

Seite an Seite mit dem Roboter

Cobots halten Einzug in die Lebensmittel- und Getränkeherstellung

Kollaborierende Roboter, kurz Cobots, sind auf dem Vormarsch – auch in Mitgliedsbetrieben der BGN. Sie ermöglichen die direkte Zusammenarbeit von Mensch und Roboter ohne störende Schutzeinrichtungen. Die Anforderungen an den sicheren Betrieb von Cobots sind nachfolgend dargestellt.

VON DR. OLIVER SCHMITT

Cobots sind nicht mit Schutzzäunen abgesichert. Ihr Schutzkonzept basiert auf einer sicheren Begrenzung physikalischer Größen des Roboters wie Kraft und Geschwindigkeit seiner Bewegungen. Zusammen mit einer abgerundeten Gestaltung des Roboters und seiner Greifer sind dadurch Kollisionen mit dem Menschen im Idealfall ungefährlich.

Immer häufiger sieht man in Betrieben auch Robotersysteme ohne trennende Schutzeinrichtungen, die nicht direkt mit dem Menschen zusammenarbeiten. Diese Systeme werden hauptsächlich bei Verpackungsmaschinen z. B. zu Palettierzwecken eingesetzt.

Um einen sicheren Betrieb ohne trennende Schutzeinrichtungen zu gewährleisten, müssen viele Randbedingungen erfüllt sein. Die Bewertung der Arbeitssicherheit von Cobot-Applikationen ist für Betreiber schwierig. Daher werden im Folgenden die rechtlichen Grundlagen erläutert und grundlegende Anforderungen beschrieben. Bei der

Überprüfung des sicheren Betriebs von Cobots – auch ohne Spezialequipment – hilft die Checkliste auf Seite 7.

Rechtliche Grundlagen

Der „nackte“ Roboter ist im Sinne der Maschinenrichtlinie (siehe Kasten rechts) eine unvollständige Maschine. Das bedeutet auch: Es sind nicht alle Risiken abgesichert. Insbesondere die Greifwerkzeuge sowie die Einstellungen von Steuerung und Programmierung sind oft noch nicht so gestaltet, dass Gefährdungen ausreichend minimiert sind. In der Regel vollendet ein vom Roboterhersteller autorisierter Integrator den Roboter zu einer vollständigen Maschine.

Manchmal wird auch der Endanwender, z. B. der Mitgliedsbetrieb, im rechtlichen Sinn zum Hersteller der Applikation. In diesem Fall ist der Betreiber für die Einhaltung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie verantwortlich.

[Dr. Oliver Schmitt ist Mitarbeiter der BGN-Prävention im Bereich Maschinen- und Anlagensicherheit.]





Zur vollständigen Maschine gehören u. a. das Greifwerkzeug, die Steuerung, Aufnahme- und Abgestellen wie Förderbänder, Hubeinrichtungen, Sicherheitsbauteile und Schutzeinrichtungen. All diese Komponenten und zusätzlich das bewegte Produkt selbst müssen bei der Gesamtbeurteilung betrachtet werden.

Grundsätzliches

Der Hersteller der Applikation muss ein Konformitätsbewertungsverfahren und eine Risikobeurteilung durchführen. Dabei soll er nicht nur das bestimmungsgemäße Verhalten des Bedieners betrachten. Vielmehr muss er auch mögliche vorhersehbare Verwendungen in allen Betriebssituationen und insbesondere reflexive Handlungen zur Störungsbeseitigung in die Betrachtung einbeziehen (siehe Kasten Seite 6). Gleiches gilt für den Betreiber, der vor Inbetriebnahme seine Gefährdungsbeurteilung durchführt. Er darf den Roboter nur

RECHTSGRUNDLAGEN

für kollaborierende Roboter

Maschinenrichtlinie

Der Roboter an sich gilt als unvollständige Maschine, weshalb der Roboterlieferant nicht alle Anforderungen der Richtlinie erfüllen muss. Dies obliegt dem Hersteller der fertigen Applikation.

Normen und erläuternde Schriften

ISO 10218-1 und 10218-2 beschreiben Anforderungen an Industrieroboter und behandeln auch den kollaborierenden Betrieb.

ISO/TS 15066 beschreibt Maßnahmen für Cobots. Unter anderem sind dort Kraft- und Druckgrenzwerte für den Kontakt mit dem Menschen definiert.

DGUV-Information FB HM-o8o erläutert die ISO/TS 15066 und beschreibt allgemeine Anforderungen sowie ein Messverfahren, mit dem die Einhaltung der Grenzwerte überprüft werden kann.

innerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung nach Herstellervorgaben betreiben. Bei einer ortsveränderlichen Gesamtmaschine mit Roboter sind an jedem neuen Einsatzort Randbedingungen wie Verkehrsbereiche, Mindestsicherheitsabstände usw. zu berücksichtigen.

Bei vielen Anwendungen ist die Arbeitsweise des Bedieners mit dem Roboter eher kooperierend als kollaborierend. Das heißt, der Bediener arbeitet nicht Hand in Hand mit dem Roboter, sondern führt



Gekennzeichnete maximaler Arbeitsbereich des Cobots

lediglich Beschickungsvorgänge aus, indem er volle Paletten wegfährt und leere abstellt. Berührungen mit dem Roboter sind daher nicht vorgesehen. Falls ein wirklich kollaborierender Betrieb mit bestimmungsgemäß häufigen Berührungen vorliegt, sind taktile Schutzeinrichtungen (taktile = mithilfe des Tastsinns), die erst bei Kontakt reagieren, aus Gründen der psychischen Belastung nicht zulässig.

