

# Cobots

Was ist zu beachten?

BGN-Arbeitsschutztagung

Dr. Oliver Schmitt, 12. November 2024



## Was ist ein Cobot?

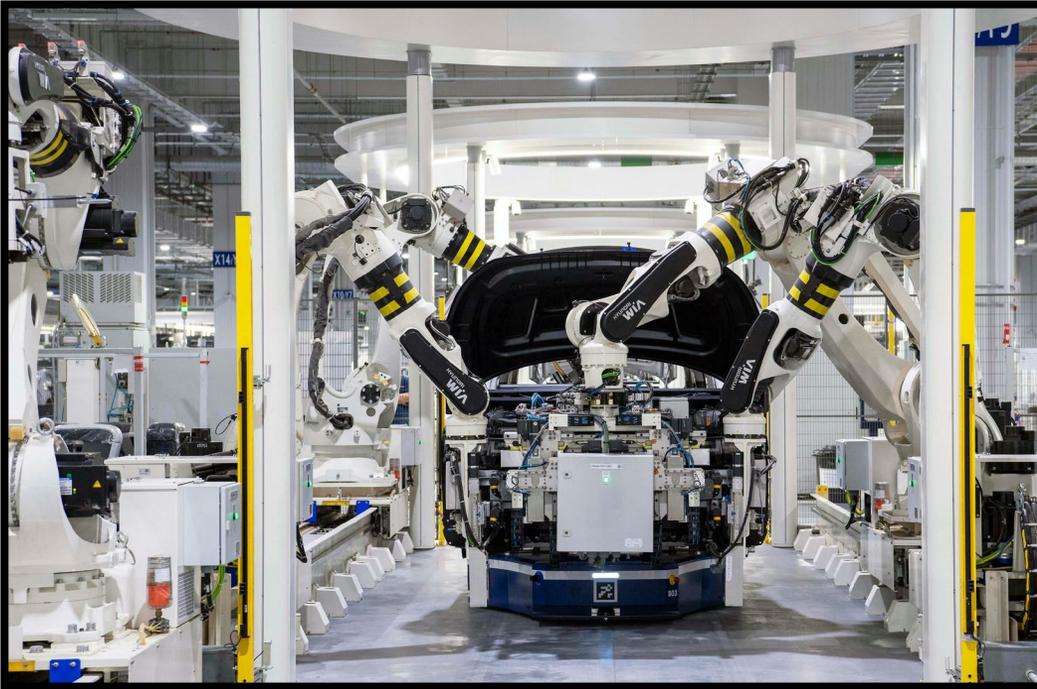


Foto von Hyundai Motor Group [www.pexels.com/](http://www.pexels.com/)

„gewöhnliche“ Industrieroboter

vs.

