

Fachbereich AKTUELL

Orthesen in Sicherheitsschuhen

FBPSA-014

Sachgebiet Fußschutz
Stand: 08.11.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation	1
2	Gefährdungsbeurteilung	1
3	Beeinflussung durch die Orthese	1
3.1	Antistatik	2
3.2	Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich	2
3.3	Resthöhe im Bereich der Zehenkappe...	3
4	Prüfszenario	4
5	Ergebnisse	4
6	Standpunkt des Sachgebiets Fußschutz	5

1 Ausgangssituation

Bei Orthesen handelt es sich um medizinische Hilfsmittel. Sie dienen z. B. der Stabilisierung, Entlastung, Ruhigstellung, Führung oder Korrektur von Gliedmaßen. Grundsätzlich ist unter industriell oder durch Orthopädietechniker und Orthopädietechnikerinnen oder Orthopädienschuhmacher und Orthopädienschuhmacherinnen auf ärztliche Verordnung hin hergestellten Orthesen zu unterscheiden.

Je nach medizinischer Indikation an Fuß und/oder Knie kommen unterschiedliche Orthesen zum Einsatz, welche auch in Schuhen getragen werden.

An das Sachgebiet wurden sowohl von Unternehmen und Versicherten als auch Unfallversicherungsträgern die Frage herangetragen, ob Orthesen in Sicherheitsschuhen getragen werden dürfen. Dieser sehr komplexen Fragestellung hat sich das Sachgebiet gestellt.

2 Gefährdungsbeurteilung

Die Auswahl von Fußschutz, insbesondere was die sicherheitstechnischen Zusatzanforderungen für besondere Anwendungen angeht, ergibt sich aus der tätigkeitsbezogenen Gefährdungsbeurteilung.

Fußschutz muss als Persönliche Schutzausrüstung Mindestanforderungen erfüllen. Diese sind in den entsprechenden Normen beschrieben.

Im Hinblick auf die Fragestellung zu Orthesen wurden für die Untersuchung konkret Sicherheitsschuhe betrachtet, welche die Anforderungen nach der Norm DIN EN ISO 20345 [1] erfüllen.

3 Beeinflussung durch die Orthese

Die Analyse erfolgte in Bezug auf die Einbindung der Orthese in den Sicherheitsschuh während des Tragens. Da die Orthese

sich im Sicherheitsschuh zwischen Fuß und der Einlegesohle des Schuhs befindet, kann sie sicherheitstechnische Kriterien des Sicherheitsschuhs negativ beeinflussen.

3.1 Antistatik

Antistatisch sind Schuhe, deren elektrischer Durchgangswiderstand $> 10^5 \Omega$ (100 k Ω) bis $\leq 10^9 \Omega$ (1.000 M Ω) beträgt.



Abbildung 1: Prüfung Antistatik

Antistatische Schuhe sollten benutzt werden, wenn die Notwendigkeit besteht, eine elektrostatische Aufladung durch Ableiten der elektrischen Ladung zu vermindern, so dass die Gefahr der Zündung z. B. entflammbarer Substanzen oder Dämpfe durch Funken ausgeschlossen wird und wenn die Gefahr eines elektrischen Schlags durch ein elektrisches Gerät oder durch spannungsführende Teile nicht vollständig ausgeschlossen ist.

Ein Wert von $10^5 \Omega$ wird grundsätzlich als untere Grenze für den Widerstand eines Produkts spezifiziert, um einen begrenzten Schutz gegen gefährliche elektrische Körperdurchströmungen (Stromschläge) bei Arbeiten bis zu 250 V zu gewährleisten.

Diese Funktionalität weisen Sicherheitsschuhe auf, die das Kennzeichnungssymbol „A“ tragen sowie alle Sicherheitsschuhe der Kategorie S1, S2, S3, S4 und S5.

In der Regel erfolgt die Ableitung der elektrischen Aufladung über die Sohle. Isolierende Teile, hier konkret die Fußplatte der Orthese, welche sich zwischen der Innensohle des Schuhs und dem Fuß befindet, können die antistatische Eigenschaft des Schuhs beeinträchtigen.