Anforderungen & Maßnahmen

Zum sicheren Betrieb von Cobots ist eine Reihe von Anforderungen zu erfüllen. Eine regelmäßig aktualisierte ausführliche Liste mit Anforderungen und Erläuterungen ist online verfügbar unter: www.bgn.de, Shortlink = 983

Hier die wichtigsten Anforderungen:

- Das Gesamtschutzkonzept der Cobot-Applikation muss bei bestimmungsgemäßer und vorhersehbarer Verwendung (siehe Kasten oben) den Kontakt mit dem Kopf und Kehlkopf von Personen ausschließen. Ansonsten sind nur sehr geringe Geschwindigkeiten und bewegte Massen erlaubt, um die Grenzwerte einzuhalten.
- Für die Beurteilung, ob der Roboter ohne Schutzinrichtungen betrieben werden darf, müssen die Kräfte und Drücke, die bei Kontakt mit dem Bediener auftreten können, bekannt sein. Diese müssen anhand von Messungen an kritischen Punkten durchgeführt und in einem Messprotokoll doku-



VERWENDUNG – NÄHER DEFINIERT

Die **bestimmungsgemäße Verwendung** ist

- die Verwendung, für die ein Produkt nach den Angaben derjenigen Person, die es in Verkehr bringt, vorgesehen ist oder
- die übliche Verwendung, die sich aus der Bauart und Ausführung des Produkts ergibt.

Die **vorhersehbare Verwendung** ist die

Verwendung eines Produkts in einer Weise, die von derjenigen Person, die es in Verkehr bringt, nicht vorgesehen, jedoch nach vernünftigem Ermessen vorhersehbar ist.

mentiert werden. Für diese Messungen ist Spezial-equipment erforderlich, das z. B. bei der BGN, dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) oder oft auch bei den Roboter-Integratoren vorhanden ist.

→ Die bewegten oder zu verarbeitenden Produkte müssen bei der Gefährdungsbeurteilung mitberücksichtigt werden. Insbesondere wenn diese aus unnachgiebigem Material bestehen oder durch ihre Form (z. B. scharfe Kanten) zusätzliche Gefährdungen erzeugen können. Produkte, die herabfallen oder herausgeschleudert werden, dürfen nicht zu einer Gefährdung führen.

→ Sind Kräfte oder Drücke zu hoch oder muss der Kopf geschützt werden, kann der Arbeitsbereich des Roboters z. B. durch berührungslos wirkende Schutzinrichtungen wie Laserscanner überwacht werden. Der Bereich muss so groß sein, dass die Roboterbewegung rechtzeitig verlangsamt werden kann, bevor der Bediener Kontakt mit dem Roboter hat. Hilfestellung bietet die Norm EN ISO 13855 über Annäherungsgeschwindigkeiten.



→ Dem Greifer des Roboters kommt eine besondere Bedeutung zu. Er bewegt sich häufig mit hohen Geschwindigkeiten und muss das Produkt sicher festhalten. Um bei Kontakt mit dem Bediener keine Gefährdung zu erzeugen, sollte der Greifer aus weichem Material bestehen und nach außen hin mit Rundungen großer Radien ausgeführt sein. Bei leichten Produkten kann der Greifer z. B. magnetisch gehalten werden und bei Kontakt mit dem Bediener abfallen. Dieses Abfallen wird detektiert und die Roboteranwendung über die Steuerung stillgesetzt. Bei pneumatisch angetriebenen Greifern kann der Druck begrenzt werden. Greifer, die das Produkt von den Außenseiten klemmen, können nach oben nachgiebig gestaltet sein, um Schergefährdungen an den Händen bei Aufnahme des Produkts zu vermeiden.

BGN hilft bei Sicherheitsfragen

Cobots sind nicht zuletzt wegen der regelmäßigen Neuentwicklungen ein sehr dynamisches Thema. Bei Fragen zur Arbeitssicherheit von Cobots oder ähnlichen neuen Technologien helfen Ihnen die Maschinensicherheitsexperten der BGN gern weiter (E-Mail: maschinensicherheit@bgn.de, Fon 0621 4456-3430).

Übrigens: Betriebe, die Cobots einsetzen und Maßnahmen zum sicheren Betrieb nach den Vorgaben der BGN umgesetzt haben, punkten beim BGN-Prämienverfahren. []



CHECKLISTE COBOTS

Einfach überprüfbare Anforderungen

Für Betreiber

- Wurde eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt, die folgende Aspekte berücksichtigt?
- Ist der Kontakt mit dem Kopf weitestgehend vermieden?
- Sind Kanten und Ecken am Roboter abgerundet?
- Sind die Greifer sicher gestaltet?
- Ist der maximale Arbeitsbereich des Cobots gekennzeichnet und sind Warnhinweise angebracht?
- Liegt ein Messprotokoll über Kräfte, die beim Kontakt mit dem Bediener auftreten können, vor? Ist dabei auch das maximale Produktgewicht berücksichtigt?
- Ist die vom Hersteller freigegebene Version der Sicherheitssteuerung/Programmierung mitgeliefert und dokumentiert?
- Werden regelmäßige Unterweisungen durchgeführt?

Für Hersteller

- Sind die Sicherheitsfunktionen (nach EN ISO 13849) des Cobots zertifiziert?
- Sind Anforderungen zur Aufstellung hinreichend in der Betriebsanleitung beschrieben (z. B. Abstände zu festen Elementen und Verkehrswegen)?