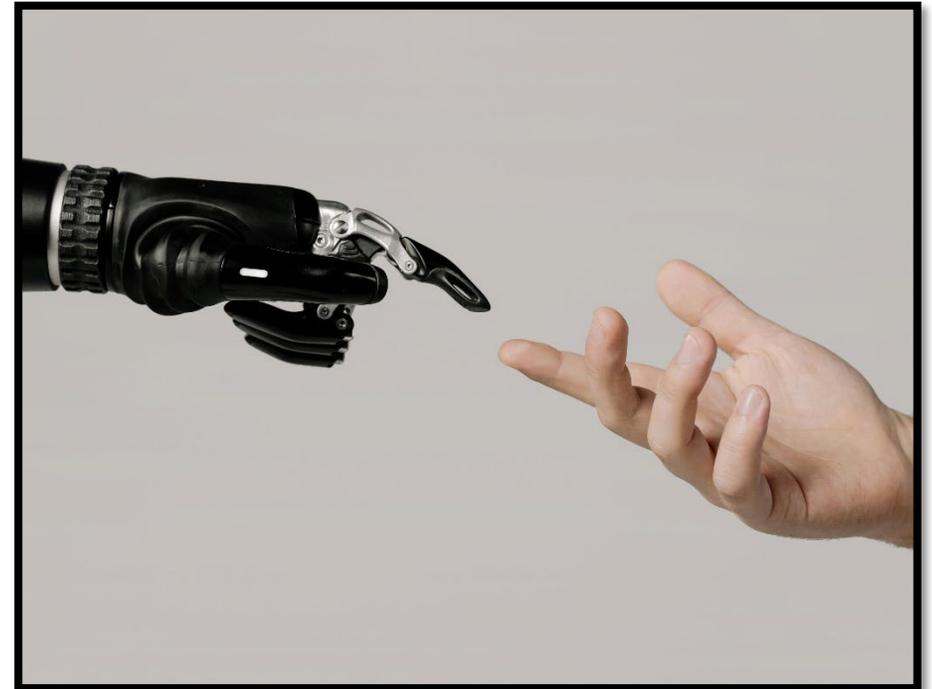


Foto von cottonbro studio: [www.pexels.com](http://www.pexels.com/)

**collaborative robot**

## Cobots - Eigenschaften

- Industrieroboter
- Leichtbau
- geringe Produktgewichte
- kaum trennende Schutzeinrichtungen
- moderne Schutzmaßnahmen
- Zusammenarbeit mit dem Menschen: MRK-Systeme

## Anwendung in den Mitgliedsbetrieben der BGN

- Bewegung leichter (<8kg) Produkte
- häufig wechselnde Produktformate
- Verpacken / Auspacken
- Palettieren / Depalettieren
- repetitive und körperlich belastende Anwendungen
- meist getrennte Arbeitsbereiche und Arbeitsabläufe => Koexistenz statt Kollaboration



## Risikobeurteilung bei kollaborierenden Robotern

- ein (nackter) Roboter ist eine unvollständige Maschine nach Maschinenrichtlinie
- wer den Roboter programmiert und zu einer fertigen Applikation vollendet, wird zum Hersteller
- die Applikation muss den Anforderungen der MRL genügen

=> fertige Applikation mit **CE** einkaufen



Foto von Pavel Danilyuk: [www.pexels.com](http://www.pexels.com)

## Hinweise für die Gefährdungsbeurteilung

### Absicherung klassischer Maschinen:

- räumliche Trennung von MA und gefahrbringender Bewegung der Maschine bzw.
- Bewegungen werden stillgesetzt, bevor MA diese erreichen kann.

### Betrieb von Cobots:

- trennende Schutzeinrichtungen eher störend
- wesentlicher Teil der Sicherheit liegt im Bewegungsablauf und damit in der Steuerung
- ggf. überwachen Laserscanner die Arbeitsbereiche
- **Kollisionen sind zu erwarten**

# Wann ist eine Kollision sicher?

Grenzwerte für physische Kontakte zwischen Bediener und Roboter sind normativ erfasst.