3.2 Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich

Krafteinwirkungen auf das Fersenbein können zu Frakturen an diesem führen. Um das Fersenbein zu schützen, wurde in den Normen für Fußschutz das sicherheitstechnische Kriterium „Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich“ aufgenommen.

Es handelt sich um eine optionale Zusatzanforderung für besondere Anwendungen, gekennzeichnet mit dem Symbol „E“. Sicherheitsschuhe der Kategorie S1, S2, S3, S4 und S5 müssen über diese Funktionalität verfügen.



Abbildung 2: Prüfung Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich

Die Norm gibt als physikalisches Maß für die Schutzwirkung das Energieaufnahmevermögen an. Es muss mindestens 20 J betragen. 20 J entspricht in etwa der Energie, die beim

Auftreffen einer 2 kg schweren Masse aus einer Höhe von 1 m entsteht.

Zum Zwecke der Energieaufnahme erfolgt im Fersenbereich eine entsprechende Dämpfung, ggf. auch mit zusätzlichen gewichtsabhängigen Dämpfungskörpern.

Die Fußplatte der Orthese, welche sich im Fersenbereich zwischen der Innensohle des Schuhs und dem Fuß befindet, kann die Dämpfung beeinträchtigen. Die geforderte Dämpfung wäre möglicherweise nicht mehr gewährleistet.

3.3 Resthöhe im Bereich der Zehenkappe

Der Zehenbereich kann durch herabfallende Gegenstände oder durch Anstoßen, Anfahren oder dergleichen gefährdet sein. Zehenschutzkappen können Schutz bieten.

In Sicherheitsschuhen sind Zehenschutzkappen eine Grundanforderung.

Es werden in Abhängigkeit der Schuhgröße Mindestanforderungen an deren Größe (Weite/Höhe/Länge) gestellt. Anforderungen werden sowohl an die dynamische als auch die statische Belastbarkeit (Stoß und Druck) gestellt. Die Prüfung erfolgt mit einer Prüfenergie von 200 J bzw. einer Druckkraft von 15 kN. Dabei entspricht 200 J in etwa der Energie, die beim Auftreffen einer 20 kg schweren Masse aus einer Höhe von 1 m entsteht, eine Druckkraft von 15 kN resultiert aus einer Masse von 1500 kg.



Abbildung 3: Prüfung Resthöhe unter der Zehenkappe – Zerstörungsprüfung

Nach Beaufschlagung durch die Prüfkraft muss unter der Zehenkappe eine Mindestresthöhe (Raum für die Zehen) verbleiben. Diese ist in Abhängigkeit der Schuhgröße in der Norm entsprechend definiert (siehe Tabelle 1).

Schuhgröße (europäisch)	Mindestresthöhe unter der Zehenkappe [mm]
Bis 36	12,5
37 und 38	13,0
39 und 40	13,5
41 und 42	14,0
43 und 44	14,5
45 und größer	15,0

Tabelle 1 Mindestresthöhen unter der Zehenkappe gem. DIN EN ISO 20345:2012

Durch eine im Zehenbereich vorhandene Fußplatte der Orthese kann diese Resthöhe reduziert werden. Ist dies der Fall, könnte es bei einem entsprechenden Ereignis zu einer Verletzung, z. B. Quetschung oder Bruch von Zehen, kommen.

4 Prüfzenario

Durch das IFA (Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Sankt Augustin) wurden im Auftrag des Sachgebietes die Kombinationen von Fußschutz und Orthesen Prüfungen unterzogen. Auf freiwilliger Basis konnten Hersteller von Sicherheitsschuhen gewonnen werden, die kostenlos Produkte in entsprechender Menge bereitstellten.

Mit den nachstehende Orthesenmodellen konnten positive Kombinationen ermittelt werden



Abbildung 4: Orthese Agilium Freestep, Fa. Otto Bock



Abbildung 5: Orthese walkOn, Fa. Otto Bock



Abbildung 6: Orthese Agilium Freestep 2.0, Fa. Otto Bock

5 Ergebnisse

Die Resultate der Kombinationsprüfungen wurden sowohl mit den Ergebnissen der Prüfung ohne Orthese (Schuh allein) verglichen als auch mit den Mindestwerten der Norm.

