

**Kurzveröffentlichung des Forschungsvorhabens | IGF-Nr. 16976 N**

## **Grundsatzuntersuchung zur Optimierung textilbasierter Kopfschutzsysteme unter Berücksichtigung passformrelevanter und tragephysiologischer Eigenschaften zur Verbesserung der Schutzwirkung**

Von den über 80 Mio. Menschen allein in Deutschland wird fast jeder von Kindesbeinen an irgendwann mit dem Thema Kopfschutz in Beruf und/oder Freizeit konfrontiert. Zum einen wegen der gesetzlichen Vorschriften, aber auch aufgrund des allgemein wachsenden Sicherheitsbewusstseins. Der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zufolge gibt es jährlich 79.000 meldepflichtige Arbeitsunfälle mit Kopfverletzungen. Damit ist der Kopf die dritthäufigste Verletzungsregion.

Doch nur ein Helm, der passt und konsequent getragen wird, kann vor ernsthaften Kopfverletzungen schützen. Trotz des großen Bedarfs an Kopfschutzsystemen waren in Deutschland bislang keine fundierten anthropometrischen Kopfdaten von Frauen, Männern und Kindern verfügbar: weder aktuelle Maße, noch Informationen zu den Kopfformen oder deren prozentuale Verteilung. Wissenschaftliche Analysen bereits vor Beginn des Projektes haben gezeigt, dass sich die Kopfform der Menschen bei gleichem Kopfumfang zum Teil signifikant unterscheidet. Bis zu 4 cm Differenz in der Kopfbreite bei gleichem Umfang wurden ermittelt. Diese Differenz kann nicht über nur eine Helmgröße bzw. -form abgedeckt werden.

Mit den Ergebnissen des Hohensteiner Projektes „Textilbasierte Kopfschutzsysteme“ wurde diese Informations- bzw. Datenlücke geschlossen. 25 Kopfmaße von 6000 Männern, Frauen und Kindern wurden analysiert, um anthropometrische Kopf- und Gesichtsmaßinformationen für die Kopfgrößen 48 bis 64 abzuleiten. Für diese Größen wurden außerdem 5 repräsentative Kopfotypen (siehe Abbildung 1) und 5 Kopfhöhen definiert.

**Ihr Ansprechpartner zu diesem Projekt:**

Simone Morlock  
Telefon: +49 7143 271-305  
E-Mail: s.morlock@hohenstein.com

Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH  
Schlosssteige 1  
D-74357 Bönnigheim

