nicht leicht. Man hat zwar ein transferfähiges Verfahren entwickelt, es sind jedoch „individuelle“ Einflüsse der Zentren zu erkennen, so dass zu dieser Untersucherabhängigkeit ausgesagt wird, dass sie „durch Schulung relativiert werden muss“ (S. 48). Auch ein als erforderlich angesprochenes „wiederholtes Training unter erfahrener Supervision“ (S. 48) erleichtert eine Umsetzung voraussichtlich nicht.

Nicht vergessen werden sollte, dass die Festlegung des Reinigungserfolges natürlich sehr wichtig wäre, auf der anderen Seite kein triviales Problem darstellt. Ob eine Hand am Ende der Arbeit nach der Reinigung sauber ist, wird in unterschiedlichen Berufen (beispielsweise Automechaniker, Schornsteinfeger, Bäcker oder Krankenschwester) vermutlich unterschiedlich eingeschätzt.

Wenn sich der Hautwaschapparat als praxistauglich erweist (transportierbar, nicht störungsanfällig) und zu einem akzeptablen Preis zur Verfügung steht, kann er sich zu einem Referenzgerät entwickeln.

Messung der hautphysiologischen Parameter zur Ermittlung der Hautirritation nach Reinigung unter standardisierten Bedingungen

Zur Messung der Hautirritation unter standardisierten Bedingungen besteht ein großer Erfahrungsschatz. Dennoch ist es zu begrüßen, wenn man versucht, die Exposition am Arbeitsplatz so weit wie möglich zu simulieren und die Reinigungsmittel nicht nur okklusiv zu testen. Während der Irritationsversuche wurde allerdings keine Anschmutzung durchgeführt (S. 25).

Im Forschungsprojekt wurde der Messung des TEWL (Transepidermaler Wasserverlust) ein großer Stellenwert eingeräumt. Es sei der geeignetste Parameter, um für die verschiedenen Handreiniger einen Bereich festzulegen, in welchem das Irritationspotential zu erwarten ist (S. 41). Diese Gewichtung ist für wässrige Noxen bestätigt, man hat auch entsprechend gute Erfahrungen für tensidhaltige wässrige Lösungen gemacht. Seit Jahren ist aber auch bekannt, dass TEWL für organische Lösemittel nicht geeignet ist. Bei Messungen wird ihr Irritationspotential damit erwartungsgemäß zu niedrig ein-

geschätzt. Von den Referenzreinigungsmitteln enthält das „Lösemittelhaltige“ 42 % DIMETHYL GLUTARATE, das für filmbildende Modellschmutze 7 % (Tab. 2, Anhang) dieses Lösemittels. Testergebnisse auf dieser Basis täuschen nach allem was man weiß geringere hautschädigende Wirkungen vor, als den Erfahrungen entspricht.

Voraussetzungen für die praktische Umsetzung und offene Fragen

Im Forschungsbericht ist zu lesen, dass bei der Multicenterstudie eine transferfähige Untersuchungsmethode erarbeitet wurde. Ihre praktische Umsetzung wird dennoch nicht „von allein“ erfolgen.

Sie wird sich den Fragen stellen müssen:

- ▶ Wurden die Forschungsziele erreicht?
- ▶ Welcher Mehrwert ist bei den vorliegenden Forschungsergebnissen zu welchen Konditionen zu erhalten?

Mit dem DGUV-Hautwaschapparat wurde ein großer Schritt nach vorne getan. Der Produktvergleich zur Waschwirkung ist damit überzeugender als mit Probandenbefragungen darzustellen. Verfügbarkeit, „Praxisstabilität“ und Preis werden einen Einfluss darauf haben, ob diese Methode breite Anwendung findet oder ob die Entwicklung zu Alternativen führt.

Einige Beispiele für Modellschmutze wurden geliefert. Modellschmutze müssen zwei Anforderungen erfüllen. Sie müssen repräsentativ für eine Verschmutzungsgruppe sein. Es ist von Vorteil, wenn viele Anwender sie spontan als „ihre“ Verschmutzung akzeptieren können. Sie müssen aber auch die „richtigen Anforderungen“ an die Reinigungsmittel haben. Wenn – überspitzt formuliert – alle Modellschmutze sich mit reinem Wasser abwaschen lassen, widerspricht das der Arbeitspraxis, eine Akzeptanz durch Anwender ist nicht zu erwarten. Zum Thema Modellschmutze wird interdisziplinärer Diskussionsbedarf gesehen.

