

## **Industrierobotersicherheit – Was gibt es Neues?**

*Dr. Matthias Umbreit (BGHM)*

Seit Jahren steht fest: Industrieroboter sind gefragt – ihre Verkaufs- und Installationszahlen erhöhen sich kontinuierlich. Laut der International Federation of Robotics stieg die Zahl der Einheiten und Anlagen, die weltweit installiert wurden, im Jahr 2018 um 6 Prozent auf 422.271. In Deutschland erhöhte sie sich um 26 Prozent auf 26.723.

Industrieroboter scheinen das Rationalisierungsinstrument schlechthin zu sein und werden in der Öffentlichkeit daher auch kritisch gesehen. Sie übernehmen aber auch Aufgaben, die Menschen belasten oder gefährden – sogar wie Desinfektionsroboter in Kliniken weltweit während der Corona-Pandemie[1].

Trotz der steigenden Anzahl von Industrieroboteranlagen bleiben die von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung dazu veröffentlichten Unfallzahlen auf einem niedrigen Niveau: Im Jahr 2018 ereigneten sich bundesweit 169 meldepflichtige Arbeitsunfälle an Industrierobotern – 35.732 Arbeitsunfälle gab es an stationären Maschinen insgesamt. Die niedrigen Unfallzahlen sind auch das Ergebnis jahrelanger Normungsarbeit und eines damit verbundenen hohen Sicherheitsniveaus. Es gilt, dies zu halten und weiter auszubauen.

### **Sicherheitsanforderungen**

Die wichtigsten für Industrieroboter geltenden Normen sind EN ISO 10218-1 für den „reinen“ Industrieroboter und EN ISO 10218-2 für die sogenannte Roboterintegration, also die Roboteranlage. Diese Normen sind im Amtsblatt der EU unter der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gelistet und erfüllen die Vermutungswirkung: Für nach diesen Normen gebaute Maschinen und Anlagen wird auch die Einhaltung der EG-Richtlinien vermutet.

Beide Normen werden aktuell überarbeitet. Für EN ISO 10218-1 liegt ein offizieller Entwurf vor. Mögliche Änderungen:

- Anforderungen an sicherheitsrelevante Steuerungen: Die aktuell gültige EN ISO 10218-1:2012 formuliert Anforderungen an sicherheitsrelevante Steuerungssysteme relativ pauschal: Sie müssen Kategorie 3 und Performance Level (PL) „d“ nach EN ISO 13849-1 entsprechen, egal um welche Art Roboter oder Sicherheitsfunktion es sich handelt. In Planung ist eine wie auch in anderen Produktnormen übliche Einzelzuordnung des PL und der Kategorie zu den Sicherheitsfunktionen.

Sicherheitsfunktionen sind zum Beispiel Not-Halt, Zustimmschalter oder Positionsüberwachung.

- Einteilung der Roboter in Klassen: Zu den bekannten Robotermodellen, wie etwa 6-Achs-Industrieroboter und Portalroboter, sind in den vergangenen Jahren weitere Bauformen hinzugekommen. So entstanden im Bereich der für kollaborierenden Betrieb geeigneten Roboter (zum Beispiel sogenannte Leichtbauroboter) Modelle, deren Risikopotenzial allein aufgrund der Bauweise deutlich unter dem bekannter Industrierobotermodelle liegt. Diese Risikounterschiede werden in der EN ISO 10218-1:2012 nicht berücksichtigt. Eine Einteilung in Klassen anhand leicht verfügbarer Risikoparameter wie Gewicht oder maximale Kraft soll nun Abhilfe schaffen. Ziel ist es unter anderem, Robotern einer niedrigen Klasse einen geringen PL und Robotern einer höheren Klasse einen höheren PL zuzuweisen.

Doch Vorsicht – vieles kann sich noch ändern. Es ist sogar mit einem zweiten Normen-Entwurf zu rechnen.

Zusätzlich zu den oben genannten Europäischen Normen gelten in der EU die EG-Richtlinien. Allen voran die EG-Maschinenrichtlinie, in Deutschland umgesetzt durch die 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz. Im Rahmen einer EG-Konformitätsbewertung müssen für erstmals in Verkehr gebrachte Industrieroboteranlagen vom Hersteller (Integrator) folgende Unterlagen bereitgestellt werden:

- EG-Konformitätserklärung mit CE-Zeichen auf der Maschine
- Betriebsanleitung
- Risikobeurteilung (Auslieferung nach Vereinbarung)
- Technische Dokumentation (Auslieferung nach Vereinbarung)

Der Hersteller muss die Risikobeurteilung nicht mit der Anlage ausliefern, sondern sie nur zur Kontrolle für Behörden vorhalten. Wenn der zukünftige Betreiber wünscht, dass die Risikobeurteilung mitgeliefert wird, sollte er das im Lastenheft festhalten. Gleiches gilt für die Technische Dokumentation.

