

02.24

In Kooperation mit:



75. Jahrgang
Jahrgang 2024
ISSN 2199-7330
1424

sicher ist sicher

www.SISdigital.de

Hybrid-Veranstaltung

14. März 2024, 9-16:30 Uhr, Berlin und online

Sonderpreis für
Abonnent/innen von
sicher ist sicher!

Arbeitsschutzverantwortung auf Baustellen

Health, Safety &
Environment (HSE)-Anforderungen



Weitere Informationen und Anmeldung:

www.ESV-Akademie.de/ArbeitsschutzBau

ESV AKADEMIE

Partner:



Q 2 VDSI-PUNKTE
Arbeitsschutz

TRBS 1116:
Qualifikation, Unterweisung
und Beauftragung 59

Die Verwendung von Leitern
und Tritten 67
Einhundert Jahre Beratung
für Betriebssicherheit 79

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG
100 Jahre

DIPL.-ING. ANDREAS VOGT
Leiter des Sachgebiets Fußschutz
im Fachbereich Persönliche Schutzausrüstungen
der DGUV

DIPL.-ING. MARC SCHIMWEG M.SC.
Stellv. Leiter des Sachgebiets Fußschutz
im Fachbereich Persönliche Schutzausrüstungen
der DGUV

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

Aktuelles aus dem Sachgebiet Fußschutz: Entwicklungen im Mittelfußschutz

Der Fußbereich hinter der Zehenkappe (Mittelfuß) kann Gefährdungen, z. B. durch herabfallende Gegenstände, ausgesetzt sein. In diesen Fällen kann ein Fußschutz mit der Zusatzfunktion Mittelfußschutz Verwendung finden. Der Mittelfußschutz verteilt die bei Stoßeinwirkung entstehenden Kräfte über Sohle, Zehenkappe und einen möglichst großen Bereich des Fußes.

Neuartigen Materialien ermöglichen nun eine Weiterentwicklung des Mittelfußschutzes.

Ausgangssituation/ Wofür ist der Mittelfußschutz

In der Unfallstatistik der DGUV ist für den Fußbereich „Mittelfußknochen“ eine erhöhte Unfallhäufigkeit zu entnehmen. Die Fußbereiche „Oberes Sprunggelenk, Knöchel, Bänder“ und „Fersenbein“ sind mit großem Abstand die Bereiche, die bei den Verletzungen besonders betroffen sind. Danach folgt jedoch der Fußbereich „Mittelfußknochen“. Etwa 6% der meldepflichtigen Arbeitsunfälle und etwa 7% aller neuen Unfallrenten, die in Zusammenhang mit dem Fuß als verletztes Körperteil stehen, betreffen Jahr für Jahr diesen Fußbereich (Tabelle 1).

Aus der Tabelle ist jedoch nicht zu entnehmen, ob und ggf. welcher Fußschutz bei den Unfällen getragen wurde.

Gemäß § 29 (1) der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ [4] in Verbindung mit § 2 der PSA-Benutzungsverordnung [3] hat der Unternehmer bzw. die Unternehmerin den Versicherten geeignete persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen. Hierzu gehört auch Fußschutz.

Ob Fußschutz zur Verfügung zu stellen ist, entscheidet die tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung (u. a. § 5 Arbeitsschutzgesetz [2] und §3 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ [4]).

Hierin müssen alle Gefährdungen, die individuellen Voraussetzungen, aber auch die Arbeitsabläufe und Arbeitsumgebungen berücksichtigt werden.

Bei den Gefährdungen ist auch die Gefährdung durch herabfallende Gegenstände zu betrachten, die u. U. auch die Füße der Versicherten treffen und somit verletzen können (Siehe Abb. 1). Sollte durch die Unternehmerin oder dem Unternehmer eine Gefährdung des Mittelfußes erkannt werden, so sollte Fußschutz mit Mittelfußschutz ausgewählt werden.

Die Gefährdungsbeurteilung trägt somit entscheidend dazu bei, mit welchen Schutzfunktionen der zur Verfügung gestellte Fußschutz ausgestattet werden soll.

Als Hilfestellung können hierbei die Anhänge 1 und 2 der DGUV-Regel 191-

112 „Benutzung von Fuß- und Knie-schutz“ dienen.

