

Aus der Arbeit des Fachausschusses Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)

Das Sachgebiet „Fußschutz“ im Fachausschuss „Persönliche Schutzausrüstungen“ (FA „PSA“) informiert:

Neue Normen für Chemikalienfußschutz

Im November 2006 wurde die Normenreihe „Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien“ veröffentlicht. Dadurch werden nunmehr neben den harmonisierten Normen für die Schutzkleidung und den Handschutz auch die Kriterien für die sicherheitsgerechte Ausführung und damit auch die richtige Auswahl von Fußschutz zum Schutz vor Chemikalien konkret und transparent dargestellt. Eine Übertragbarkeit der normierten Prüfkriterien auf konkrete Praxissituationen ist jedoch nur sehr eingeschränkt möglich. Im nachfolgenden Artikel werden die wesentlichen Inhalte der Normenreihe dargestellt und erläutert.

Am Anfang steht die Gefährdungsbeurteilung

Gefährdungen durch chemische Einwirkungen können bei den unterschiedlichsten Tätigkeiten bestehen. Sofern die Verwendung von Ersatzstoffen nicht in Betracht kommt (Substitution) und sich die Gefährdungen nicht durch technische und/oder organisatorische Maßnahmen beseitigen lassen, so kommt für das verbleibende Restrisiko bekanntlich die Benutzung geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen in Betracht. Diese müssen vom Unternehmer bereitgestellt und von den Versicherten bestimmungsgemäß benutzt werden.

Die aktuelle Situation

Sowohl bei der Schutzkleidung als auch beim Handschutz existieren bereits seit vielen Jahren *harmonisierte* Normen, die Grundlage für die Zertifizierung dieser persönlichen Schutzausrüstungen sind. Im November 2006 wurde jetzt auch für den Fußschutz eine *harmonisierte* Normenreihe (DIN EN 13832 Teil 1 bis 3) veröffentlicht. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig auf dieser Grundlage „Chemikalienfußschutz“ angeboten wird.

Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien – Teil 1: Terminologie und Prüfung“ (DIN EN 13832-1: November 2006)

Diese europäische Norm beschreibt im Wesentlichen die Prüfverfahren und die Bestimmung der Beständigkeit von Fußschutz gegen

- ▶ *Degradation* (schädliche Veränderung einer oder mehrerer physikalischer Eigenschaften eines Schuhwerkstoffes infolge des Kontaktes mit Chemikalien),
- ▶ *Permeation* (Durchtritt einer Chemikalie durch den Schuhwerkstoff auf molekularer Ebene) und
- ▶ *Penetration* (Bewegung einer Chemikalie auf nicht molekularer Ebene z. B. durch poröse Werkstoffe, Nähte und Nadellöcher).

Bei der Bestimmung der Degradationsbeständigkeit werden bei einer Prüftemperatur von ca. 23 °C in einer geeigneten Prüfapparatur über eine Dauer von ca. 23 h die jeweilige Außenseite von Schuhoberteil und Sohle in Kontakt mit den Prüfchemikalien gebracht. Wenn sich hierdurch die Eigenschaften der Prüfstücke nicht zu stark geändert haben, wie z. B. durch Versprödung oder Lochbildung, sind beim Schuhoberteil nach dem Kontakt die Anforderungen gemäß der für den Fußschutz relevanten Prüfnorm DIN EN ISO 20344 „Reißkraft“ und „Bruchdehnung“ und bei der Sohle „Reißkraft“ und „Härte“ zu überprüfen. Mittels einer entsprechenden Prüfapparatur wird bei der Permeationsbeständigkeit die Zeit bestimmt, die die Prüfchemikalie für die Durchdringung des Schuhwerkstoffes von außen nach innen benötigt. Die Durchbruchzeit gilt als Maß für die Schutzwirkung.

Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien – Teil 2: Anforderungen an Schuhe, die gegen Chemikalien unter Laborbedingungen widerstandsfähig sind (DIN EN 13832-2: November 2006)

Diese europäische Norm legt für den Fußschutz Anforderungen zum Schutz gegen spezifische Chemikalien unter Laborbedingungen fest. Fußschutz im Sinne dieser Norm umfasst alle Sicherheits-, Schutz- oder Berufsschuhe und alle Schuhformen, außer „Halbschuhe“ (Schuhform A). Fußschutz, der gegen Chemikalien unter Laborbedingungen widerstandsfähig ist, muss im Wesentlichen die bekannten Grundanforderungen erfüllen; ausgenommen ist die Anforderung „Wasserdurchtritt und Wasseraufnahme“ für Schuhoberteil, Blatt- und Quartierfutter. Falls diese Anforderung erforderlich sein sollte, kann sie – neben bekannten Zusatzanforderungen – als zusätzliche Anforderung festgelegt werden.