April 2017

**DIN ISO/TS 15066**  
**DIN SPEC 5306**



ICS 25.040.30

**Roboter und Robotikgeräte -  
Kollaborierende Roboter (ISO/TS 15066:2016)**

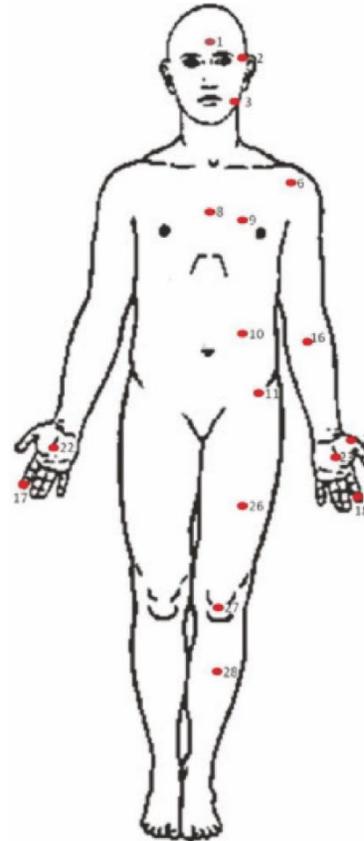
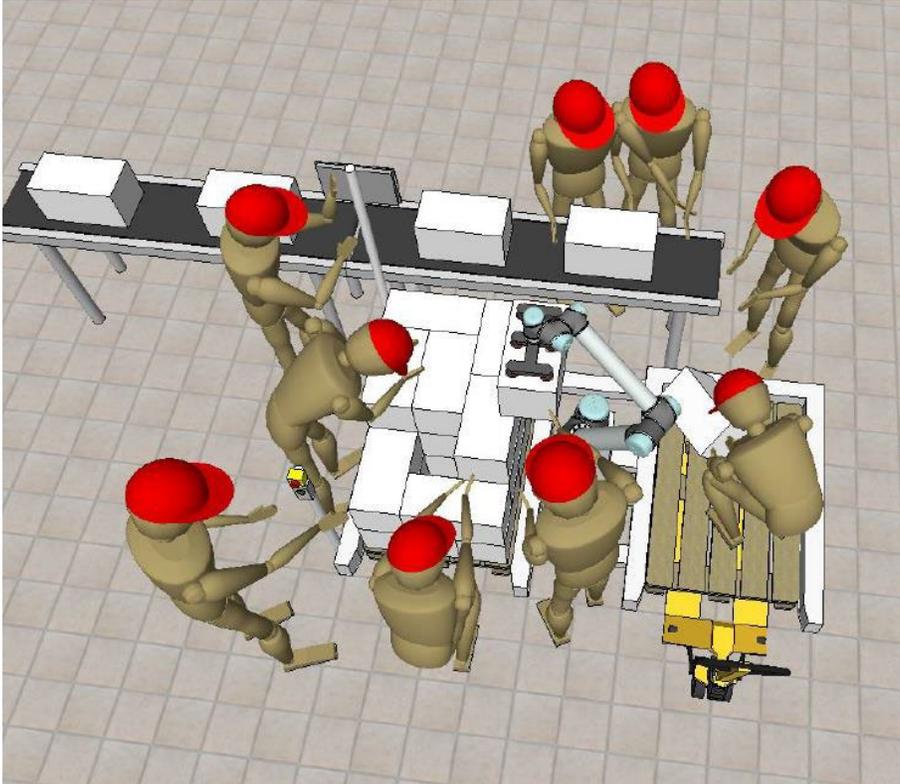


Tabelle A.2 — Biomechanische Grenzwerte (1 von

Körperregion	Spezifischer Körperbereich		Quasistatischer Kontakt	
			Maximal zulässiger Druck <sup>a</sup> $p_s$ N/cm <sup>2</sup>	Maximal zulässige Kraft <sup>b</sup> N
Rücken und Schultern	6	Schultergelenk	160	210
	7	Fünfter Lendenwirbel	210	
Brustkorb	8	Brustbein	120	140
	9	Brustmuskel	170	
Bauch	10	Bauchmuskel	140	110
Becken	11	Beckenknochen	210	180
Oberarme und Ellenbogengelenke	12	Deltamuskel	190	150
	13	Oberarmknochen	220	
Unterarme und Handgelenke	14	Speiche	190	160
	15	Unterarmmuskel	180	
	16	Armnerve	180	
Hände und Finger	17	Zeigefingerkuppe D	300	140
	18	Zeigefingerkuppe ND	270	
	19	Zeigefingerendgelenk D	280	
	20	Zeigefingerendgelenk ND	220	

## Bewertung potenzieller Kontaktstellen



- Analyse der möglichen Kollisionen zwischen Bediener und Cobot (inkl. Produkt)
- Scher- und Quetschstellen müssen betrachtet und weitestgehend vermieden werden.
- besondere Aufmerksamkeit gilt:
  - Vorhersehbarkeit der Bewegung
  - Bewegungen in Kopfhöhe