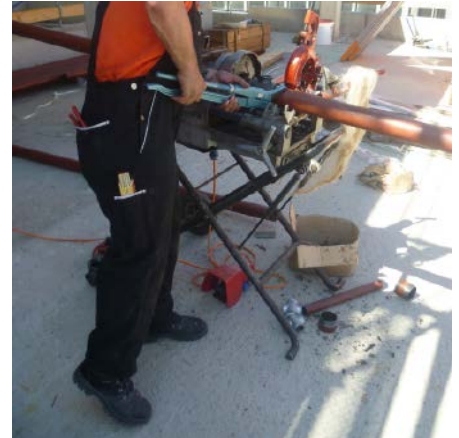


Abb. 1: Gefährdung durch herabfallende Gegenstände bei Installationsarbeiten

© Andreas Vogt

Normanforderung

Der Mittelfußschutz muss die bei einer Stoßeinwirkung entstehenden Kräfte über Sohle, Zehenkappe und einen möglichst großen Bereich des Fußes verteilen können.

Er ist so am Schuh zu befestigen, dass er nicht entfernt werden kann, ohne dass der Schuh dabei beschädigt wird.

Darüber hinaus muss er an die Form des Schuhs an der Fußinnen- und Fußaußenseite angepasst sein.

Bei der Konstruktion hat der Hersteller darauf zu achten, dass der Mittelfußschutz die Zehenkappe um mindestens

Verletztes Körperteil	2020				2021				2022			
	Meldepflichtige Unfälle		Neue Unfallrenten		Meldepflichtige Unfälle		Neue Unfallrenten		Meldepflichtige Unfälle		Neue Unfallrenten	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Körperfernes Unterschenkelende	105	0,1%	20	1,0%	114	0,1%	25	1,4%	200	0,1%	18	1,1%
Gesamter Fuß	31.493	23,2%	77	3,9%	34.906	24,2%	86	5,0%	34.728	24,6%	82	5,2%
Oberes Sprunggelenk, Knöchel, Bänder	80.434	59,2%	971	48,6%	85.140	59,1%	832	48,2%	81.758	57,9%	698	44,5%
Sprungbein	1.108	0,8%	87	4,4%	1.108	0,8%	76	4,4%	859	0,6%	76	4,9%
Fersenbein	2.357	1,7%	560	28,0%	2.614	1,8%	467	27,1%	2.760	2,0%	462	29,5%
Unteres Sprunggelenk	239	0,2%	4	0,2%	163	0,1%	10	0,1%	181	0,0%	11	0,7%
Fußwurzel	2.958	2,2%	97	4,9%	3.296	2,3%	86	5,0%	2.991	2,1%	94	6,0%
Mittelfußknochen	7.656	5,6%	146	7,3%	7.261	5,0%	118	6,8%	8.177	5,8%	104	6,6%
Großzehe	5.668	4,3%	23	1,2%	6.115	4,2%	14	0,8%	5.926	4,2%	15	1,0%
Zehen ohne Großzehe	3.661	2,7%	15	0,8%	3.445	2,4%	12	0,7%	3.589	2,5%	7	0,4%
Gesamt	135.879	100,0%	2.000	100,0%	144.161	100,0%	1.726	100,0%	141.166	100,0%	1.567	100,0%

¹⁾ Da es sich hierbei um eine hochgerechnete Stichprobenstatistik handelt, können Hochrechnungsunsicherheiten und Rundungsfehler auftreten
© Referat Statistik, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
12-2023

Tab. 1: Meldepflichtige Arbeitsunfälle, Neue Unfallrenten, Körperregion: Bein, Fuß, Jahre 2020–2022; © DGUV

5 mm überlappt und sich darauf abstützt.

Die Zusatzanforderung „Mittelfußschutz“ kann daher ausschließlich bei den Sicherheitsschuhen nach DIN EN ISO 20345:2022 und den Schutzschuhen nach DIN EN ISO 20346:2022 ausgewählt werden, nicht jedoch bei den Berufsschuhen nach DIN EN ISO 20347:2022, da diese nicht mit einer Zehenschutzkappe ausgestattet sind.

Der Mittelfußschutz ist eine optionale Zusatzanforderung und wird dem Symbol „M“ gekennzeichnet. Er ist kein Bestandteil der Kennzeichnungskategorien, und somit nicht standardmäßig bspw. in einen S3-Schuh verbaut.

Sowohl bei den Sicherheitsschuhen als auch bei den Schutzschuhen wird überprüft, ob nach einem Normverfahren die Mindestresthöhe nach Stoßeinwirkung vorhanden ist. Dies erfolgt mit einem Probekörper, der im Schuhinneren entsprechend positioniert wird. Die in den Normen definierten Anforderungen an die Resthöhe sind für Sicherheits- und Schutzschuhen identisch.

