

Aus der Arbeit des Fachausschusses Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)

Das Sachgebiet „Fußschutz“ im Fachausschuss „Persönliche Schutzausrüstungen“ informiert:

Neue Entwicklungen bei durchtrittssicheren Einlagen

Fußschutz muss – je nach Ausführung – ggf. auch die Anforderung „Durchtrittssicherheit“ erfüllen, wie z. B. bei S3-Sicherheitsschuhen! In der Vergangenheit bestanden durchtrittssichere Einlagen überwiegend aus Edelstahl. In den letzten Jahren wurden jedoch auch neuartige Einlagen aus „nicht metallischen Materialien“ oder beschichtetem Stahl entwickelt und verwendet. Gemäß der Statistik der DGUV könnten diese Neuerungen zu einem Anstieg der Stichverletzungen im Fuß geführt haben. Im nachfolgenden Artikel werden die neuartigen Einlagen vorgestellt und im Hinblick auf die Durchtrittssicherheit bewertet.

1. Das Unfallgeschehen

Die Unfallstatistik der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zeigt in den Jahren 2000 bis 2005 bei den mel-

depflichtigen Arbeitsunfällen der verletzten Körperteile (vgl. Abb. 1) sowie der Fußverletzungen (vgl. Abb. 2) einen rückläufigen Trend.

Entgegen dieser Entwicklung steigen jedoch seit 2005 die Stichverletzungen am Fuß / Knöchel an (vgl. Abb. 3)!

Ursächlich hierfür könnten die neu entwickelten durchtrittssicheren Einlagen des Fußschutzes in Betracht kommen. Was verbirgt sich hinter der Anforderung „Durchtrittssicherheit“?

2. Anforderungen gemäß den harmonisierten Normen

Die Durchtrittssicherheit wird nach dem Stand der Technik gemäß der DIN EN ISO 20344¹⁾ mit einem ca. 4,5 mm dicken Prüfnagel getestet, der durch den Schuhunterbau mit einer Geschwindigkeit von 10 ± 3 mm/min gedrückt wird. Dabei muss die aufzunehmende Kraft größer als 1100 N sein. Dies entspricht einer Masse von ca. 110 kg bzw. der auftretenden Kraft eines 80 kg bis 90 kg schweren Menschen beim Gehen.

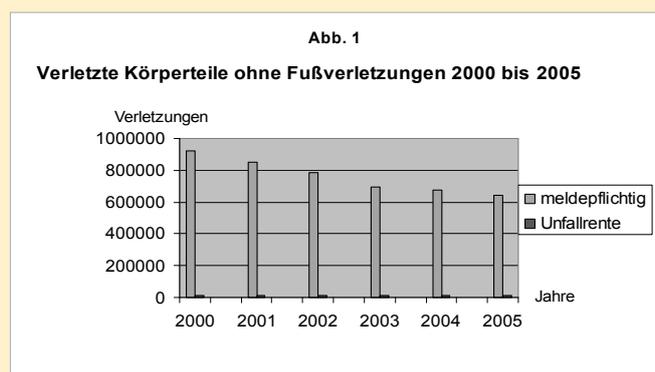
Gemäß z. B. DIN EN ISO 20345²⁾ muss die durchtrittssichere Einlage so groß sein, dass einerseits der Abstand $X \leq 6,5$ mm und andererseits der Abstand $Y \leq 17$ mm ist (vgl. Abb. 4). D. h. die durchtrittssicheren Einlagen decken den Fußgrundriss grundsätzlich ab, allerdings kann ein seitlich eintretender Nagel den Fuß trotzdem noch treffen.

Neben den Anforderungen an die Durchtrittssicherheit und die Abmessungen werden an die durchtrittssicheren Einlagen weitere Anforderungen gestellt, wie z. B. die Korrosionsbeständigkeit bei den aus Metall bestehenden Einlagen. Die Korrosionsprüfung erfolgt nach dem Stand der Technik gemäß der DIN EN ISO 20344 mit einer 1-%igen Kochsalzlösung, die über 48 h auf die Einlage einwirkt. Danach dürfen gemäß z. B. DIN EN ISO 20345 nicht mehr als fünf Bereiche Korrosion aufweisen, wobei keiner dieser Bereiche größer als 2,5 mm Ø sein darf.

