



Systemorientiertes Schutzkonzept Teil 1

Unfallsschwerpunkt: **Ausgleiten** beim Gehen

Jeder sechste gemeldete Arbeitsunfall bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften gehört in die Kategorie der Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle (SRS-Unfälle). Damit stellen Ausgleitunfälle einen Schwerpunkt in der Unfallstatistik dar. Für eine ganzheitliche Beurteilung und Reduzierung der Gefährdung Ausgleiten beim Gehen wird das Schutzkonzept Auslöseschwelle und Grenzwert des Reibungskoeffizienten beim Gehen vorgestellt. Es wird in die drei Bereiche Analyse – Bewertung – Gestaltung unterteilt, der Bereich Bewertung ist angelehnt an das von der Europäischen Union verabschiedete einheitliche Konzept beispielsweise zum Schutz vor Lärm und Vibration.¹

Den Kern der Analyse bildet die umfassende Betrachtung des Reibungssystems. Bei der Messung der Rutschhemmung von Schuhen und Bodenbelägen (vgl. u. a. DIN EN 13287, DIN 51130 und E DIN 51131) wird grundsätzlich eine spezifische Auswahl von Parametern der Komponenten Bodenbelag (Fußboden), Zwischenmedium (gleitfördernde Stoffe), Schuh (Gleiter) und Umgebungsparameter (Temperatur, Luftfeuchte, etc.) vorgenommen. Zusammen bilden sie das Reibungssystem BZSU (s. Abb. 1).

Problematisch bei Messungen des Reibungskoeffizienten sind Messunsicherheit und Praxisbezug. Während die Messunsicherheit bei der Ermittlung des Reibungskoeffizienten nur durch Erfahrung und eine sehr sorgfältige Arbeitsweise zu minimieren ist, sollte der Praxisbezug durch eine entsprechende Auswahl der Parameter maximiert werden, indem die Komponenten der

tatsächlichen Situation im Arbeitsbereich Berücksichtigung finden. Die Reibungsmessung für die Gefährdungsbeurteilung *Ausgleiten beim Gehen* hat auf dem vor Ort

vorzufindenden Bodenbelag, mit dem auftretenden Zwischenmedium, dem eingesetzten Schuh und unter den vorherrschenden Umgebungsparametern zu erfolgen.

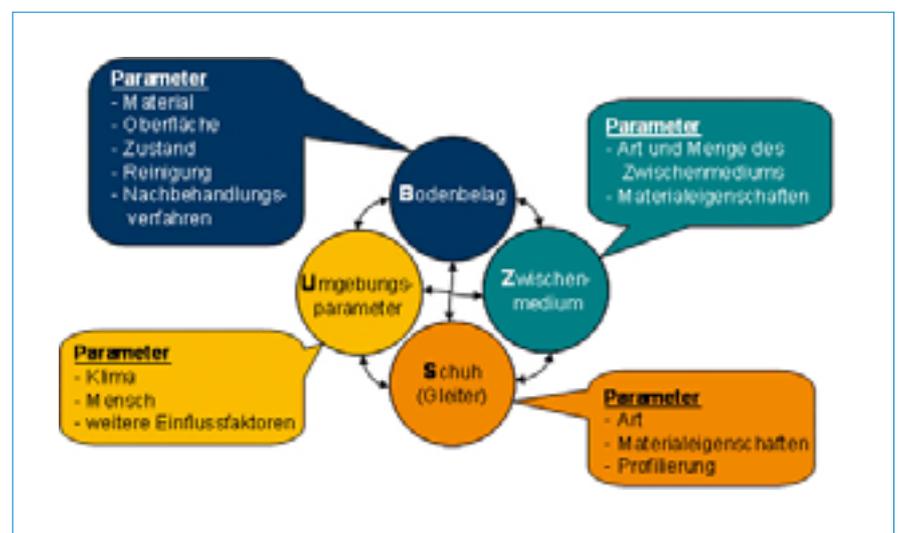


Abb. 1: Reibungssystem BZSU /1/

Die **Bewertung** und Beurteilung der Gefährdung *Ausgleiten beim Gehen* erfolgt durch den Vergleich des Reibungskoeffizienten mit *Auslöseschwelle* und *Grenzwert* (s. Abb. 2).

Definition und Reibungskoeffizient der Auslöseschwelle:

Die *Auslöseschwelle* ist eine *Aktionsschwelle vor Erreichen des Grenzwertes*. Sie beschreibt den Reibungskoeffizienten in der tatsächlichen Situation im Arbeitsbereich, bei dessen Unterschreitung Maßnahmen zum Schutz vor der Gefährdung *Ausgleiten beim Gehen* erforderlich werden.