Quelle: IFA inspection report No. 2016 22542

## Bewertung potenzieller Kontaktstellen



Equipment der Prüf- und  
Zertifizierungsstelle bei der BGN

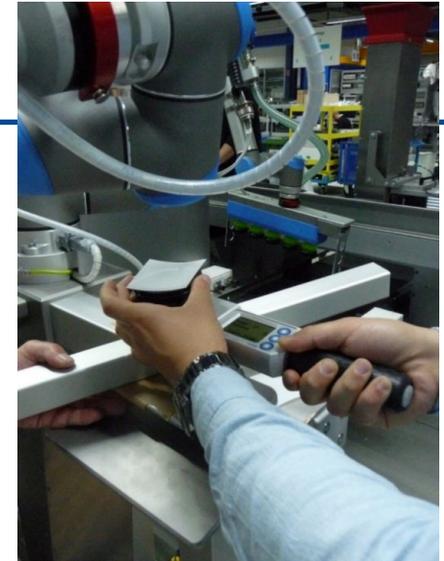


## Hinweise auf eine gute Risikominimierung

- Messprotokoll vom Hersteller
- langsame, gleichmäßige (vorhersehbare) Bewegungen
- Bewegung nur oberhalb von Paletten/Maschinenteilen und nicht auf Kopfhöhe oder an Verkehrswegen
- Roboterdesign abgerundet, evtl. dämpfende/taktile Elemente
- keine Scherstellen

## Zusammenfassung

- Cobots im Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie
- meist nur minimale trennende Schutzeinrichtungen
- Schutzmaßnahmen sind u.A. Kraft- und Energiebegrenzung (Software)
- Gefährdungsbeurteilung komplex
  - Werkzeuge und Produkte müssen mitbetrachtet werden
  - Einhaltung biomechanischer Grenzwerte
  - Einblick in die Steuerung



# Weitere Informationen

MITGLIEDSCHAFT & BEITRAG	PRÄVENTION & ARBEITSHILFEN	VERSICHERUNG & LEISTUNGEN
<b>Mitgliedschaft</b> Betriebsanmeldung Freiwillige Versicherung / Unternehmerversicherung Versicherte Personen Starterpaket	<b>Beitrag</b> Beitragsausgleichsverfahren Beitragsbescheid Beitragsberechnung Beitragsrechner Entgeltnachweis Gefahrtarife UV-Meldeverfahren Mindestbeitrag	<b>Service</b> Betrieb anmelden Entgelt melden Beitrag – von A bis Z Unternehmensnummer / Aktenzeichen FAQ Mitgliedschaft & Beitrag

**Frühstücks-Treff**

**60 Minuten für mehr Sicherheit und Gesundheit**



Wochentags, online ab 9 Uhr, geben Expertinnen und Experten der BGN gratis Impulse zu Sicherheit und Gesundheit im Betrieb.

[weiterlesen >](#)

**BGN-Sicherheitstipp**

**Arbeit am Vakuumfüller**



Bei Vakuumfüllern ist die Manipulation von Sicherheitsvorkehrungen leider besonders einfach. Das Unterweisungskurzgespräch „Vakuumfüller und Clipper“ hilft bei der Vorbeugung von gefährlichem Verhalten.

**Kontakt** | **Unfall melden** | **Shortlink**

Geben Sie hier den Shortlink ein und klicken Sie auf „absenden“. Sie gelangen sofort auf die gewünschte Internetseite oder das entsprechende Dokument.  
(Hinweis: Sie müssen evtl. Popups in Ihrem Browser zulassen!)

[absenden](#)

## BGN-Homepage, Shortlink: 983

- Anforderungen
- Checkliste
- Fachartikel aus BGN Akzente

# Weitere Informationen

FB Aktuell FBNG-017

 **DGUV**  
 Fachbereich Nahrungsmittel  
 Berufsgenossenschaft  
 Nahrungsmittel und Gastgewerbe

## Fachbereich AKTUELL Roboter als Verpackungsmaschinen

FBNG-017



Sachgebiet Verpackung  
 Stand: 14.07.2023

Roboter sind für die unterschiedlichsten Aufgaben einsetzbar und spielen daher auch in der Verpackung eine immer wichtigere Rolle. Immer häufiger arbeiten dabei Mensch und Roboter eng verzahnt zusammen.