Referenzreinigungsmittel und Modellschmutze sind nicht unabhängig voneinander zu entwickeln und zu betrachten. Auch bei Referenzreinigungsmitteln gibt es grundsätzliche Anforderungen. Sie müssen zeigen, dass sie die Reinigungsaufgabe erfüllen. Das macht nicht viel Sinn, wenn der Modellschmutz nicht entsprechend schwer zu entfernen ist. Bei der Entwicklung der Referenzreinigungsmittel wird man die Handelsprodukte im Blickwinkel haben, damit ihre irritierende Wirkung voraussichtlich „bei den marktüblichen liegt“. Es macht messtechnisch wenig Sinn, wenn hier „Welten“ dazwischen liegen. Sonst könnte

man gleich sagen, man nimmt ein sehr gut untersuchtes Tensid wie Natriumlaurylsulfat, das hochrein erhältlich ist. Der zweite Fall wäre dann dieses Tensid kombiniert mit einem kräftigen Reibemittel.

Bei lösemittelhaltigen Händereinigungsmitteln wird seit Jahren bei der Prävention „gepredigt“, man solle darauf verzichten. Wenn geeignete Hautschutzmittel vor der Exposition aufgetragen werden, ist das bei der Arbeit überwiegend wohl auch möglich. Von daher könnte man sich die Frage stellen, ob hierfür ein Referenzreinigungsmittel überhaupt nötig ist – von den fünf im Anhang aufgeführten sind sogar zwei lösemittelhaltig!

Wie bereits ausgeführt, müssen Modellschmutz und Referenzreinigungsmittel

aufeinander abgestimmt sein. Sobald die konsensfähigen „Paare“ vorliegen, sind klare Aussagen erforderlich, ob die Irritationswerte der einzelnen Referenzreinigungsmittel für sich allein zu betrachten sind, oder ob sie im Sinne eines „Ranking“ verglichen werden können.

Zusammenfassung

Bei dem vorliegenden Forschungsprojekt wurden vielfältige Fragestellungen bearbeitet und interessante Erkenntnisse und Lösungsvorschläge erbracht. Zur weiteren Umsetzung wurde im Bericht das Sachgebiet „Hautschutz“ des FB PSA (Fachbereich Persönliche Schutzausrüstungen der DGUV) angesprochen (S. 47).

Gegen eine direkte Umsetzung spricht das Ergebnis bei der Modellschmutzentwicklung. Die Forschungsnehmer räu-

men im Bericht selbst ein: „Hierbei zeigen einzelne Modellschmutze noch Optimierungspotential und können daher nur eingeschränkt in der gegenwärtigen Rezeptur propagiert werden.“ Bei der Änderung der Modellschmutze muss man damit rechnen, dass auch die Referenzreinigungsmittel anzupassen sind. Bei diesem Sachstand mit schnellen Umsetzungsschritten vorzupreschen, erscheint nicht günstig zu sein. Vielmehr wird es notwendig sein, zuerst die Paare Modellschmutz-Referenzreinigungsmittel konsensfähig mit entsprechenden Experten interdisziplinär zu optimieren.

Dr. Peter Kleesz

Dynamostr. 7–9, 76165 Mannheim

Leiter des Sachgebietes „Hautschutz“ im Fachbereich „PSA“

58

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

Aktuelles aus dem Sachgebiet „Fußschutz“: Rutschhemmung von Schuhen und Überziehern auf Schnee und Eis

Das Sachgebiet hat sich mit der Rutschhemmung von Fußschutz auf Schnee und Eis befasst. Hierzu hat das Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung in Sankt Augustin umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, über deren Ergebnisse nachfolgend berichtet wird.

In Deutschland und anderen Ländern der europäischen Union sind ca. 15 % bis 20 % aller meldepflichtigen Arbeitsunfälle auf Ausgleiten, Stolpern oder Stürzen zurück zu führen. Rutschunfälle stellen nach wie vor einen Schwerpunkt im Unfallgeschehen dar. Gerade während der Wintermonate birgt der Weg zur Arbeit oder zur Schule zusätzliche Rutschrisi-

ken, wenn sich Bürgersteige und Straßen in gefährliche Rutschbahnen verwandeln. Beispielsweise Zeitungsausträger, Postboten, Paketzusteller und ähnliche Kurierdienstleister benötigen einen Schuh, der auch bei Schnee und Eis vor dem Ausrutschen schützt.

Versuchsmaterial und experimentelle Methoden

Es wurden neun Modelle von Sicherheitsschuhen verschiedener Hersteller ausgewählt und im IFA in Hinblick auf ihre Rutschhemmung orientierend untersucht. Eines dieser Modelle besaß dabei eine mit Glasfasern modifizierte Laufsohle, ein Modell war mit ausklappbaren Spikes ausgerüstet (Abb. 1). Ferner wurden in die Untersuchungen ein Spike-Überzieher und ein Überzieher aus Mikrofaser einbezogen (Abb. 2).