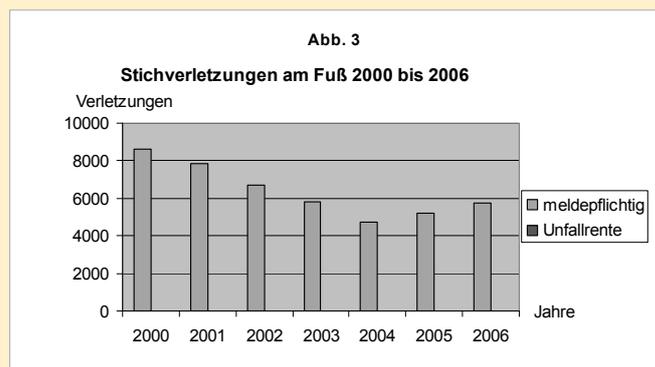
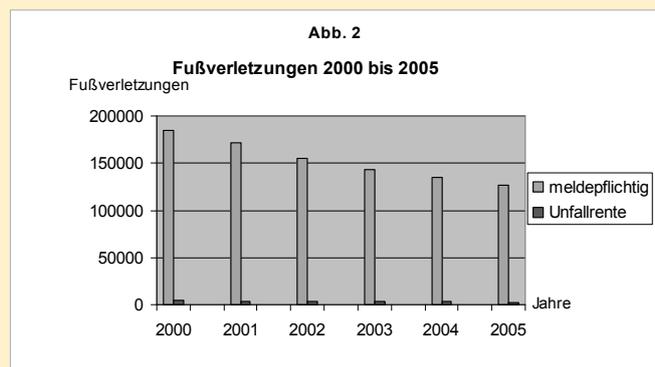
3. Neueste Entwicklungen

3.1 Nicht metallische durchtrittssichere Einlagen

Neben einer Verbesserung des Tragekomforts sollte durch die Verwendung „nicht metallischer durchtrittssicherer Einlagen“ ein wesentlich größerer Bereich der Fußsohle abgedeckt werden. Verschiedene Schuhhersteller haben mit dieser Einlage die Baumusterprüfung erfolgreich bestanden und ihre Produkte in Verkehr gebracht. Doch seit der Einführung dieser Neuerung wird immer wieder darauf hingewiesen (und durch Unfälle belegt), dass diese Einlagen von **dünnen Nägeln** als dem definierten Prüfnagel durchstoßen werden können (vgl. Abb. 5). Darüber hinaus entspricht insbesondere die Prüfgeschwindigkeit nicht der tatsächlichen Geschwindigkeit beim Eindringen des spitzen Gegenstandes in die Schuhsohle und täuscht so dem Anwender eine gewisse Durchtrittssicherheit vor. Die Befürworter der „nicht metallischen Einlage“ argumentieren, dass durch eine



© (Abb. 1–3): DGUV



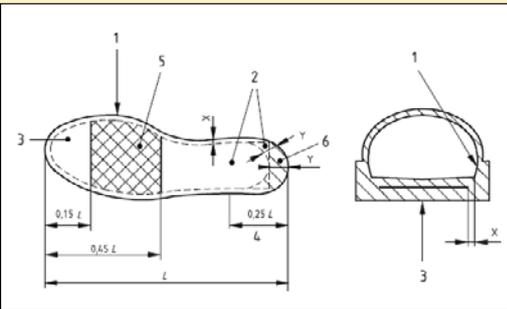


Abb. 4:
Bestimmung der Maße der durchtrittsicheren Einlage gemäß DIN EN ISO 20344

Modifizierung der Prüfanforderungen (dünnere Nägel, höhere Prüfgeschwindigkeiten etc.) die Risikobeurteilung verändert wird. Darüber hinaus werden durch die Profilierung der Laufsohle dünnere Nägel abgelenkt bzw. umgebogen. Unfälle



Abb. 5:
Durchstochene nicht metallische durchtrittsichere Einlage

in Europa lassen insbesondere beim letzten Argument Zweifel aufkommen. Als Ursachen für das Versagen der jeweiligen textilen Einlagen wurde z. B. aufgeführt, dass der Prototyp der nicht metallischen durchtrittsicheren Einlagen qualitative Mängel aufwies, dass für den Einbau dieser nicht metallischen durchtrittsicheren Einlage „falsche“ Klebstoffe verwendet wurden oder dass die Dauerbiegebeanspruchung der Laufsohle zu Alterungen an der durchtrittsicheren Einlage führt.

Aber wie sind im Vergleich mit der Edelstahleinlage die Unfälle grundsätzlich zu erklären? Aufgrund des Unfallgeschehens in der Vergangenheit scheint es so zu sein, dass die Edelstahleinlage nur durch einen senkrecht auftreffenden spitzen Gegenstand mit entsprechender Kraft durchstoßen werden kann. Wird die Einlage nicht senkrecht getroffen, rutscht der spitze Gegenstand ab und verbiegt sich bei weiterem Kraftanstieg bzw. bricht ab. Dagegen scheint sich bei der textilen Einlage die Spitze im Gewebe zu verfangen und sie bei weiterem Kraftanstieg zu durchstoßen.