Aus Untersuchungen von 50 Personen unter jeweils acht Gangbedingungen wird ein Reibungskoeffizient größer 0,44 – 0,46 als sicher angesehen (vgl. /5/). Auch in der Literatur (vgl. /2/, /3/, /4/, /7/) wird ein Wert in diesem Bereich empfohlen.

Definition und Reibungskoeffizient des Grenzwertes:

Der *Grenzwert* ist der *minimal zulässige Wert*. Er beschreibt den Reibungskoeffizienten in der tatsächlichen Situation im Arbeitsbereich, der nicht unterschritten werden darf.

Aus den Ergebnissen der Ganguntersuchung geht als Grenzwert des Reibungskoeffizienten beim ebenen Geradeausgang² der Wert 0,30 hervor (vgl. /5/). Ein Wert unterhalb von 0,30 wird auch in der Literatur (vgl. u. a. /2/, /3/, /4/, /6/, /7/) als unsicher deklariert.

Darüber hinaus sind Bodenbeläge der Gruppe R11³ aus der Prüfung Rutschhemmung von Bodenbelägen nach DIN 51130 und BGR 181 für Bereiche geeignet, in denen das Zwischenmedium Öl vorkommt. Da die Prüfung nach DIN 51130 mit Motorenöl SAE 10W-30 durchgeführt wird, werden Bodenbeläge der Gruppe R11 also genau mit dem Zwischenmedium geprüft, mit dem sie auch in der tatsächlichen Situation im Arbeitsbereich in Kontakt kommen können. Die für diese Gruppe festgelegten Akzeptanzwinkel α (in dem Bereich von 19° bis 27°) haben sich nach Aussagen des Fachausschusses Bauliche Einrichtungen in der Praxis bewährt. Mit $\mu = \tan \alpha$ gilt demnach ein Bodenbelag als

für Ölbereiche geeignet, wenn in der tatsächlichen Situation im Arbeitsbereich der Reibungskoeffizient μ von 0,34 nicht unterschritten wird.

Entsprechend des derzeitigen Standes der wissenschaftlichen Erkenntnisse sind aus der Biomechanik des menschlichen Ganges, aus der Literatur sowie aus den Erfahrungen mit der BGR 181 die Reibungskoeffizienten für *Auslöseschwelle: $\mu = 0,45$* und *Grenzwert: $\mu = 0,30$* zu verwenden. Der Reibungskoeffizient in der tatsächlichen Situation im Arbeitsbereich ist oberhalb der Auslöseschwelle ($\mu \geq 0,45$)

sicher (s. Abb. 2). Liegt er zwischen Auslöseschwelle und Grenzwert ($0,45 > \mu > 0,30$), so ist die Situation zulässig, zusätzliche Schutzmaßnahmen müssen aber ergriffen werden.

Der Grenzwert des Reibungskoeffizienten ($\mu = 0,30$) darf in der tatsächlichen Situation im Arbeitsbereich nicht unterschritten werden (unsicher und unzulässig).

Die Gestaltung und Implementierung möglicher Schutzmaßnahmen (s. Abb. 3) erfolgt in diesem ganzheitlichen Schutzkonzept bei allen Komponenten des Rei-



Abb. 2: Schutzkonzept Auslöseschwelle und Grenzwert des Reibungskoeffizienten beim Gehen /1/

Systemkomponente	Substitution	Technisch	Organisatorisch	Personell
Bodenbelag	- Verwendung eines anderen Bodenbelags	- Nachbehandlungsverfahren	- Reinigung - Pflege	- Unterweisung
Zwischenmedium	- Verwendung eines anderen Zwischenmediums	- Absaugung - Überdachung	- Reinigung	- Unterweisung
Schuh (Gehöl)	- Verwendung eines anderen Schuhs: Auswahl eines geeigneten Schuhs	- Profigestaltung - Material	- Zugangskontrolle - Reinigung - Pflege - Tragedauerbeschränkung	- Unterweisung
Umgebungsparameter	- Verwendung eines anderen Zugangsweges	- Beleuchtung - Überdachung	- Hinweisschilder - Laufverbot	- Unterweisung

Abb. 3: S-T-O-P-Methode und Beispiele von Schutzmaßnahmen [1]



Foto: iStockfoto

bungssystems über die S-T-O-P-Methode (Substitution-Technisch-Organisatorisch-Personell).

Bei der Gefährdung *Ausgleiten beim Gehen* ist zudem zu berücksichtigen, dass zwischen den Komponenten des Reibungssystems BZSU Abhängigkeiten bestehen und sie sich ständig gegenseitig beeinflussen. So kann eine Komponente, die sich negativ auf die Rutschhemmung auswirkt bzw. die Anforderungen erhöht, durch andere Komponenten ausgeglichen werden. Beispielsweise verliert ein rauer Bodenbelag seine rutschhemmende Eigenschaft, wenn genügend Wasser auf ihm gefriert. Trotzdem kann mit Spikes unter den Schuhen die Rutschhemmung erhöht bzw. mit einem entsprechend vorsichtigen Gang die Anforderung verringert und letztlich die Gefährdung *Ausgleiten beim Gehen* auf ein unkritisches Maß reduziert werden. Gleichzeitig bedeutet diese gegenseitige Abhängigkeit und Beeinflussung aber auch, dass beispielsweise ein Bodenbelag oder ein Schuh, der sich positiv auf die Rutschhemmung auswirkt, nicht zwangsläufig einen sicheren Zustand gewährleistet. Dies gilt insbesondere, wenn die übrigen Komponenten einen entsprechend negativen Einfluss ausüben oder beispielsweise ein festes Zwischenmedium (nasses Laub) den Kontakt zwischen Bodenbelag und Schuh verhindert. Die daraus resultierenden Möglichkeiten für die Auswahl eines geeigneten Schuhs werden in der nächsten Ausgabe beschrieben.

Autor:

Dr.-Ing. Jens Sebold

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Sicherheitstechnik/Arbeitssicherheit an der Bergischen Universität Wuppertal
E-Mail: sebold@uni-wuppertal.de

¹Bei den europäischen Richtlinien zum Schutz vor Gefährdungen durch Lärm (2003/10/EG) und Vibration (2002/44/EG) wurde von der EU ein neues, einheitliches Schutzkonzept eingeführt, bei dem zunächst bei Überschreitung eines Schwellenwertes (Auslöseschwelle) Maßnahmen erforderlich werden und letztlich ein Grenzwert das Gefährdungspotential begrenzt.

²Bei Neigungen ist der entsprechend umgerechnete Winkel ($\tan \alpha$) aufzusummieren.

³Rutschhemmungsgruppe von Bodenbelägen nach DIN 51130 und BGR 181. Die Zuordnung der Rutschhemmungsgruppen von Bodenbelägen (R-Gruppen: R9 bis R13) zu den jeweiligen Arbeitsbereichen basiert auf den Erfahrungswerten der Berufsgenossenschaften. In der BGR 181 wird für unterschiedliche Arbeitsbereiche entsprechend des vorkommenden Zwischenmediums und der Rutschgefahr die jeweilige Bewertungsgruppe vorgeschlagen.

Literatur

- [1] Sebold, J.; 2007; „Systemorientierte Konzeption für die Prüfung und Bewertung der Rutschhemmung von Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhen“; 1. Auflage; Pro BUSINESS Verlag; Berlin
- [2] Fischer, H.; 2005; „Beurteilung der Rutschsicherheit von Fußböden“; S 84 – Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin; Wirtschaftsverlag NW; Dortmund/Berlin/Dresden
- [3] Lehder, G; Skiba, R.; 2005; „Taschenbuch Arbeitssicherheit“; 11., vollständig neu überarbeitete Auflage; Erich Schmidt Verlag; Berlin
- [4] Götte, T.; Mewes, D.; 2003; „Prüfung und Bewertung der Rutschhemmung von Bodenbelägen“; Die BG 08/2003
- [5] Bönig, S.; 1996; „Experimentelle Untersuchung zur Festlegung von normgerechten Reibzahlgrenzwerten für gleitsicheres Gehen“; Dissertation an der Bergischen Universität – GH Wuppertal
- [6] Goldsmith, A.; 1986; „Slip and fall accidents are preventable“; Journal of the System Safety; Volume 22 No. 3
- [7] Skiba, R.; 1986; „Zur Ermittlung und Bewertung der Gleitsicherheit von Schuhsohlen und Fußböden“; Zbl. Arbeitsmedizin Band 36 (3/1986)
- [8] BGR 181; „Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“; Fachausschuss Bauliche Einrichtungen der BGZ Oktober 1993; Aktualisierte Fassung Oktober 2003; Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften; Carl Heymanns Verlag; Köln
- [9] DIN EN 13287; „Persönliche Schutzausrüstung – Schuhe – Prüfverfahren zur Bestimmung der Rutschhemmung“; Stand: 08/2004
- [10] DIN 51130; „Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren – Schiefe Ebene“; Stand: 06/2004
- [11] E DIN 51131; „Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten“; Stand: 06/2006

