

IGF-Forschungsvorhaben: 18636 BR

Entwicklung einer Methode zur Analyse der Nutzung von Möbeln durch Schwergewichtige

Durchgeführt von:

Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH (IHD)

Projektleitung: Dipl.-Ing. Linda Geißler

Technische Universität Chemnitz, Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement, Erfenschlager Straße 73, Gebäude C/F, 09125 Chemnitz

Institut für Mechatronik e.V., Reichenhainer Str. 88, 09126 Chemnitz

Laufzeit: 01.08.2016 bis 31.07.2019

Einleitung und Zielstellung

Zum Beginn dieses Forschungsprojektes gab es keine Prüfverfahren und keine Anforderungswerte und somit keine Richtlinien für die Konstruktion und sicherheitstechnische Bewertung von Sitzmöbeln für schwergewichtige Menschen. Menschen, die ein Körpergewicht von über 110 kg aufweisen, konnten keine Sitzmöbel kaufen, bei denen eine sichere Benutzung gewährleistet war. Laut der Weltgesundheitsorganisation WHO sind in Europa zwischen 30 % und 80 % der erwachsenen Bevölkerung und bis zu 30 % der Kinder von Übergewicht betroffen, mit steigender Tendenz.

Immer mehr Menschen verbringen viel Zeit im Sitzen. Studien berichten von einer Sitzzeit von durchschnittlich 9 Stunden täglich schon bei Jugendlichen. Das zeigt den Handlungsbedarf bei der Optimierung ergonomischer und lastabhängiger Faktoren auf den Sitzprozess. Insbesondere in Hinsicht auf die Möbelprüfung, beziehungsweise auf normative Vorgaben für die Stabilität und Dauerhaltbarkeit von Sitzmöbeln mit Bezug auf schwergewichtige Nutzer war deutlicher Nachholbedarf zu erkennen.

Das zentrale Problem bei der Benutzung von Sitzmöbeln durch Schwergewichtige ist nicht allein die hohe Masse, sondern vielmehr die Bewegung dieser Masse. Aus diesem Grund ist eine

Analyse der Dynamik von Schwergewichtigen von besonderer Bedeutung für die Ableitung der sicherheitstechnischen, konstruktiven und ergonomischen Anforderungen an Schwerlastmöbel.

Im Rahmen der Probandenversuche sollten die Abweichungen im Bewegungsverhalten von schwergewichtigen im Vergleich zu normalgewichtigen Personen nachgewiesen und die Auswirkungen auf die Richtungen und Beträge der in das Sitzmöbel wirkenden Belastungen sowie die Kraftangriffspunkte ermittelt werden. Dazu wurde im Rahmen des Projektes die Entwicklung eines Messsystems zur Simulation von unterschiedlichen Sitzmöbeln vorgesehen, das die Validierung von statischen und dynamischen Belastungen mit dem Ziel, eine Aussage über die sichere Benutzbarkeit von Schwerlastmöbeln zu ermöglichen. Die gegenüber Normalgewichtigen veränderten Proportionen von adipösen Probanden erforderten Anpassungen des in diesem Projekt angewendeten Menschmodell Dynamicus. Mit Hilfe eines Motion Capture Systems können die menschlichen Bewegungen bei der Benutzung von Sitzmöbeln erfasst und vergleichend ausgewertet werden.

Vorgehensweise

Zunächst wurde eine Klassifizierung adipöser und präadipöser Benutzer von Sitzmöbeln in Benutzertypen hinsichtlich anthropometrischer Parameter (u. a. Proportionen, Arm- und Beinlängen, Somatotyp) Alter, Geschlecht und Körpermaße vorgenommen. Das diente dazu die späteren Probanden und Benutzer diesen anthropometrischen Variablen zuzuordnen und untereinander bezüglich des Bewegungsverhaltens und der eingebrachten Belastungen in das Sitzmöbel vergleichen zu können. In einem ersten Probandenversuch wurden die Körperdaten der Probanden gemessen und die Bewegungen von normalgewichtigen und schwergewichtigen Probanden mit Hilfe eines Motion Capture Systems erfasst. Die wurden im Anschluss vergleichend ausgewertet, um Unterschiede bei der Benutzung und den daraus resultierenden abweichenden Belastungen im Möbel untersuchen zu können. Die Probanden wurden gebeten, sich auf einen Stuhl zu setzen, sich zu positionieren, mit dem Stuhl nach vorn zu rücken und wieder aufzustehen.