Beschreibung des Prüfverfahrens zur Bestimmung der Mindestresthöhe nach Stoßeinwirkung

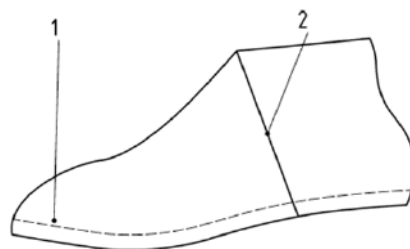
Das Prüfverfahren zum Überprüfen der Mindestresthöhe wird in DIN EN ISO 20344:2021, Abschnitt 5.20 beschrieben.

Zunächst muss eine Probekörper aus Wachs erstellt werden. Die Wachsform füllt dabei das Schuhinnere aus und kann auf zwei verschiedene Arten (Varianten) hergestellt werden.

Variante 1: Hierzu wird ein Schuhleisten benötigt, der eine Größe kleiner als der Leisten ist, auf den der zu prüfenden Schuh gefertigt wurde. An dem Oberteil der Leistenoberfläche wird thermoplastisches Material zu einer Schale geformt.

In ähnlicher Weise wird dies danach auch über der Oberfläche des Unterteils durchgeführt, so dass man eine weitere Schale erhält. Anschließend werden

beide Formen zusammengesetzt. Diese wird anschließend durchgeschnitten, so dass eine Vorder- und Hinterform entsteht (Siehe Abb. 2).



Legende:
1 Überlappung der oberen Form
2 Schnitt

Abb. 2: Zusammengesetzte Formteile mit Trennschnitt (Auszug aus DIN EN ISO 20344, Abschnitt 5.20)

Die Vorder- und Hinterform werden kopfüber in ein Sandbad gestellt, dass dabei die jeweiligen Schnittkanten waagrecht sind. Beide Formen werden anschließend mit einem Gemisch aus heißem Paraffinwachs und Bienenwachs verfüllt. Nach dem Erkühlen können die Formen herausgelöst werden.

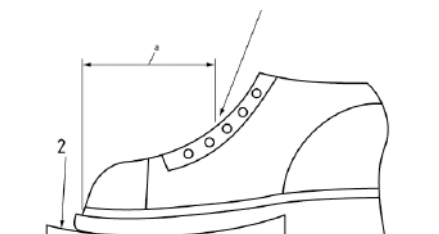
Variante 2: Sofern der Fußleisten nicht zur Verfügung steht, kommt Herstellungsvariante 2 zur Ausführung. Hierbei wird zunächst ein Gipsabdruck des Schuhinnenraums genommen. Nach dem Erhärten des Gipses muss der Schuh zum Lösen des Gipsabdruckes aufgetrennt (d. h. zerstört) werden.

Das weitere Vorgehen erfolgt dabei, wie bei Variante 1 beschrieben.

Die Probekörper aus einer Mischung aus Paraffinwachs werden in den Schuh eingelegt. Der Verschlussystem wird geschlossen.

Im Rahmen der Baumusterprüfung wird ein 20 kg schwerer Fallkörper aus einer vertikal zum Aufschlagpunkt („1“ in Bild 3) gemessenen Höhe fallengelassen, die eine Aufschlagenergie von (100 ± 2) J ergibt. Bei der Aufprallprüfung wird die Mindestresthöhe im Schuh im Mittelfußbereich bestimmt (siehe

Abb. 3). Ein Keil im Vorfußbereich unterhalb der Sohle dient während der Versuchsdurchführung der Verhinderung von Deformationen des Schuhs beim Aufschlag. Der Abstand des Aufschlagpunktes vom Zehenende ist abhängig von der Schuhgröße.



Legende:
1 Aufschlagpunkt
2 Keil
a Abstand aus Tabelle 11.

Abb. 3: Aufschlagpunkt während der Mittelfußschutzprüfung (Auszug aus DIN EN ISO 20344, Abschnitt 5.20)

Nach der Durchführung des Prüfverfahrens wird die Position des Mittelfußschutzes festgehalten.

Die Wachsformen werden aus dem Schuh entfernt und auf eine ebene Fläche gelegt. Danach wird die vertikale Höhe der größten Deformation gemessen.

Evtl. herausnehmbare Einlagen werden bei der Messung des Resthöhenwertes berücksichtigt.

Ausführungsarten/ Anforderungen an die Beschaffenheit

Bereits jetzt werden von den Unternehmerinnen und Unternehmern häufig Sicherheitsschuhe mit Zehenkappen zur Verfügung gestellt und von den Versicherten benutzt. Dadurch können viele Verletzungen im Vorfuß- und Zehenbereich, die aus herabfallenden Gegenständen resultieren würden, verhindert werden.