Zusammenfassend scheinen Produkte mit „nicht metallischen durchtrittsicheren Einlagen“ – trotz erfolgreicher Baumusterprüfung – nicht die gleiche Sicherheit zu bieten, wie die herkömmlichen

Legende:
1:= die durch die Ablasskante des Leistens gebildete Linie
2:= mögliche Form der durchtrittsicheren Einlage
3:= Einlage
4:= Absatzbereich
5:= schraffierter Bereich
6:= schraffierter Bereich
L:= Länge der Schuhinnenseite
x:= Abstand zwischen der Einlage und der Ablasskante
y:= Abstand zwischen der Einlage und der Ablasskante

Produkte mit durchtrittsicheren Edelstahleinlagen.

3.2 Beschichtete Stahleinlagen

Neben den durchtrittsicheren Edelstahleinlagen und den „nicht metallischen

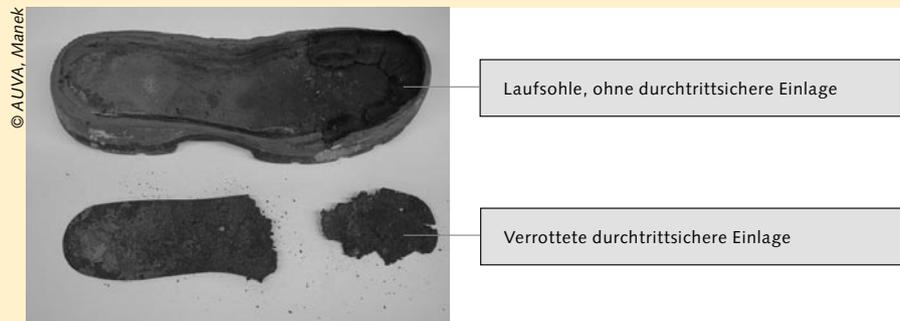


Abb. 6: Schuhunterbau mit verrotteter beschichteter Stahleinlage

durchtrittsicheren Einlagen“, wird seit 2004/2005 Fußschutz verschiedener Hersteller mit „durchtrittsicheren Einlagen aus beschichtetem Stahl“ am Markt angeboten. Auch diese Produkte erfüllen die derzeitigen Prüfanforderungen im Neuzustand, d. h. auch die Korrosionsanforderungen. Die Unfallereignisse zeigen jedoch, dass diese Einlagen anscheinend innerhalb kürzester Zeit verrotten können (vgl. Abb. 6).

Noch ist nicht geklärt, welche Stahlsorten den Korrosionsprozess besonders begünstigen oder wodurch der Korrosionsprozess ausgelöst wird. Als mögliche Ursachen könnten in Betracht kommen, dass die Sohlen unvollständig beschichtet sind, dass sie beim Transport bzw. Einbau beschädigt werden oder dass ein Gebrauch der Schuhe zur Beschädigung an der Beschichtung führt. Neueste Untersuchungen beim Institut für Arbeitsschutz (BGIA) in Sankt Augustin zeigten, dass bei einer offensichtlichen Beschädigung der Beschichtung die Anforderung „Korrosionsbeständigkeit“ gemäß den harmonisierten Normen erfüllt wird, d. h. es ist nur eine geringe Korrosion zu beobachten. Allerdings trat bei einer Verdopplung

der Prüfzeit Lochfraß auf. Dies deutet zumindest auf eine unzureichende Alterungsbeständigkeit hin. Die europäischen Prüfstellen haben auf ihrem letzten Erfahrungsaustausch vereinbart, die Schuhhersteller über diese Entwicklung zu informieren und sie aufgefordert, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

4. Fazit

Entsprechend dem Ergebnis seiner Gefährdungsbeurteilung legt der Unternehmer fest, ob der Fußschutz die Anforderung „Durchtrittsicherheit“ erfüllen muss. Auf dieser Grundlage hat er dann unter dem vielfältigen Angebot den „geeigneten Schuh“ auszuwählen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass rechtmäßig in Verkehr gebrachter Fußschutz mit „nicht

metallischen oder beschichteten metallischen durchtrittsicheren Einlagen“ zwar die Prüfanforderungen der harmonisierten Normen erfüllte, aber im Gebrauch häufig nicht die gewünschte Sicherheit bietet. Es ist aufgrund des Unfallgeschehens in den letzten Monaten und des Appells der europäischen Prüfstellen davon auszugehen, dass diese Produkte zukünftig verbessert bzw. weiterentwickelt werden; bis dahin ist es empfehlenswert, im Zweifelsfall auf Produkte mit der bewährten durchtrittsicheren Einlage aus Edelstahl zurück zu greifen.

Dipl.-Ing. Detlev Opara
Obmann des SG „Fußschutz“
im FA „Persönliche Schutzausrüstungen“

¹ DIN EN 20344 „Persönliche Schutzausrüstung; Prüfverfahren für Schuhe“ (Ausgabe 2007 -11); Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin

² DIN EN 203445 „Persönliche Schutzausrüstung; Sicherheitsschuhe“ (Ausgabe 2007 -12); Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin 