



Safe Robotics

MRK – MENSCH-ROBOTER-KOLLABORATION

Systeme für funktionale Sicherheit

SICK
Sensor Intelligence.

Sichere Roboter und Industrie 4.0

Eines der großen Themen von Industrie 4.0 ist die Flexibilisierung von Arbeitsabläufen. In der industriellen Fertigung wächst der Bedarf an flexiblen, autonom arbeitenden Maschinen, die sich schnell und mühelos an geänderte Produktionsbedingungen anpassen lassen. Der Mensch soll ungehindert eingreifen können – dabei aber vor Gefahren geschützt sein. Geschwindigkeit, Beweglichkeit und Kraft von Robotern haben schon immer wirksame Schutzmaßnahmen erfordert. In der zunehmend enger werdenden Interaktion zwischen Mensch und Roboter wird der Sicherheitstechnik eine Schlüsselrolle zukommen: Sie macht nicht nur die Arbeitsumgebung sicherer – sie wird auch die Produktivität auf ein neues Level heben. Erreichbar ist das allein mit einer adaptiven Wahrnehmung des Umfelds mit intelligenten, robusten und zuverlässigen Sensoren und sicheren Systemen.

Als Komplettlösungsanbieter stellt SICK Produkte, Systeme und Dienstleistungen für sichere Roboterapplikationen zur Verfügung.



→ www.sick.com/human-robot-collaboration

FLEXIBEL UND STARK: MENSCH UND ROBOTER

Mensch und Roboter bringen in den Fertigungsprozess ihre jeweiligen Stärken ein: Glänzt einerseits der Mensch mit seinen kognitiven Fähigkeiten wie Kreativität, Lernen, Imagination, Orientierung, Problemlösungskompetenz etc., verrichtet andererseits der Roboter unermüdlich sich ständig wiederholende Tätigkeiten mit Kraft und Präzision.

Stärken intelligent kombinieren

Die Stärken zu kombinieren führt konsequenterweise zu einer engen Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Diese Interaktion ist wiederum der Treiber für höhere Anforderungen an die funktionale Sicherheit in der automatisierten und flexiblen Fertigung – heute und morgen.

Ausgeklügelte und flexible Sicherheitslösungen tragen nicht nur zum Schutz des Bedienpersonals bei. Sie erhöhen auch die Produktivität, indem sie die Prozesse schützen und folglich Ausfälle und Stillstände reduzieren helfen:

- Maschinen sollen autonom funktionieren
- Produktionsprozesse müssen anpassungsfähig sein
- Prozesse sollen nur angehalten werden, wenn es zwingend notwendig ist
- Bedienpersonal soll ungehindert eingreifen können und vor Gefahren geschützt sein

Roboter „sensibilisieren“

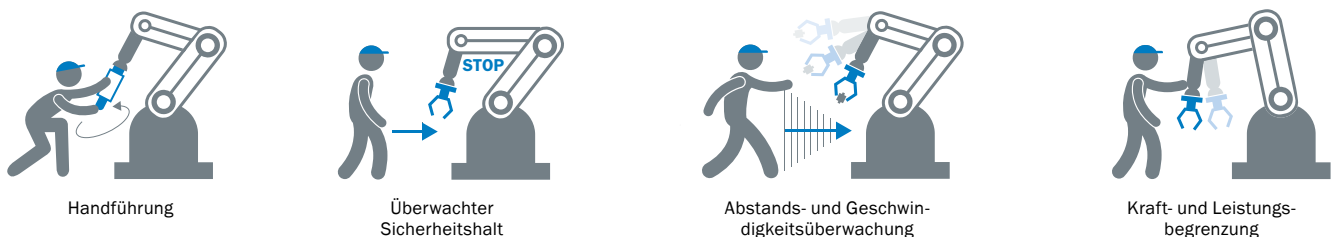
Das „Sensibilisieren“ von Robotern gelingt nur, wenn Sicherheitslösungen flexibel reagieren können. Voraussetzung ist eine adaptive Wahrnehmung des Produktionsumfelds durch die Maschine. Das erfordert intelligente, robuste und zuverlässige Sensoren und Systeme. Die Sensoren werden untereinander und mit der Maschine vernetzt und ermöglichen so die Flexibilität in der Fertigung im Sinne von Industrie 4.0. Roboter agieren nicht mehr nur autonom nach einem festgelegten Programm. Sie reagieren auch flexibel auf von Menschen ausgelöste „Reize“, wenn es der Produktionsprozess oder die Sicherheit erfordern.

Normen und Anforderungen an sichere kollaborative Roboteranwendungen

Für die Sicherheit industrieller Roboter und Robotersysteme finden im Wesentlichen folgende Normen Anwendung: ISO 10218-1 richtet sich an die Hersteller von Industrierobotern, ISO 10218-2 an Integratoren oder Hersteller von Robotersystemen. Die technische Spezifikation ISO TS 15066 schafft eine Grundlage für das Design von kollaborativen Roboteranwendungen.

Je enger die Mensch-Roboter-Interaktion bei solchen Anwendungen ist, desto höher sind die Anforderungen an das Design. Im selben Maß steigt der Validierungsaufwand für die Maßnahmen zur Risikominderung. Zu guter Letzt muss für jede kollaborative Roboteranwendung eine Risikobeurteilung durchgeführt werden, selbst wenn der eingesetzte Roboter über konstruktive Maßnahmen zur Risikominderung verfügt.

Kollaborative Betriebsarten nach ISO 10218-2 und ISO TS 15066



Je enger die Interaktion zwischen Mensch und Roboter wird, desto höher wird der Validierungsaufwand für die Maßnahmen zur Risikominderung.

KOEXISTENZ, KOOPERATION, KOLLABORATION

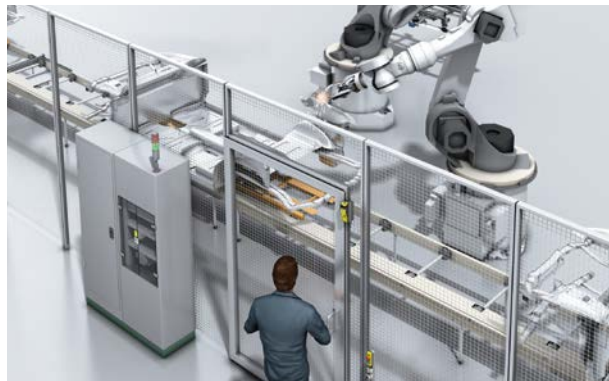
Die Interaktion von Menschen mit aktiven Robotern und roboterähnlichen Geräten lässt sich anhand von zwei Interaktionsparametern charakterisieren: Raum und Zeit. Gibt es weder einen gemeinsamen Raum noch eine gemeinsame Zeit, in der Mensch und aktiver Roboter agieren, stellen die Roboterbewegungen kein Risiko dar, und die Situation gilt als „nicht interaktiv“. Situationen, in denen Mensch und Roboter sich zwar einen gemeinsamen Raum teilen, jedoch zu unterschiedlichen Zeiten, werden als „kooperativ“ bezeichnet. Für Situationen, in denen Mensch und Roboter zu bestimmten Zeiten im selben Raum arbeiten, wurde der Begriff „kollaborativ“ festgelegt.

Anwendung	Unterschiedlicher Arbeitsraum	Gemeinsamer Arbeitsraum
Sequenzielle Bearbeitung	(keine Interaktion)	Kooperation
Gleichzeitige Bearbeitung	Koexistenz	Kollaboration

Koexistenz

Auch in Industrieroboteranwendungen, in die während des Produktionsprozesses keine Person eingreifen muss, ist es erforderlich, dass ein Bediener den Arbeitsraum des Roboters z. B. für Wartungsarbeiten betritt. In solchen Anwendungen müssen der Arbeitsraum umzäunt und die Zugangstüren verriegelt sein. Die Verriegelung muss sicherstellen, dass gefährliche Roboterfunktionen ausgeschaltet werden, wenn ein Bediener den Gefahrenbereich betritt. Dieser Zustand muss erhalten bleiben solange sich eine Person in diesem Gefahrenbereich aufhält oder die Zugangstüren geöffnet sind.

→ www.sick.com/human-robot-collaboration



Kooperation

Weit verbreitete Anwendungen für Industrieroboter sind Arbeitsvorgänge, bei denen ein Bediener die Roboterzelle be- und entlädt. In solchen kooperativen Anwendungsszenarien führen Bediener und Roboter die im gemeinsamen Arbeitsbereich erforderlichen Arbeitsschritte zu unterschiedlichen Zeiten durch. Auch hier sind technische Schutzmaßnahmen erforderlich. Abhängig von der Gestaltung des Be- und Entladesystems bietet sich der Einsatz optoelektronischer Schutz-einrichtungen an.

→ www.sick.com/human-robot-collaboration



Kollaboration

Bei bestimmten Anwendungen ist es dagegen erforderlich, dass Mensch und aktiver Roboter gleichzeitig in einem gemeinsamen Arbeitsraum interagieren. In diesen sogenannten kollaborativen Szenarien müssen Kraft, Geschwindigkeit und Bewegungsbahnen des Roboters beschränkt und außerdem in Abhängigkeit vom tatsächlichen Risikograd überwacht und gesteuert werden. Dieser Risikograd ist direkt abhängig vom Abstand zwischen Mensch und Roboter. Dafür sind zuverlässige Sensoren zur Detektion von Personen erforderlich.

→ www.sick.com/human-robot-collaboration



DIENTLEISTUNGEN FÜR SAFE ROBOTICS

Sie planen, einen Roboter in Ihre Anwendung zu integrieren, oder Sie haben einen Roboter gekauft, den Sie gerne in ihre Anwendung integrieren möchten?

- Für jede Roboteranwendung muss eine Risikobeurteilung durchgeführt werden. Brauchen Sie die Unterstützung unserer Sicherheitsexperten, um die geeigneten Maßnahmen zur Risikominderung herauszufinden und umzusetzen?
- Sind Sie mit den für Ihre Roboteranwendung relevanten Richtlinien und Normen (z. B. EN ISO 12100, EN ISO 10218-1/2, ISO TS 15066) vertraut?
- Benötigen Sie Unterstützung bei der Anwendung der Richtlinien und Normen auf Ihre Roboteranwendung?
- Ist die Interaktion zwischen Mensch und Roboter so eng, dass die hohen Sicherheitsanforderungen und der Validierungsaufwand einer Mensch-Roboter-Kollaboration anzuwenden sind?

Mit all diesen Fragen sind unsere Sicherheitsexperten bestens vertraut. Sie helfen und unterstützen von der Risikobeurteilung über das Sicherheitskonzept bis hin zur Inbetriebnahme Ihrer Roboteranwendung.

Der SICK-Prozess zu den Dienstleistungen für Konformität und Konzeption sicherer Maschinen und Anlagen

SICK bietet Dienstleistungen im Bereich „Beratung und Design für Maschinensicherheit“ gemäß dem unten abgebildeten Prozess an. Dabei sind die zu jeder Phase gehörenden Dienstleistungsprodukte von SICK zu erkennen. Diese Dienstleistungen können Sie einzeln oder als eine umfassende Leistung im Rahmen eines CE-Kennzeichnungsprozesses bestellen.

