

# Aus der Arbeit des IFA

Ausgabe 10/2015

617.0-IFA:638.22

## Mechanische Beanspruchungsgrenzen des Menschen (Schmerzschwellen)

### Problem

In immer mehr Gewerbebereichen müssen bei Gefährdungsbeurteilungen mechanische Kontakte und Kollisionen zwischen Mensch und Maschine im Bereich geringer Belastungen/Beanspruchungen beurteilt werden. Solche Beanspruchungen werden in Risikobetrachtungen nicht als Verletzung, sondern als unangenehme Beanspruchungsereignisse verstanden. Ein Beispiel sind Restrisiken von Kollisionen bei der Mensch-Roboter-Kollaboration. Für diesen „Low-Level-Bereich“ müssen physische Beanspruchungskriterien erforscht werden, die prüftechnisch verwertet werden können. Ein solches Beanspruchungskriterium ist die „Schmerzschwelle“ des Menschen. Für die Einbeziehung in den Arbeitsschutz war ein Schmerzschwellenkataster zu relevanten Körperbereichen des Menschen mit praktisch und normtechnisch verwendbaren Prüfkriterien nötig.

### Aktivitäten

Im DGUV-Forschungsprojekt FP 317 führte die Johannes-Gutenberg-Universität Mainz Messungen der Schmerzschwellen an einem Kollektiv mit 100 Personen durch und erstellte ein Kataster. Insgesamt wurden auf der Basis eines Körpermodells an 29 Körperstellen jeweils dreimal Schmerzschwellen gemessen. Zur Einleitung der mechanischen Belastung diente ein vom IFA entwickeltes neuartiges Druckalgometer. Der Reiz wurde mit einem kleinen quadratischen Stößel mit gerundeten Kanten ausgelöst und die Belastung



Versuchseinrichtung Druckalgometer

annähernd linear ausgeregelt aufgebracht. In einem größeren Prüfstand konnten die Testpersonen unterschiedlich positioniert und die zu belastenden Körperstellen jeweils fixiert werden.

Die Gesamtkraft und die Druckverteilung der mechanischen Exposition wurden in der Kollisionsfläche gemessen. Ihre Schmerzschwellen zeigten die Testpersonen mit einem Taster an.

### **Ergebnisse und Verwendung**

Als Ergebnisse liegen umfangreiche biomechanische, medizinische und psychologische Daten zu Schmerzschwellen von 100 untersuchten Personen – einem repräsentativen Kollektiv – vor. Neben der Ausübung von Kräften und Drücken wurde eine neue Untersuchungsmethodik zur Reizapplizierung von mechanischen Körperstimulationen entwickelt. Für die Normungsarbeiten im Bereich kollaborierender Roboter wurden aus der Datenverteilung konkrete Drücke ausgewählt und in die entsprechenden Dokumente einbezogen. Damit liegen für die Risikoanalyse der mechanischen Gefährdungen bei der Kollaboration von Mensch und Roboter verwertbare Schmerzschwellengrenzwerte vor, anhand derer die konkrete Körperbeanspruchung überprüft werden kann.

Die Ergebnisse des Projektes FP 317 sind in die Normung, insbesondere in die Technical specification (TS) 15066 „Robots and robotic devices – Collaborative robots“, eingeflossen.

### **Nutzerkreis**

Unfallversicherungsträger, Normungsgremien, Institute und Unternehmen mit Aufgabenstellungen zu mechanischen Belastungs-/Beanspruchungsreaktionen in der Mensch-Maschine-Schnittstelle

### **Weiterführende Informationen**

- [www.dguv.de/webcode/dp82505](http://www.dguv.de/webcode/dp82505) (Forschungsbericht)

### **Fachliche Anfragen**

IFA, Fachbereich 5: Unfallverhütung – Produktsicherheit

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Mainz

Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM), Mainz