

Arbeitssicherheit an Arbeitsplätzen mit kollaborierenden Robotern

Problem

Im Zuge der Überarbeitung und Neuordnung der Normen für Industrieroboter wurde ergänzend das neue Anwendungsfeld der kollaborierenden Roboter geschaffen. Sie finden Verwendung an neuartigen Arbeitsplätzen, bei denen es zu gemeinsamen, räumlich engen Arbeitsbereichen von Mensch und Roboter kommt und keine trennenden Schutzzäune derart eingesetzt werden können, dass Kollisionsrisiken in jedem Falle verhindert werden. Durch eine sichere Robotersteuerung und Sensorik zur Erkennung relevanter Bewegungen von Mensch und Roboter in der Arbeitsplatzapplikation muss die Kollision so weit wie möglich vermieden werden. Dennoch bleibt eine geringe Kollisionswahrscheinlichkeit bestehen. Daher müssen die mechanischen Gefährdungen durch kollidierende Roboterteile (Schadensausmaß) so begrenzt werden, dass betroffene Personen nur einem akzeptablen Restrisiko ausgesetzt sind.

Da die neu gestalteten Normen keine ausreichenden Kriterien und Werte zur Begrenzung der Belastungen für den Fall der Kollision enthalten, sollten in einem Forschungsprojekt des Instituts ergänzende und präzisierende Anforderungen zur Risikominderung erarbeitet werden. Diese sollten für die praktische Nutzung als BG/BGIA-Empfehlungen zur Verfügung gestellt werden. Der Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau initiierte das Forschungsprojekt.



Armaturenbrettmontage, Bild: Daimler AG

Aktivitäten

In einer Vorstudie konnten die grundlegenden Fragen auf der Basis vorhandener wissenschaftlicher Literaturdaten und von im berufsgenossenschaftlichen Bereich geltenden Arbeitsschutzregelungen (z. B. etablierte Grenzwerte bei automatischen Luken, Türen und Toren) orientierend beantwortet werden. Dokumentierte Verletzungen bzw. medizinische Versuche und die ursächlichen mechanischen Einwirkungen wurden analysiert. Im Vordergrund standen: zulässige Quetsch- und Klemmkräfte, Stoßkräfte, Flächenpressungen (Drücke) und Daten zur Verformbarkeit von relevanten Körperbereichen. Mit eigenen orientierenden Messungen wurden die recherchierten Daten qualitativ überprüft. Das IFA legte gemeinsam mit dem Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau einige Parameter fest,

anhand derer Grenzwerte für Kraft und Druck und andere Gestaltungsgrößen für potenzielle Kollisionsbereiche des Roboters aus den recherchierten Verletzungsdaten abgeleitet wurden. Die aufbereiteten Daten wurden zusammengefasst und einem vereinfachten Körpermodell mit vier Körperhauptbereichen und 15 Körpereinzelnbereichen zugeordnet.

Ergebnisse und Verwendung

Das Ergebnis der Vorstudie sind BG/BGIA-Empfehlungen, die den Betreibern und Herstellern von kollaborierenden Robotern eine genaue Gefährdungsanalyse zu mechanischen Gefährdungen an Arbeitsplätzen mit kollaborierenden Robotern ermöglichen. Eine im Kollisionsfall zulässige mechanische Belastung ist darin so festgelegt, dass es nicht zu unzulässigen Beanspruchungen der Personen kommen kann. Die BG/BGIA-Empfehlungen führen ein einfaches Körpermodell mit unterschiedlichen Körperbereichen und medizinisch/biomechanische Anforderungen mit Grenzwerten zu verschiedenen Belastungsfällen sowie weitere technologische, ergonomische und arbeitsorganisatorische Anforderungen auf. Die BG/BGIA-Empfehlungen geben auch Hinweise zur messtechnischen Überprüfung der Grenzwerte und enthalten eine Checkliste für die Vorgehensweise im Rahmen einer Risikobeurteilung in der betrieblichen Praxis. Forschungsbegleitend fand eine Abstimmung der Inhalte mit einem Expertenteam statt, an dem sich Hersteller und Betreiber beteiligten.

Arbeitsplätze mit kollaborierenden Robotern können nun so gestaltet werden, dass die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Beschäftigten in den Betrieben gewährleistet sind.

Nutzerkreis

Unternehmen und Organisationen, die kollaborierende Roboter herstellen oder einsetzen. Eine

künftige Nutzung kann im Bereich der Service-robotik (Sozial- und Gesundheitsbereich) liegen. Die Anforderungen der BG/BGIA-Empfehlungen lassen sich zusätzlich auf den gesamten Maschinenbau bei technisch ähnlichen Problemstellungen übertragen. Auch bei Forschungsaufgaben, mit entsprechenden medizinisch/biomechanischen Themenstellungen können die BG/BGIA-Empfehlungen wichtige Hinweise geben.

Weiterführende Informationen

- BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach Maschinenrichtlinie – Gestaltung von Arbeitsplätzen mit kollaborierenden Robotern (U 001/2009). Hrsg.: BGIA – Institut für Arbeitsschutz, Sankt Augustin 2009 www.dguv.de/ifa, Webcode [d89188](#)
- Ottersbach, H. J.; Umbreit, M.: Arbeitssicherheit bei Arbeitsplätzen mit kollaborierenden Robotern. Präsentation beim Fachgespräch Maschinenschutz am 5./6. Mai 2009 im BGIA. www.dguv.de/ifa, Webcode [d89188](#)
- Ottersbach, H. J.: Aspekte zur Gestaltung eines akzeptablen Verletzungsrisikos bei Arbeitsplätzen mit assistierenden Robotern aus berufsgenossenschaftlicher Sicht. Präsentation beim Workshop der BG Metall Nord Süd „Was können, dürfen und sollen Assistierende Roboter?“. 31. August 2007, Lengfurt. www.dguv.de/ifa, Webcode [d89188](#)

Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 5: Unfallverhütung – Produktsicherheit

Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich

Herausgegeben von:
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen
Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin

Tel. 02241 231-01/Fax: -2234
E-Mail: ifa@dguv.de
Internet: www.dguv.de/ifa
ISSN: 2190-006X

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. Hans Jürgen Ottersbach