In alten Leuchtstofflampen schlummert oft PCB

ZVEI: Alte Kondensatoren vorsorglich austauschen

„Alte Kondensatoren enthalten vielfach das Umweltgift PCB. Sie sollten deshalb vorsorglich ausgetauscht und geordnet entsorgt werden“, empfiehlt Klaus Holbe, Vorsitzender des ZVEI-Fachverbands Starkstromkondensatoren. Das Umweltgift PCB ist gesundheitsschädlich und krebserregend. So koste beispielsweise ein neuer Leuchtenkondensator nur wenige Euro und sei in der Regel schnell ausgetauscht. Wenn im Schadensfall das Isolieröl austrete, sei der Aufwand um ein Vielfaches höher als ein präventiver Austausch der Kondensatoren.

Explodiert ein alter Kondensator in einer Büroleuchtstofflampe, addieren sich Kosten für Schadstoffmessungen, Renovierung von Büroflächen sowie des Nutzungsausfalls von Räumlichkeiten schnell zu Beträgen jenseits von 10.000 Euro. Ergänzend müssen die nicht direkt quantifizierbare Gesundheitsbelastung der Mitarbeiter und die allgemeine Umweltverschmutzung berücksichtigt werden. Generell sei ein Tausch spätestens nach 20 Jahren angeraten, empfiehlt der ZVEI-Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie.

Seit Beginn der 80-er Jahre wird PCB nicht mehr in der Produktion von Kondensatoren verwendet – lange vor dem offiziellen Verbot im Jahr 1989. Es sind jedoch noch viele alte PCB-haltige Kondensatoren im Einsatz. Die schadstoffhaltigen Kondensatoren sind zum Teil über mehrere Jahrzehnte in vielen Anwendungen, wie zum Beispiel in Leuchten mit Leuchtstofflampen, eingesetzt worden. Die alten Bauteile haben häufig das Ende ihrer Lebensdauer lange überschritten, werden aber viel zu selten gewechselt. „Wir stellen eine wachsende Zahl besorgter Nachfragen fest. Leider erfolgen die Anrufe immer erst dann, wenn es bereits zum Schadensfall gekommen ist“, berichtet Ronald Hänßler, Vorsitzender des Arbeitskreises Umwelt im Fachverband Starkstromkondensatoren. Betroffen sind beispielsweise die Betreiber von Gewerbegebäuden und Industrieanlagen.

„Wir können mit dem PCB-Merkblatt des Fachverbands Starkstromkondensatoren in vielen Fällen weiterhelfen und klären, ob im schadhafte Kondensator tatsächlich PCB enthalten war. Häufig lassen sich die besorgten Nachfragen aber nicht beantworten, da die Hersteller der Kondensatoren heute nicht mehr auf dem Markt vertreten sind“, erläutert Hänßler.

www.zvei.de

Registrieren Sie jetzt:

Die Vorregistrierung beginnt am 01.06. und geht nur bis 30.11.2008!



Reagieren Sie jetzt!



Bis zum 01.06.2008 sollten Sie definitiv wissen, ob Sie oder Ihre Lieferanten von den REACH-Registrierungspflichten erfasst werden.

⚠️ Ihr Vorteil, wenn Sie jetzt handeln:

Sie können die vorregistrierten Stoffe bis zum Ende der Übergangsfristen noch wie gewohnt ohne Registrierung vermarkten. Für die kostenlose Vorregistrierung, die Ihnen eine Atempause bis zur endgültigen Registrierung verschafft, benötigen Sie nur die elementaren Basisdaten, wie z.B. den Stoffnamen und die CAS-Nummer.

⚠️ Achtung!

Wenn Sie Ihre Stoffe weder vorregistrieren noch registrieren (dafür brauchen Sie alle unter REACH geforderten Stoffkennndaten), dürfen Sie diese Stoffe in Zukunft definitiv nicht mehr vertreiben – ohne jedes Wenn und Aber!

Ihr REACH-Berater hilft Ihnen, sich in diesem Fristen- und Bestimmungslabyrinth sicher zurechtzufinden und Ihre Pflichten schnell und einfach zu erledigen.

Klicken Sie doch mal rein:
www.ecomed-sicherheit.de/REACH