Abbildung 1: Probandenversuch mit Messstuhl und Motion Capture zum Erfassen der Bewegungen

Basierend auf diesen Messungen konnten erste Erkenntnisse zu den abweichenden Bewegungsstrategien von den Probandengruppen festgestellt werden. In einer zweiten Versuchsreihe mit Probanden sollten die in verschiedene Sitzmöbel eingebrachte Lasten bei der Benutzung gemessen werden. Basierend auf den Erkenntnissen aus der ersten Versuchsreihe und der Analyse der Benutzergruppen sowie der Kategorisierung von Sitzmöbeln hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Funktionen, wurde ein Messstuhl entwickelt. Dieser sollte einerseits viele Einstellmöglichkeiten bezüglich der Höhe, Tiefe, Breite und Neigung von Armlehne, Sitzfläche und Rückenlehne verfügen. Ein wichtiger Aspekt für das Erzielen realer Belastungswerte war die deutlich erkennbare optische Stabilität.

Ergebnisse

Der Zusammenhang des Körpergewichtes und dem Bewegungsverhalten bei der Benutzung eines Sitzmöbels mit unterschiedlichen Eigenschaften (Maße, Komponenten und Polsterung) konnte in diesem Projekt dargestellt werden. Die aus dem unterschiedlichen Bewegungsverhalten resultierenden Belastungen auf die Komponenten der Sitzmöbel wurde ermittelt. Die Ursachen für erhöhte Belastungen wurden dokumentiert, um darauf basierend Anpassungen bei der Produktentwicklung vornehmen zu können.

Die gegenüber Normalgewichtigen veränderten Proportionen von adipösen Probanden erforderten Anpassungen des in diesem Projekt angewendeten Menschmodells Dynamicus. Eine

Abbildung von adipösen Probanden ist mit dem Modell möglich. Aufbauend auf den Ergebnissen sind Anwendungen des Modells in der Prozess- und Produktergonomie vorstellbar und geplant.

Im Projekt wurde ein Messstuhl entwickelt, mit dem verschiedene Sitzmöbel simuliert werden können. An den Komponenten, die Kontaktflächen mit dem Benutzer darstellen, wurde Sensorik zur Aufnahme der Belastungen angebracht. Es wurde die Kombination von Bewegungserfassung und Aufzeichnung von Reaktionskräften zur Digitalisierung der menschlichen Bewegung sowie der dazugehörigen Interaktionskräfte des Menschen eingesetzt.

Im September 2018 wurde der Entwurf der DIN 4573 „Sitzmöbel für Personen mit höherem Nutzergewicht - Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren“. In diesem Entwurf wurden sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Sitzmöbel festgelegt, die in mehrere Gewichtsklassen von unter 110 kg, bis 130 kg, bis 150 kg und bis 180 kg unterschieden wird. Der Normentwurf wurde vom Fachbereichsbeirat Möbel im DIN-Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel erarbeitet. In den Normentwurf flossen parallel zu der Projektbearbeitung die Erkenntnisse aus den Probandenversuchen ein. Insbesondere die dynamischen Prüfungen würden für die Sitzfläche nicht ausreichend bewertet und es wurde empfohlen, eine Fallprüfung nach dem amerikanischen Standard zu erweitern.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 18636 BR der Forschungsvereinigung Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V. (TIHD) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei:

Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e. V.
Zellescher Weg 24
01217 Dresden