Bei den Kombinationsprüfungen konnten bei vielen Kombinationen die Mindestanforderungen der Norm DIN EN ISO 20345:2012 nicht erreicht werden. Derartige Kombinationen würden also gegenüber den entsprechenden Gefährdungen ein Sicherheitsrisiko darstellen.

Die Ergebnisse machten auch deutlich, dass es immer gilt die jeweilige Kombination zu prüfen. Wenn eine Orthese mit einem Sicherheitsschuh positiv geprüft wurde, bedeutet dies noch lange nicht, dass das auch mit einem anderen Sicherheitsschuh gelingt, auch wenn es sich um den gleichen Hersteller handelt. Es kommt entscheidend auf die Kombination der Materialien von Schuh und Orthese sowie auf deren jeweiligen Eigenschaften und Dimensionen an.

Sehr überraschend war, dass die Energieaufnahme im Fersenbereich sich nicht signifikant von den Werten unterschied, die der Sicherheitsschuh allein erzielte. Alle

Kombinationen lagen noch deutlich oberhalb der Mindestanforderung.

Die nachstehende Übersicht beschränkt sich auf die Schuhmodelle und Kombinationen, die positiv geprüft wurden.

S3-Schuh Hersteller/Modell	Orthese		
	Walk On	Agilium Freestep	Agilium Freestep 2.0
HAIX Black Eagle	X	X	X
Baltes Crest Flex	-	-	X
Baltes Terrano	-	X	X
Atlas ergoMed 465	-	-	X
Steitz Secura VX pro 7550	-	X	X

Tabelle 2: Übersicht der positiven Kombinationen; X = geprüfte Kombination erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 20345 in den abgeprüften Kriterien

6 Standpunkt des Sachgebiets Fußschutz

Die Erkenntnisse der Untersuchung sind insgesamt grundsätzlich positiv.

Es zeigt sich, dass das Tragen einer Orthese in handelsüblichen Sicherheitsschuhen grundsätzlich möglich ist. Die Untersuchung belegt aber auch, dass die jeweiligen Kombinationen im Einzelfall zu prüfen sind.

Darüber hinaus gilt es im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu betrachten, welche möglichen Gefährdungen durch das Tragen einer Orthese entstehen, insbesondere wenn sie über der Hose getragen wird. Dies kann z. B. zum Hängenbleiben führen.

Die Ergebnisse der Versuche wurden mit den beteiligten reflektiert:

Bei Bedarf können selbstverständlich weitere vergleichbare orientierende Untersuchungen erfolgen. Ziel sollte es grundsätzlich sein, dass die Hersteller im Rahmen von Produktprüfungen die Kombination mit Orthesen mit abprüfen und in ihren jeweiligen Herstellerinformationen benennen. Darüber hinaus wird vom Sachgebiet empfohlen; Kombinationsprüfungen auch mit Sicherheitsschuhen durchzuführen, die mit einer orthopädischen Sohle regelkonform ausgestattet werden können.

Besonderer Dank gilt allen Herstellern, die die Untersuchung mit kostenlosen Produkten ermöglichten.

Es ist gelungen, positive Kombinationen von Produkten zu finden, die unabhängig voneinander entwickelt wurden. Das Sachgebiet würde eine diesbezügliche Zusammenarbeit von Orthesen- und Schuhherstellern begrüßen, um die Versorgung von medizinisch Indikationen weiter zu verbessern.

Literaturverzeichnis

[1] DIN EN ISO 20345:2012-04 Persönliche Schutzausrüstung - Sicherheitsschuhe

Bildnachweis

Alle gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt vom Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), Sankt Augustin.

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Fußschutz
im Fachbereich
www.dguv.de Persönliche Schutzausrüstungen der DGUV
www.dguv.de > Webcode: d25049

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Persönliche Schutzausrüstungen ist die BG BAU der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.