Für die Versuche wurden Eisplatten bei $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ hergestellt, welche als Prüfbelag verwendet wurden. Der Zustand des Eises kann als „trocken“ bezeichnet werden, wenn direkt nach Entnahme aus dem Klimaschrank mit der Prüfung begonnen wird. Der Zustand „feucht“ beschreibt, dass sich bereits ein Feuchtigkeitsfilm auf dem Eis gebildet hatte. Naturgemäß war das trockene Eis deutlich stumpfer als das feuchte.

Auf den Eisplatten wurde die Rutschhemmung nach zwei Verfahren ermittelt, nämlich in Anlehnung an DIN EN ISO 13287 – Bestimmung des Reibungskoeffizienten von Schuhen – sowie in Anlehnung an die inzwischen zurückgezogene DIN 4843-100 zur Bestimmung der Rutschhemmung von Schuhen auf der schiefen Ebene (Abb. 3 und 4). Im erstgenannten Verfahren wurde der Gleitreibungskoeffizient zur Charakterisierung der rutschhemmenden Eigenschaften herangezogen. Der Gleitreibungskoeffizient wurde dabei maschinell in einem sogenannten Bodenschuh-Tester als Quotient von Tangential- zu Normalkraft ermittelt. Bei dieser Untersuchungsreihe wurde lediglich das Verfahren „Vorwärtsgleiten auf der Ferse“ herangezogen. Das zweite Verfahren arbeitete mit Probanden. Dabei ging eine Person auf einer neigbaren Ebene im Tripelgang vorwärts und rückwärts. Gemessen wurde der Neigungswinkel, bei dem der Proband auf der schiefen Ebene ausrutscht. Je höher der Gleitreibungskoeffizient bzw. der erreichbare Neigungswinkel sind, desto höher ist die Rutschhemmung von Schuhen und Überziehern auf Eis.

Ergebnisse

Bei der maschinellen Prüfung in Anlehnung an die DIN EN ISO 13287 lieferten die verschiedenen Schuhe mit einer Ausnahme Gleitreibungskoeffizienten zwischen 0,02 und 0,18 auf trockenem und zwischen 0,01 und 0,05 bei feuchtem Eis. Deutlich höhere Gleitreibungskoeffizienten erzielte der mit Spikes ausgerüstete



Abb. 1: Sicherheitsschuhe mit ausklappbaren Spikes (links) und mit Glasfasern (rechts)



Abb. 2: Überzieher mit Spikes und aus Mikrofaser

Sicherheitsschuh. Die Gleitreibungskoeffizienten betragen hier 0,45 (trockenes Eis) bzw. 0,24 (feuchtes Eis). Der Überzieher aus Mikrofaser erbrachte sowohl auf trockenem als auch auf feuchtem Eis Werte um 0,2. Der Spike-Überzieher verhielt sich in den Tests erwartungsgemäß wie der Spike-Schuh. Bei der Prüfung auf der schiefen Ebene ließen sich mit den verschiedenen Schuhen in der Regel Neigungswinkel zwischen etwa 5° und 9° erreichen, wenn das Eis trocken war. Eine deutlich höhere Rutschhemmung verzeichnete auch hier wiederum der Spike-Schuh, mit dem ein Neigungswinkel von 22° erreicht werden konnte. Bei feuchtem Eis rutschten die Probanden in den meisten Fällen schon im ebenen Zustand (Neigungswinkel 0°) aus. Wenn dagegen der Spike-Schuh getragen wurde, war kein Unterschied zwischen feuchtem und trockenem Eis festzustellen. Auch unter dieser Bedingung wurden Neigungswinkel um 22° erreicht. Überraschend war unter den gewählten Versuchsbedingungen das Verhalten des Schuhs mit Glasfasereinlassungen in der Auftrittsfläche der Sohle. Dieser erreichte auf feuchtem Eis mit etwa 12° einen nahezu doppelt so hohen Neigungswinkel wie auf trockenem Eis. Die Überzieher aus Mikrofaser erreichten auf der schiefen Ebene Werte von bis zu 20°, diejenigen mit Spikes dagegen lediglich Neigungswinkel um 6°.

Einordnung der Ergebnisse in Normvorgaben

Für die Rutschhemmung von Sicherheitsschuhen wird bei der Prüfung nach DIN EN 13287 in der DIN EN ISO 20345 ein Gleitreibungskoeffizient abhängig von Belag, Gleitmedium und Verfahren festgelegt. Für das bei den vorliegenden Untersuchungen angewendete Verfahren A – Vorwärtsgleiten auf der Ferse – wird ein Reibungskoeffizient von mindestens 0,28 für das Gleiten auf Keramikfliesen mit Natriumsulfatlösung gefordert. Für das Verfahren C – Vorwärtsgleiten auf der Ferse – wird ein Reibungskoeffizient von mindestens 0,13 verlangt. Der Schuh gleitet dabei auf einer Stahlplatte mit Glycerol als Gleitmedium.