Zum Schutz gegen Chemikalien sind für die Prüfung der Degradationsbeständigkeit nach DIN EN 13832 – 1 mindestens zwei Prüfchemikalien aus Tabelle 1 der DIN EN 13832 – 2:2006 zu verwenden. Selbstverständlich erfolgt die Bestimmung der Degradationsbeständigkeit von Schuhoberteil und Sohle jeweils mit den gleichen Prüfchemikalien. Da die Auswahl bzw. das Angebot von Prüfchemikalien nicht alle gefährlichen Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse umfassen kann, ist eine Öffnungsklausel in der Norm vorhanden; d. h. entsprechend den tatsächlichen Gefährdungen kann die Widerstandsfähigkeit des Fußschutzes auch gegenüber anderen Chemikalien nachgewiesen werden. Nach der Degradation erfolgt die Prüfung der grundlegenden physikalischen Eigenschaften von Schuhoberteil und Sohle. Dabei sind nachfolgende Anforderungen zu erfüllen:

Nr.	Codebuchstabe	Chemikalie	Klasse
1	B	Aceton	Keton
2	D	Dichloromethan	chloriertes Paraffin
3	F	Toluol	aromatischer KW
4	G	Diethylamin	Amin
5	H	Tetrahydrofuran	heterozyklische Ether
6	I	Ethylacetat	Ester
7	J	N-Heptan	aliphatischer KW
8	K	Natriumhydroxid 30 % d = 1,33	anorganische Base
9	L	Schwefelsäure 95 % d = 1,84	anorganische Säure
10	M	Salpetersäure (65 ± 3) %	anorganische Säure
11	N	Essigsäure (99 ± 1) %	organische Säure
12	O	Ammoniak (25 ± 1) %	alkalische Lösung
13	P	Wasserstoffperoxid (30 ± 1) % V/V	Peroxid
14	Q	Isopropanol	aliphatischer Alkohol
15	R	Natriumhypochlorit (13 ± 1) %	Hypochlorit

Tabelle 1: Liste der Prüfmechaniken gemäß DIN EN 13832-2:2006.

Schuhoberteil:

- ▶ Reißkraft gleich oder größer 6,4 kN/m,
- ▶ Bruchdehnung min. 90 % des Wertes vor der Degradation.

Sohle:

- ▶ Reißkraft gleich oder größer 6,4 kN/m,
- ▶ Härte min. 30 Shore A oder max. Shore A (Wert vor der Degradation + 10),
- ▶ die Laufsohle darf in Abhängigkeit vom Material bestimmte Werte der relativen Schrumpfung nicht überschreiten.

Die Kennzeichnung von Fußschutz, der gegen Chemikalien unter Laborbedingungen widerstandsfähig ist, enthält die üblichen Angaben wie z. B. Größe, Typbezeichnung des Herstellers sowie Jahr und Quartal der Herstellung. Darüber hinaus sind diese Schuhe üblicherweise mit der Nummer der europäischen Norm, den Codebuchstaben der Prüfchemikalien, Angaben zum Zehenschutz und dem Piktogramm für die Gebrauchsanleitung gekennzeichnet (vgl. Abbildung 1). So wäre z. B. ein Sicherheitsschuh, der unter Laborbedingungen gegen Dichlormethan und Ammoniak (25 ± 1 %) widerstandsfähig ist, u. a. wie folgt zu kennzeichnen:

DIN EN 13832-2 200J D - O

Darüber hinaus ist es möglich, das Piktogramm für „Schutz gegen Chemikalien“ anzubringen (vgl. Abbildung 2).



Abb. 1 (links): Symbol „Bedienungsanleitung“ (gemäß DIN EN 13832-2).
Abb. 2 (rechts): Symbol „Schutz gegen Chemikalien“ (gemäß DIN EN 13832-2).

Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien – Teil 3: Anforderungen an Schuhe, die gegen Chemikalien unter Laborbedingungen hochwiderstandsfähig sind (DIN EN 13832-3: November 2006)

In dieser europäischen Norm sind Anforderungen für den Fußschutz definiert, der gegen spezifische Chemikalien unter Laborbedingungen hochwiderstandsfähig ist. Dies sind Sicherheits-, Schutz- oder Berufsschuhe, die als Vollgummischuhe bzw. als Gesamtpolymerschuhe hergestellt werden. Mögliche Schuhformen sind „Stiefel halbhoch“, „Stiefel hoch“ und „Stiefel Oberschenkelhoch“ (Schuhformen C, D und E). „Halbschuhe“ und „Stiefel niedrig“ (Schuhform A und B) sind ausgeschlossen. Der Fußschutz erfüllt im Wesentlichen

die bekannten Grundanforderungen. Ausgenommen hiervon ist die Anforderung „Wasserdurchtritt und Aufnahme“ beim Schuhoberteil, Blatt- und Quartierfutter. Es ist jedoch möglich, dies als zusätzliche Anforderung – neben den aufgrund der gegebenen Situation am Arbeitsplatz notwendigen Zusatzanforderungen – zu wählen.

