

Internationales Forum Mechatronik

25.- 26.09.2024 Stadthalle Cham



Armin Lausterer
Ingenieurbüro für Prozessoptimierung

Sicherheitskonzepte für die Kollaboration zwischen Mensch und Roboter

Dipl.Ing.(FH) Armin Lausterer

Zertifizierter Sachverständiger für
Maschinensicherheit und Arbeitsschutz (DIN 17024)





Erfolgreich Automatisieren:



MASCHINEN- SICHERHEIT

CE-Konformitätsverfahren
Sicherheitskonzepte, Risikobeurteilungen,
funktionale Sicherheit, Validierung
Technische Dokumentation



ENGINEERING

Projektierung, Kosten-/Nutzenanalyse,
Digitaler Zwilling, Reichweiten-, Taktstudien,
Programmierung, Engineering, Inbetriebnahme,
Mitarbeiterschulung und Unterweisungen



PROZESS- STABILISIERUNG

Prozessoptimierung und -stabilisierung,
Logistik, Qualitätssteigerung, (Six Sigma),
technische Problemlösung,
Lean Management



...aus einer Hand.



Inhalt:

1. Sicherheit: Wer ist verantwortlich (DIY-Robotik)?
2. Wie arbeiten Mensch und Roboter prinzipiell zusammen?
3. Sicherheitskonzepte: Wie gehe ich in der Praxis vor?



Sicherheit – Wer ist verantwortlich?

Verantwortlichkeit:	Arbeitgeber (Disziplinarischer Vorgesetzter)	Anlagenhersteller
Gesetzliche Norm:	Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) Maschinenverordnung (MVO)
Ziel:	Die Beschäftigten wirksam vor Gefahren und gesundheitlichen Schädigungen dauerhaft zu schützen.	Die Maschine entspricht zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Maschinenverordnung
Fokus / Geltungsbereich	Gesamtes Arbeitssystem: Mensch, Arbeitsmittel, Arbeitsablauf, Arbeitsplatz	Einzelnes Arbeitsmittel: Einzelmaschine
Aufgaben:	<ul style="list-style-type: none">➤ Gefährdungsbeurteilung aller Arbeitssysteme und Tätigkeiten➤ Implementierung und Überwachung von Schutzmaßnahmen➤ Schulung und Unterweisung der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none">➤ Risikobeurteilung und Risikominderung in allen Betriebsarten (Betrieb, Instandhaltung, Störungssuche, Teachen...)➤ Betriebsanleitung➤ CE – Konformitätsverfahren



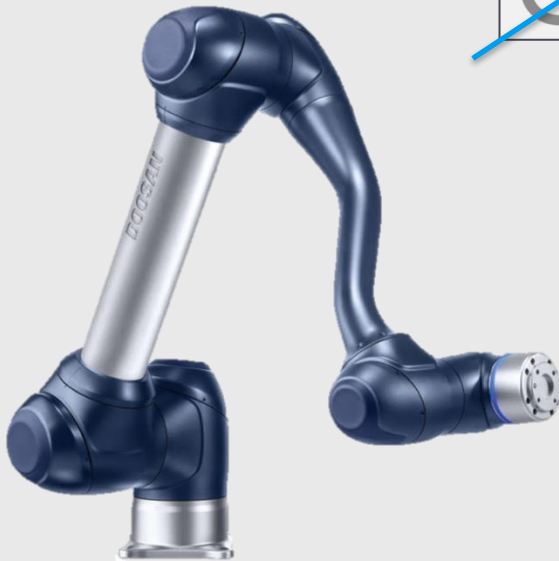


Sicherheit – Wer ist verantwortlich?

DIY – Robotik: Betreiber und zugleich Hersteller

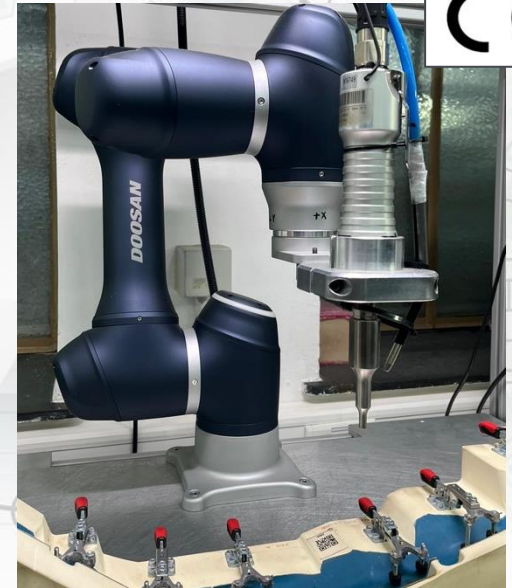
Unvollständige Maschine

Noch kein spezifischer Verwendungszweck
Einbauerklärung



Vollständige Maschine

Spezifischer Verwendungszweck (US – Schweißen)
CE-Kennzeichnung

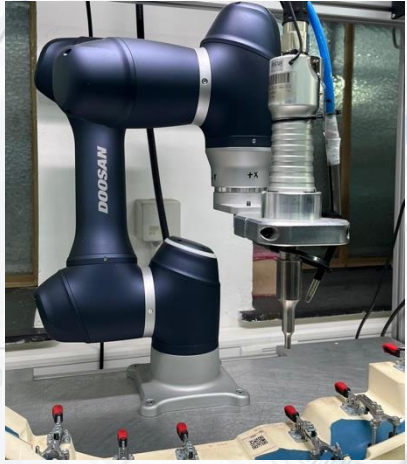


Hersteller



Sicherheit – Wer ist verantwortlich?

DIY – Robotik: Vorteile



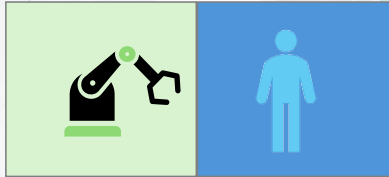
- Etwa 30% kostengünstiger als eine gekaufte Lösung.
- Schneller in die Produktion.
- Hohe Akzeptanz, da die Mitarbeiter von Anfang an mit eingebunden werden.
- Änderungen und Anpassungen einfach und schnell selbst vornehmen.

50% meiner
Projekte sind DIY



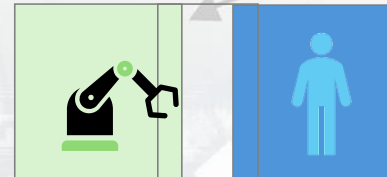
Arten der Zusammenarbeit Mensch - Roboter

Koexistenz



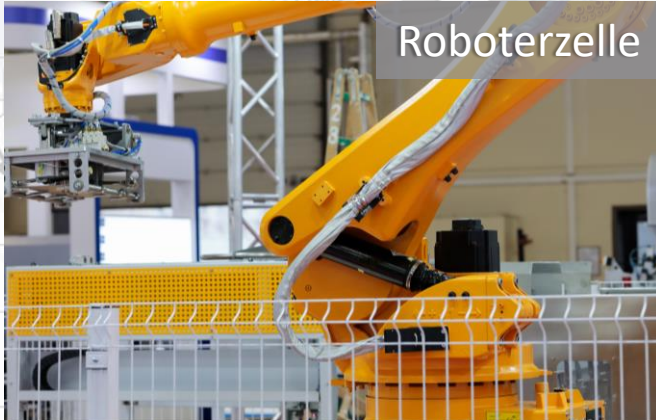
Getrennter Arbeitsbereich
Entkoppeltes Arbeiten

Kooperation



Gemeinsamer Arbeitsbereich
Gekoppeltes Arbeiten

Kollaboration





Sicherheitskonzepte in der Praxis

Design- / Konstruktionsphase



2. Beurteilung

Risiko

allen Betriebsarten

1. Ermittlung

3. Minimierung

Testphase vor dem Inverkehrbringen



Validierung



Risikoermittlung













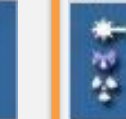
2. Beurteilung

Risiko

1. Ermittlung

3. Minimierung



Roboter	Prozess					
Mechanische Faktoren <ul style="list-style-type: none">➤ Freier Einschlag: Stoß, Kollision➤ Klemmen: Quetschen 	Klima 	Mechanische Faktoren 	Elektrizität 	Gefahrstoffe 	Lärm 	Licht und Farbe 
Elektrizität <ul style="list-style-type: none">➤ Elektrischer Schlag 	Physische Faktoren 	Brand- und Explosionsgefahren 	Thermische Faktoren 	Vibrationen 	Psychische Faktoren 	Strahlung, elektromagnetische Felder 



Risikobeurteilung



Eintrittswahrscheinlichkeit	
sicheres Eintreten	sehr wahrscheinlich
kann Eintreten	wahrscheinlich
sehr unsicheres Eintreten	unwahrscheinlich
Eintreten nahezu ausgeschlossen	entfernt vorstellbar ausgeschlossen

Schadensausmaß				
Tod, dauerhafte körperliche Schädigung oder Krankheit (berufsunfähig ⁹)	stark beeinträchtigende Verletzung oder Krankheit (ab einem gewissen Zeitpunkt wieder arbeitsfähig)	erhebliche Verletzung oder Krankheit, die mehr als Erste Hilfe erfordert (es kann an den gleichen Arbeitsplatz zurückgekehrt werden)	keine Verletzung oder leichte Verletzung, die nicht mehr als Erste Hilfe erfordert (wenig oder keine verlorene Arbeitszeit)	
katastrophal	schwerwiegend	mittelmäßig	geringfügig	kein Schaden
hoch	hoch	hoch	mittel	kein Schaden
hoch	hoch	mittel	gering	kein Schaden
mittel	mittel	gering	vernachlässigbar	kein Schaden
gering	gering	vernachlässigbar	vernachlässigbar	kein Schaden
kein Schaden	kein Schaden	kein Schaden	kein Schaden	kein Schaden



Risikominderung: Roboterspezifische Gefährdungen

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Freier Einschlag: Stoß Kollision ➤ Klemmen: Quetschen 	<p>Koexistenz</p>	<p>Kooperation</p>	<p>Kollaboration</p>
	<p>1. Gefahrenquelle beseitigen/reduzieren</p>	<p>Defensive Bahnplanung</p>		
	<p>2. Sicherheitstechnische Maßnahmen</p>	<p>Trennende Schutzeinrichtung, Not-Halt</p>	<p>Nicht trennende Schutzeinrichtung, Muting, Anforderungstaster, Not-Halt</p>	<p>Geschwindigkeits-, Achsen-, Kraft-/Leistungsbegrenzung bei Kollision, Zustimmungstaster, Not-Halt</p>
	<p>3. Organisatorische Maßnahmen</p>	<p>Zeitliche Trennung des Arbeitens in einem gemeinsamen Arbeitsbereich</p>		
	<p>4. Persönliche Schutzausrüstung</p>	<p>Prozessspezifische Gefährdungen</p>		
	<p>5. Verhaltensbezogene Maßnahmen</p>	<p>Regelmäßige Unterweisung der Restrisiken und des sicheren Umgangs mit dem Robotersystem</p>		

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!!




Armin Lausterer
Ingenieurbüro für Prozessoptimierung

Armin Lausterer

Dipl. Ing. (FH) - Geschäftsführer

Armin Lausterer Ingenieurbüro für
Prozessoptimierung GmbH
In der Au 34 B
93179 Brennborg

 +49 171 - 16 444 22

 +49 94 84 - 95 15 94

 +49 32 22 - 41 68 24 3

 al@armin-lausterer.de