Mit einem zusätzlichen Schutz des Mittelfußes sind die bereitgestellten Sicherheits- bzw. Schutzschuhe erfahrungsgemäß jedoch nur selten ausgestattet. Das Sachgebiet Fußschutz hat hier im Rahmen von Unfallanalysen und Beratungsgesprächen die Erfahrung gemacht, dass diese optionale Zusatzfunktion auch bei Sicherheitsexperten häufig unbekannt ist.

Gegenstände, die hinter der Zehenkappe auftreten, können nahezu ungehindert (abgesehen von der Schuhlasche) den Fußrücken treffen und dabei den Mittelfuß verletzen.

Schuhgröße	Mindestresthöhe nach Stoßeinwirkung
Europäisch	mm
bis 36	37,0
37 und 38	38,0
39 und 40	39,0
41 und 42	40,0
43 und 44	40,5
45 und größer	41,0

Tab. 2: Tabelle 17 der DIN EN ISO 20345:2022: Mindestresthöhe bei Stoßeinwirkung

Diesen Bereich zu schützen, stellt eine Herausforderung in der Schuhkonstruktion dar.

Einen starren Schutz, der im Schuh verbaut ist, wie bei der Zehenkappe, kann aufgrund der Abrollbewegung des Fußes während des Gehens aus ergonomischen Gründen nicht zur Anwendung kommen.

Konventionell werden von den Schuhherstellern häufig Einrichtungen zum Schutz des Mittelfußes verbaut, die als gesondertes Element, oberhalb der Schuhlasche befestigt sind (siehe Abb. 4).

Neben der optischen Auffälligkeit besteht u.U. die Möglichkeit des Hängenbleibens und somit womöglich eine zusätzliche Gefährdung, die bei dem Bereitstellen dieser Schuhe Berücksichtigung finden sollte.



Abb. 4: Sicherheitsschuh mit Mittelfußschutz, ausgebildet als zusätzliches Element oberhalb der Lasche © ELTEN GmbH

Mittlerweile befinden sich neuartige Schaumstoffe auf dem Markt, die bei Stoßeinwirkung augenblicklich erhitzen und somit die auftretenden Kräfte, wie in der Norm gefordert, auf Sohle, Zehen-

kappe und einen möglichst großen Bereich des Fußes verteilen.

Unmittelbar nach der Erhärtung entspannt sich das Material und geht zurück in einen elastisch verformbaren Aggregatzustand.

Das Material hat zudem den Vorteil, dass es sich problemlos in die Schuhlasche einarbeiten lässt (siehe Abb. 5) und der Form des Fußes anpasst. Der Komfort für den Nutzer bleibt weitestgehend unbeeinträchtigt.

Ein weiterer Vorteil ist die nahezu fehlende äußere Wahrnehmung. Somit können Schuhmodelle mit Mittelfußschutz kaum von anderen Modellen unterschieden werden. Design und Optik der Modelle können daher der aktuellen Mode leicht angepasst werden.

Insbesondere im Hinblick auf die Akzeptanz des Nutzers, den Fußschutz tragen zu wollen, stellt dies ein nicht zu vernachlässigenden Punkt dar.



Abb. 5: In die Lasche des Schuhs integrierter Mittelfußschutz (Schuh in der Mitte aufgeschnitten)

© Louis STEITZ SECURA GmbH + Co.KG



Abb. 6: Fußschutz mit Mittelfußschutz; Optisch nicht unterscheidbar zu Fußschutz ohne Mittelfußschutz © ELTEN GmbH

Empfehlung zur Auswahl

In allen Einsatzgebieten in der mit der Gefährdung des Mittelfußes durch herabfallende Gegenstände zu rechnen ist, z.B. in Arbeitsbereichen von Schlossereien, Hufschmieden, Nutztierhaltung, sollte Fußschutz mit der Zusatzanforderung Mittelfußschutz ausgewählt werden.

Dieser ist an dem Symbol „M“ zu erkennen. Das Symbol findet sich an der Kennzeichnung des Schuhs als auch in der Herstellerinformation wieder.

Bei Fußschutz der Kategorien SB – S7 (Sicherheitsschuhe) oder PB – P7 (Schutzschuhe) ist die Zusatzfunktion „Mittelfußschutz“ nicht serienmäßig enthalten.

Bei der Auswahl muss deshalb hierauf gesondert geachtet werden.

Der Einsatz neuer Materialien ermöglicht derweil den Verbau des Mittelfußschutzes in der Lasche des Schuhs. Somit lässt sich der Schuh optisch kaum von Schuhen ohne Mittelfußschutz unterscheiden. Auch hinsichtlich des Komforts braucht der Träger keine Abstriche in Kauf nehmen. ■