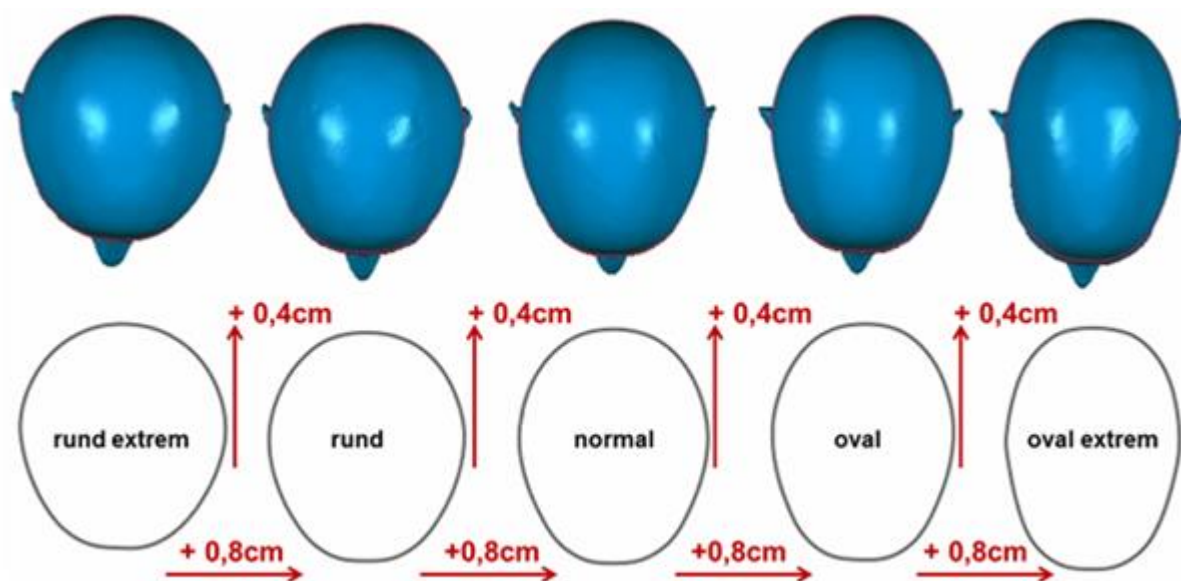


Abbildung 1: 5 Kopftypen am Beispiel der Männer in Kopfgröße 58

Es stehen damit eine neue Größentabelle für 13 Kopf- und Gesichtsmaße, aktuelle Marktanteile sowie mittlere 3D-Kopfmodelle zur Verfügung. Ergänzend wurden Gemeinsamkeiten und Maßdifferenzen zwischen den Altersgruppen und Geschlechtern identifiziert und beschrieben. Die entwickelten realistischen 3D-Modelle zeigen die komplette Bandbreite der verschiedenen Kopfformen der deutschen Bevölkerung auf. Deren Marktanteile ermöglichen die Planung optimaler Größensortimente und Produktformen. Neu ist die größenbezogene Darstellung der Kopfmaße statt nach den in Normen üblichen Perzentilen. Die Größentabellen stellen die konkreten Maßwerte für jede einzelne Größe dar und nicht nur wie die Perzentile den prozentualen Personenanteil einer Bevölkerungsstichprobe. Damit wird die industrielle Produktentwicklung und Herstellung von optimal passenden Kopfschutzsystemen maßgeblich unterstützt.

Durch die Anwendung neuester 3D-Technologien erschließen sich zusätzlich neue Entwicklungspotentiale wie z.B. virtuelle 3D-Passformanalysen von Helmen, welche die Industrieunternehmen zukünftig für sich adaptieren können. Langfristig können auf Basis der Forschungsergebnisse die bestehenden zahlreichen Standards und Normen, welche im Bereich der Kopfschutzsysteme eine grundlegende Rolle spielen, dem aktuellen Stand der Technik angepasst werden.

Neu sind auch die Ansätze der bekleidungsphysiologischen Forschungsarbeiten. Die physiologischen Aspekte des Feuchtetransports wirken sich wie die Passform wesentlich auf den Tragekomfort von Helmen aus. Die eingesetzten Materialien beeinflussen die klimatischen Bedingungen unter dem Helm. Im Gegensatz zu den Belüftungsmöglichkeiten des gesamten

Helms und der damit verbundenen Abfuhr von Wärme und Feuchtigkeit, blieb das Helminnenfutter bisher unerforscht. Daher wurden die textilen Innenauskleidungen von Helmen am Beispiel des Skihelms mit textiler Innenauskleidung bekleidungsphysiologisch im Rahmen des Projektes untersucht und entsprechende Konstruktionsanleitungen ausgearbeitet. Die verschiedenen Helminnenfutter lassen sich mit Hilfe der bekleidungsphysiologischen Laborverfahren gut charakterisieren und unterscheiden. Auch lassen sich die grundsätzlichen Beurteilungen – welche Werte sind besser, welche schlechter – von Bekleidungstextilien auf Helminnenfutter übertragen.

Weiterhin wurden Untersuchungen zu den Hygieneanforderungen an textilbasierte Kopfschutzsysteme durchgeführt, denn die Hygiene blieb bislang vollkommen unberücksichtigt, spielt aber vor allem beim Helmverleih eine große Rolle. Durch verstärktes Schwitzen unter dem Kopfschutz wird ein feuchtwarmes Klima erzeugt, das einerseits den Tragekomfort verschlechtert und andererseits ideale Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen bietet. Dies führt zum einen zu ungewünschter Geruchsentwicklung und kann außerdem die Entwicklung von Kopfhauterkrankungen auslösen. Im Zuge des Forschungsprojektes wurden daher verschiedene Parameter der Hautverträglichkeit der verwendeten Materialien geprüft und optimiert, um materialbedingte Irritationen der Kopfhaut zukünftig auszuschließen.

Insgesamt konnte mit der Durchführung der wissenschaftlichen Arbeiten in den Disziplinen Passform, Bekleidungsphysiologie sowie Hygiene neue und nachhaltige Entwicklungsgrundlagen für textilbasierte Kopfschutzsysteme erarbeitet werden.

Nähere Informationen sowie der Schlussbericht zum Forschungsprojekt sind bei der Forschungsstelle erhältlich.

## **Danksagung**

*Das IGF-Vorhaben 16976 N/1 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10177 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Bundestages gefördert.*

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## **Projektleiter:**

Dipl.-Ing. (FH) Simone Morlock (s.morlock@hohenstein.com)

## **Forschungsstelle:**

Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH

Schlosssteige 1

D-74357 Bönningheim

Leiter: Prof. Dr. Stefan Mecheels

## **Schlussbericht:**

Zu beziehen über die Forschungsstelle