Reine Industrieroboter ohne Werkzeuge oder Vorrichtungen zählen zu den „unvollständigen Maschinen“. Für sie ist keine EG-Konformitätserklärung, sondern nur eine Einbauerklärung erforderlich. Erst mit der fertigen Anlage (Integration) werden eine EG-Konformitätserklärung sowie ein CE-Zeichen fällig.

Einen Überblick über Sicherheitsanforderungen gibt die DGUV Information 209-074 „Industrieroboter“, bei der BGHM oder der DGUV bestellbar oder online verfügbar[2].

### **Unfallgefahren**

Mehr als drei Viertel aller schweren Arbeitsunfälle an Industrieroboteranlagen ereignen sich bei der Störungsbeseitigung. Kommt es zu Produktionsstörungen, etwa durch verklemmte Teile oder verschmutzte Sensoren, versuchen Beschäftigte mitunter den Gefahrenbereich bei nicht vorschriftsmäßig stillgesetzter Maschine zu betreten, um die Störung zu beheben. Teilweise erleichtern unzureichend ausgeführte Schutzeinrichtungen den Zugang oder sie werden bewusst außerkraftgesetzt (Manipulation). Oft befinden sich die Roboter während solcher riskanten Aktionen nur in einem Software-Halt. Die hohe Reichweite und die Geschwindigkeit von plötzlich einsetzenden Roboterbewegungen werden dabei meist unterschätzt – mit teils schwerwiegenden Unfallfolgen. In Unterweisungen ist auf diese besondere Gefährdung hinzuweisen. Manipulationsursachen, etwa Unzulänglichkeiten beim Bedien- und Anlagenkonzept, gilt es im Betrieb offen anzusprechen und zu beseitigen. Fachleute der DGUV und der BGHM können dabei unterstützen.

### **Kollaborierende Robotersysteme**

Kollaborierende Robotersysteme (auch Cobots genannt) arbeiten im sogenannten schutzzaunlosen Betrieb mit dem Menschen zusammen. Für sie gilt im Industriebereich zusätzlich zu den oben genannten Normen die ISO/TS 15066.

Kräfte und Drücke des Roboters einschließlich Werkzeug müssen bei Kontakt mit Personen so begrenzt werden, dass es nicht zu Verletzungen kommt. Berufsgenossenschaften und Forschungsinstitute haben in umfangreichen Untersuchungen biomechanische Grenzwerte ermittelt, die in die Schriften der DGUV, der BGHM und in die internationale Normung eingeflossen sind. Die DGUV Information FBHM 080 fasst die wichtigsten Anforderungen für Cobots zusammen[3]. Fachleute der BGHM entwickeln derzeit eine webbasierte Planungshilfe.

### **Weitere Normen zur Robotik**

Neben der ISO 10218-1, die seit den 1980er-Jahren existiert, gibt es folgende weitere Normen, die für die Maschinensicherheit relevant sind:

	Norm	Titel	Harmonisiert nach EG-Maschinenrichtlinie
Industriebereich	DIN EN ISO 10218-1:2012-01	Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen - Teil 1: Roboter (ISO 10218-1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 10218-1:2011	Ja
	DIN EN ISO 10218-2:2012-06	Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 2: Robotersysteme und Integration (ISO 10218-2:2011); Deutsche Fassung EN ISO 10218-2:2011	Ja
	DIN ISO/TS 15066:2017-04; DIN SPEC 5306:2017-04	Roboter und Robotikgeräte – Kollaborierende Roboter (ISO/TS 15066:2016)	Nein
	ISO/TR 20218-1:2018-08	Robotik – Sicherheitsdesign für industrielle Robotiksysteme – Teil 1: Greiforgane	Nein
	ISO/TR 20218-2:2017-12	Robotik – Sicherheitsdesign für industrielle Robotiksysteme – Teil 2: Manuelle Be-/Entladestationen	Nein
Nicht-Industriebereich	DIN EN ISO 13482:2014-11	Roboter und Robotikgeräte – Sicherheitsanforderungen für persönliche Assistenzroboter (ISO 13482:2014); Deutsche Fassung EN ISO 13482:2014	Ja
	ISO/TR 23482-1:2020-02	Robotics – Application of ISO 13482 – Part 1: Safety-related test methods	Nein

**Literatur:**

[1] Heer, Carsten: Robots help to fight coronavirus worldwide, econNEWSnetwork auf [www.ifr.org](http://www.ifr.org), Frankfurt, 31. März 2020

[2] [DGUV Information 209-074 \(2015\)](#). Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin,

[3] [FBHM-080](#) Herausgeber: Fachbereich Holz und Metall der DGUV, Sachgebiet Maschinen, Anlagen und Fertigungsautomation, c/o Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Postfach 3780, 55027 Mainz

**Veröffentlichung**

Erschienen in mrl-News 2/2020

**Kontakt**

Sollten Sie als Medienvertreterin oder -vertreter auf Autorensuche für Fachartikel oder Themen sein, kontaktieren Sie uns gerne per E-Mail an [presse@bghm.de](mailto:presse@bghm.de)