Einen hochwirksamen Schutz vor den Chemikalien bieten Schuhe, die eine Degradations- und eine Permeationsbeständigkeit gemäß DIN EN 13832 – 1 gegenüber mindestens drei Chemikalien aus der Tabelle 1 aufweisen. Allerdings enthält die Norm (wie bei DIN EN 13832 – 2) eine Öffnungsklausel, so dass gemäß der vorhandenen Gefährdungen auch andere Chemikalien verwendet werden dürfen.

Nachfolgende Anforderungen muss der Fußschutz nach der Degradationsprüfung erfüllen:

Schuhoberteil:

- ▶ Reißkraft gleich oder größer 6,4 kN/m,
- ▶ Bruchdehnung min. 80 % des Wertes vor der Degradation.

Sohle:

- ▶ Reißkraft gleich oder größer 6,4 kN/m,
- ▶ Härte min. 30 Shore A oder max. Shore A (Wert vor der Degradation + 10),
- ▶ die Laufsohle darf in Abhängigkeit vom Material bestimmte Werte der relativen Schrumpfung nicht überschreiten.

Für die Permeationsbeständigkeit muss mindestens Leistungsstufe 1 der Tabelle 2 erreicht werden.

Leistungsstufe	Zeitintervall
1	Permeation tritt auf zwischen 121 min. und 240 min.
2	Permeation tritt auf zwischen 241 min. und 480 min.
3	Permeation tritt auf zwischen 481 min. und 1440 min.
4	Permeation tritt auf zwischen 1441 min. und 1920 min.
5	Permeation tritt nicht auf nach 1921 min.

Tabelle 2: Leistungsstufen der Permeationsbeständigkeit gemäß DIN EN 13832-3.

Die Kennzeichnung von Fußschutz, der gegen Chemikalien unter Laborbedingungen hochwiderstandsfähig ist, enthält analog zur DIN EN 13832-2 Angaben zur Größe, Typbezeichnung des Herstellers, Jahr und Quartal der Herstellung, Zehenschutz usw. Davon abweichend sind diese Schuhe mit der Nummer der europäischen Norm und den drei Codebuchstaben der Prüfchemikalien zu kennzeichnen. So wäre z. B. ein Sicher-

heitsschuh, der unter Laborbedingungen hochwiderstandsfähig gegen Dichlormethan, Ammoniak (25 ± 1 %) und Wasserstoffperoxid (30 ± 1 %) V/V ist, u. a. wie folgt zu kennzeichnen:

DIN EN 13832-3 200J D - O - P**Beurteilung der Situation und Ausblick**

Für den Schutz vor Chemikalien gibt es neben der „Schutzkleidung“ und dem „Handschutz“ nunmehr auch harmonisierte Normen für den „Fußschutz“. Damit wurde bei den Normen eine wesentliche Lücke geschlossen. Gemeinsamkeiten bei den jeweiligen Normen sind erkennbar, so dass eine erhebliche Verbesserung für die richtige Auswahl der persönlichen Schutzausrüstungen zum Schutz vor Chemikalien besteht. Allerdings ist dies nur *ein* wesentlicher Schritt in die richtige Richtung.

Vorsicht ist bei der Interpretation der Normenanforderungen geboten; denn da die Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien nicht in der Praxis sondern im Labor bestimmt wird, ist eine Übertragung der Ergebnisse zur „Anwendung in der Arbeitswelt“ nur in bestimmten und definierten Fällen möglich. Weiterhin werden zwar durch die in Tabelle 1 aufgeführten Chemikalien wichtige Substanzklassen abgedeckt, doch gibt es innerhalb dieser Substanzklassen gravierende Unterschiede bei den Eigenschaften der jeweiligen Stoffe; auch die aus verschiedenen Substanzklassen bestehenden häufigsten Gemische, Suspensionen usw. werden nicht erfasst. Durch die „Öffnungsklausel“ ist vorgesehen, dass auch andere Substanzen getestet und der Fußschutz entsprechend gekennzeichnet wird. Es ist jedoch zumindest fraglich, inwieweit und ob künftig Prüfungen mit Gemischen, Suspensionen usw. außerhalb der Liste erfolgen werden.

Dipl.-Ing. Detlev Opara
Obmann des Sachgebietes „Fußschutz“
im FA „PSA“

Anmerkungen

- 1 DIN EN 13832- 1 „Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien – Teil 1: Terminologie und Prüfung“ (Ausgabe 2006 -11); Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin
- 2 DIN EN 13832- 2 „Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien – Teil 1: Anforderungen an Schuhe, die gegen Chemikalien unter Laborbedingungen widerstandsfähig sind“ (Ausgabe 2006-11); Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin
- 3 DIN EN 13832- 3 „Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien – Teil 1: Anforderungen an Schuhe, die gegen Chemikalien unter Laborbedingungen hochwiderstandsfähig sind“ (Ausgabe 2006 -11); Beuth Verlag GmbH, 10787 Berlin 