

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

## Wieviel Schutz bieten Industrieschutzhelme gegen seitliche Belastungen?

### Die Situation

Industrieschutzhelme sollen in erster Linie vor Gefährdungen durch herabfallende Gegenstände schützen; deshalb wird über die DIN EN 397 „Industrieschutzhelme“ unter anderem auch eine Stoßdämpfungsprüfung im Scheitelbereich des Helmes gefordert. Zusätzlich kann jedoch auf Wunsch des Herstellers auch eine Prüfung der Seitensteifigkeit des Helmes durchgeführt werden. Diese freiwillige Prüfung wird ebenfalls in der Norm beschrieben. Hierbei wird der zu prüfende Schutzhelm zwischen zwei Stahlplatten eingeklemmt und steigenden seitlichen Druckkräften ausgesetzt; anschließend werden die bei der Belastung auftretenden und nach der Entlastung bleibenden Verformungen der Helmschale gemessen. Eine seitliche Stoßdämpfungsprüfung erfolgt jedoch nicht.

Naturgemäß erlaubt eine solche „quasi statische“ Versuchsanordnung keine Aussage über das Dämpfungsverhalten der Helmschale bei einseitiger horizontaler Stoßbelastung, wie sie etwa durch schwingende Lasten hervorgerufen werden kann.

Deshalb wurden vom Fachausschuss „Persönliche Schutzausrüstungen“ (FA „PSA“) entsprechende Untersuchungen beim Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz (BGIA) in Sankt Augustin veranlasst, um Erkenntnisse über das Verhalten von Industrieschutzhelmen bei dynamischen horizontalen Belastungen zu erhalten.

### Die Versuchsdurchführung

In den Versuchen wurden unterschiedliche Industrieschutzhelme mit einer pendelnden Stahlkugel unter genau definierten Bedingungen seitlich, d. h. auch von vorn und von hinten, beaufschlagt. Aus der Fachliteratur ist bekannt, dass bei ca. 50 % der Bevölkerung Krafteinwirkungen von durchschnittlich ca. 2800 N Schädelfrakturen im Schläfenbereich hervorrufen können, während Schädelfrakturen am Hinterkopf im Mittel erst

bei durchschnittlich ca. 9600 N auftreten und für frontale Schädelfrakturen Kräfte von ca. 6000 bis 7000 N erforderlich sind. Dabei können Beschleunigungen des Kopfes von 50 g bis 100 g bereits Verletzungen des Gehirns hervorrufen.

Die Untersuchungen wurden an einem an den Schultern fixierten Dummy durchgeführt; Kopf und Hals waren jedoch frei beweglich. Zur Aufzeichnung der Kopfbeschleunigungen besaß der Dummy-Schädel einen integrierten dreiaxialen Beschleunigungsmesser, der die Belastungen des Dummy-Kopfes für jede Belastungsrichtung getrennt aufzeichnete. Die seitlichen Schlagbeanspruchungen wurden mit einer 5 kg schweren Stahlkugel unter genau definierten Randbedingungen simuliert.

Als Beurteilungsgrundlage für die späteren Messergebnisse wurden Leermessungen als Referenz am ungeschützten Dummy-Kopf durchgeführt. Dazu wurde der Versuchsaufbau so gewählt, dass die Beschleunigungen des Dummy-Kopfes (ohne Helm), je nach Beaufschlagungsrichtung zwischen 70 g und 97 g lagen; diese Beschleunigungen würden an einem menschlichen Schädel zwangsläufig zu Gehirnverletzungen führen (siehe Abbildung 1).

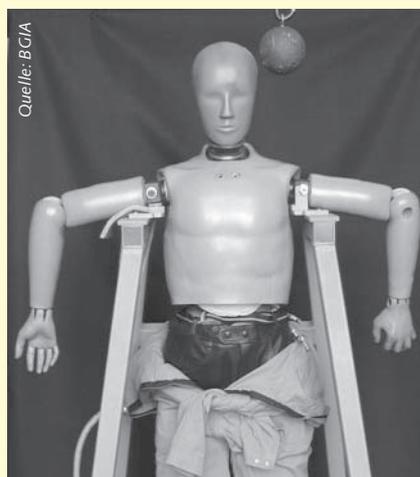


Abbildung 1: Versuchsaufbau zur Messung am Dummy.