Legt man diese Mindestwerte zu Grunde, hat gemäß Verfahren A lediglich der Schuh mit Spikes den Wert bei trockenem Eis erreicht, auf feuchtem Eis erreicht kein Schuh den Grenzwert von 0,28 für den Reibungskoeffizienten. Gemäß den Grenzwerten von Verfahren C erreichen immerhin vier Schuhe sowie der Überzieher aus Mikrofaser auf trockenem Eis den Grenzwert von 0,13. Auf feuchtem Eis können lediglich der Schuh mit Spikes sowie die beiden Überzieher den Grenzwert erfüllen. Ein Schuh gilt nach DIN 4843-100 dann als ausreichend rutschhemmend, wenn er die Bewertungsgruppe R1 erreicht. Für besondere Einsatzbereiche mit erhöhter Rutschgefahr werden Schuhe empfohlen, die die Bewertungsgruppe R2 nach DIN 4843-100 erreichen. Bei der Bewertungsgruppe R1 muss der Ausgleitwinkel mindestens 4° betragen, bei der Bewertungsgruppe R2 muss der Ausgleitwinkel größer als 10° sein.

Legt man diese Bewertung zugrunde, so erreichen auf trockenem Eis immerhin alle Schuhe und der Überzieher mit Spikes die Bewertungsgruppe R1, der Schuh mit Spikes und der Überzieher aus Mikrofaser sogar die Bewertungsgruppe R2. Werden die Schuhe jedoch auf feuchtem Eis eingesetzt, ändern sich die rutschhemmenden Eigenschaften dramatisch, Sieben Schuhe erreichen keine Bewertungsstufe mehr, der Ausgleitwinkel liegt bei 0°. Zwei Schuhe, nämlich diejenigen mit Spikes oder Glasfasereinlassungen, wie auch der Überzieher aus Mikrofaser erreichen Bewertungsgruppe R2. Der Schuh mit Glasfasereinlagen weist auf feuchtem Eis sogar eine höhere Rutschhemmung auf als auf trockenem Eis. Dieser zunächst überraschende Effekt ist offensichtlich auf die Glasfasereinlassungen zurückzuführen. Der Überzieher mit Spikes erreicht auf feuchtem Eis die Bewertungsstufe R1.

Schlussbetrachtung

Der Markt bietet mittlerweile Sicherheitsschuhe an, die auch bei Schnee und Eis eine genügende Rutschhemmung aufweisen. Der getestete Sicherheitsschuh mit Spikes verfügt dabei über einen Mechanismus, um die Spikes einzuklappen. Ebenso erreichen die Überzieher aus Mikrofaser und mit Spikes gute Bewertungen. Insbesondere bei den Überziehern aus Mikrofaser kann aber keine Aussage über die Haltbarkeit getroffen werden. Liegt dickes Eis oder Schnee auf Wegen und Straßen, dann verbessern Spikes die Rutschhemmung und bieten so Sicherheit. Zu beachten ist aber, dass es umso



Abb. 3: Bestimmung des Gleitreibungskoeffizienten nach DIN EN ISO 13287, Verfahren A/C-Ferse-Vorwärtsgleiten

rutschiger werden kann, wenn mit Spikes über geräumte Flächen gegangen wird. In diesem Fall muss man die Spikes ausziehen oder, wie bei dem getesteten Schuhmodell mit Spikes, diese einklappen. Dies hat auch den Nebeneffekt, dass etwa Gehwegsplatten nicht durch die harten Stahlspikes zerkratzt werden. Generell gilt: Bei winterlichen Verhältnissen sollte bequemes, fest am Fuß sitzendes Schuhwerk mit einer weichen, ausreichend rutschhemmenden Profilsohle getragen werden, das einen guten Kontakt zum Untergrund ermöglicht. Harte, starre Sohlen sind unvorteilhaft. Ledersohlen sollten ebenso wie Schuhe mit hohem Absatz im Winter tabu sein. Darüber hinaus hilft nur Vorsicht, wenn man denn bei Schnee und Eis unbedingt hinaus muss. Man sollte langsam gehen, vollflächig auftreten und Halt etwa an Geländern suchen

Autoren:

Dipl.-Ing. Nicola von der Bank
Sachgebietsleiterin „Persönliche Schutzausrüstungen gegen physikalische Einwirkungen“
Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), Sankt Augustin

Dr.-Ing. Detlef Mewes
Leiter des Referates „Werkstoffe, Bauprodukte, Arbeitsmittel“
Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), Sankt Augustin
E-Mail: detlef.mewes@dguv.de

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

sis



Abb. 4: Begehungen auf der schiefen Ebene