Diese Fachbereich AKTUELL beschreibt in der Verpackung häufig vorkommende Formen des Robotereinsatzes (Arbeitssysteme) und die zugehörigen Schutzkonzepte nach dem Stand der Technik.

Es werden zum einen Aspekte für die Gefährdungsbeurteilung erläutert, die vom Arbeitgeber bei der Auswahl eines geeigneten Arbeitssystems zugrunde gelegt werden sollten, und zum anderen Aspekte für die Risikobeurteilung vor der Integration eines Roboters erörtert.

Diese Fachbereich AKTUELL richtet sich an Lieferanten, Hersteller und Betreiber von Arbeitssystemen mit Robotern in der Verpackung.

### Inhaltsverzeichnis

1	Rechtliche Grundlagen .....	2
2	Begriffserläuterung .....	3

DGUV-I FB HM 080

DGUV-Information

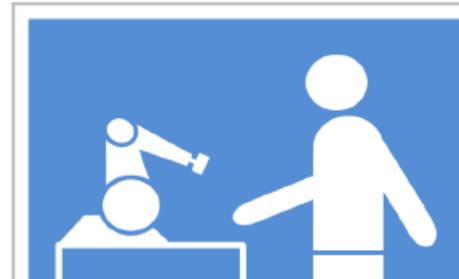
## Kollaborierende Robotersysteme

Planung von Anlagen mit der Funktion „Leistungs- und Kraftbegrenzung“

Ausgabe 08/2017

FB HM-080

Kollaborierende Robotersysteme können in der Funktion „Leistungs- und Kraftbegrenzung (Power and Force Limiting)“ ohne traditionelle Schutzeinrichtungen wie Zäune und Lichtvorhänge zum Einsatz kommen. Bezüglich der Anforderungen von Normen, Vorschriften und Verordnungen sowie der Nutzung von Forschungsergebnissen besteht ein Bedarf an praktischen Handlungsanleitungen für Hersteller, Systemintegratoren, Betreiber, Unfallversicherungsträger und Zertifizierungsstellen.



### Inhaltsverzeichnis

- 1 **Rechtsvorschriften und Normen**
- 2 **Risikobeurteilung**
- 3 **Leistungs- und Kraftbegrenzung (Power and Force Limiting / PFL)**
- 4 **Anforderungen an die Roboter**
- 5 **Robotersystem (Applikation)**
- 6 **Bestimmung der biomechanischen Belastungen (Kraft und Druck)**
- 7 **Dokumentation und Kennzeichnung der Ausrüstung**
- 8 **Gefährdungsbeurteilung und wiederkehrende Prüfungen**

# Checkliste Cobots: Teil des Prämienverfahrens

## Checkliste

### Kollaborierende Roboter (Cobots)

Anlagenbezeichnung: \_\_\_\_\_

Standort: \_\_\_\_\_

Funktion: \_\_\_\_\_

Anforderung	Ja	Nein	Bemerkung
Wurde eine Gefährdungsbeurteilung der Cobot-Applikation durchgeführt und die daraus ermittelten Maßnahmen umgesetzt?			
Die Kräfte und Drücke, die bei Kontakt mit dem Bediener auftreten können, sind bekannt. Diese wurden anhand von Messungen an kritischen Punkten ermittelt und in einem Messprotokoll dokumentiert.			

Die bewegten oder zu verarbeitenden Produkte wurden bei der Gefährdungsbeurteilung mitberücksichtigt. Insbesondere wenn diese aus unnachgiebigem Material bestehen oder durch ihre Form (z.B. spitz-zulaufende Kanten) das Risiko erhöhen. Außerdem wurde die Gefährdung durch Herabfallen oder Herausschleudern von Produkten vermieden.

Sind Kräfte oder Drücke zu hoch oder kann ein Kontakt mit dem Kopf nicht ausgeschlossen werden: Wurde der Arbeitsbereich des Roboters z. B. durch berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, wie Laserscanner gesichert?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