Die Versuche wurden an Industrieschutzhelmen verschiedener Hersteller durchgeführt. Da vermutet wurde, dass das Helmschalenmaterial einen besonderen Einfluss auf das Dämpfungsvermögen hat, wurde darauf geachtet, dass von der Form her ähnliche Helme, aber aus unterschiedlichen Materialien, zum Einsatz kamen. Alle Helme des Testkollektivs besaßen eine Regenrinne; die Innenausstattung enthielt eine 6-Punkt-Aufhängung aus Textilgurten.

In einer ersten Versuchsreihe wurden die Untersuchungen an „nackten“ Industrieschutzhelmen, also ohne Zubehörteile, durchgeführt (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Messung mit Schutzhelm.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden Industrieschutzhelme mit angebrachten Kapselgehörschützern untersucht. Hierbei wurden sowohl Helme mit 4-Punkt- als auch solche mit 6-Punkt-Aufhängung in das Testkollektiv einbezogen (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Messung mit Schutzhelm und Gehörschutz.

	Helmschalenmaterial/Beschleunigungsreduktion (%)		
	Polyethylen (PE)	ABS *	PF-SF **
<b>Aufprall seitlich</b>	59 % – 75 %	64 % – 79 %	77 % – 80 %
<b>Aufprall vorn</b>	51 % – 83 %	69 % – 78 %	70 % – 81 %
<b>Aufprall hinten</b>	34 % – 89 %	69 % – 89 %	72 % – 89 %

\* ABS = Acrylnitril-Butadien-Styrol; \*\* PF-SF = Faserverstärktes Phenol-Formaldehyd-Harz

Tabelle 1: Versuchsergebnisse an Schutzhelmen **ohne** Gehörschutz.

	Helmschalenmaterial/Beschleunigungsreduktion (%)	
	Polyethylen (PE)	ABS *
<b>Aufprall seitlich</b>	70 % – 81 %	75 % – 79 %
<b>Aufprall vorn</b>	72 % – 82 %	49 % – 82 %
<b>Aufprall hinten</b>	49 % – 71 %	22 % – 59 %

\* ABS = Acrylnitril-Butadien-Styrol

Tabelle 2: Versuchsergebnisse an Schutzhelmen **mit** Gehörschutz.

## Die Ergebnisse

In Tabelle 1 ist die Bandbreite der Ergebnisse aus der ersten Versuchsreihe dargestellt. Angegeben ist die prozentuale Größe der Beschleunigungsreduktion bezogen auf die entsprechenden Leermessungen.

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe an Industrieschutzhelmen mit Kapselgehörschützern dargestellt. Auch hier sind wieder die ermittelten Beschleunigungsreduktionen bezogen auf die zugehörigen Leermessungen angegeben.

## Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen eine sehr große Bandbreite auf; insbesondere auch innerhalb der Helmschalenmaterialien. Offensichtlich haben also die Helmschalenmaterialien keinen allzu großen Einfluss auf die Dämpfungseigenschaften. Vielmehr scheinen wohl die Geometrie der Helmschalen, die Materialdicken und etwaige Unterschiede in der Güte des jeweiligen Kunststoffes die Qualität des Dämpfungsvermögens zu beeinflussen. Insofern bestätigten die Versuchsergebnisse nicht die ursprüngliche Vermutung, dass ein bestimmtes Helmschalenmaterial bei Seitenaufprall bessere oder schlechtere Dämpfungseigenschaften besitzt als ein anderes.

Die Ergebnisse zeigen aber allgemein auf, dass herkömmliche Industrieschutz-

helme auch bei seitlicher Schlagbeanspruchung dem Träger des Helmes einen signifikanten Schutz bieten können. Die Helme mit den besten Ergebnissen gewährleisteten immerhin eine Verringerung der Kopfbeschleunigung um 89 % bei Aufschlag von hinten und um 83 % bzw. 80 % bei einem Aufprall von vorn bzw. von der Seite. Selbst der Helmtyp, der am schlechtesten abgeschnitten hatte, vermochte immer noch die Beschleunigung des Dummy-Kopfes um ein Drittel zu reduzieren.

Auch mit Gehörschutz zeichnen sich tendenziell recht gute Schutzeigenschaften bei seitlicher Beaufschlagung ab. Zumindest lassen sich aus den untersuchten Fällen keine gravierende Einschränkungen der Schutzeigenschaften ableiten. Allerdings dürfen die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe nicht ohne weiteres verallgemeinert werden, da in diesem Fall nur ein begrenztes Testkollektiv zur Verfügung stand.

Jörg Schneider

Obmann des Sachgebietes „Kopfschutz“  
im FA „Persönliche Schutzausrüstungen“

sis

Anzeige