



# intRAC - intelligent Robotic Assembly Cell

Viele Montageanwendungen. Eine Gesamtlösung.

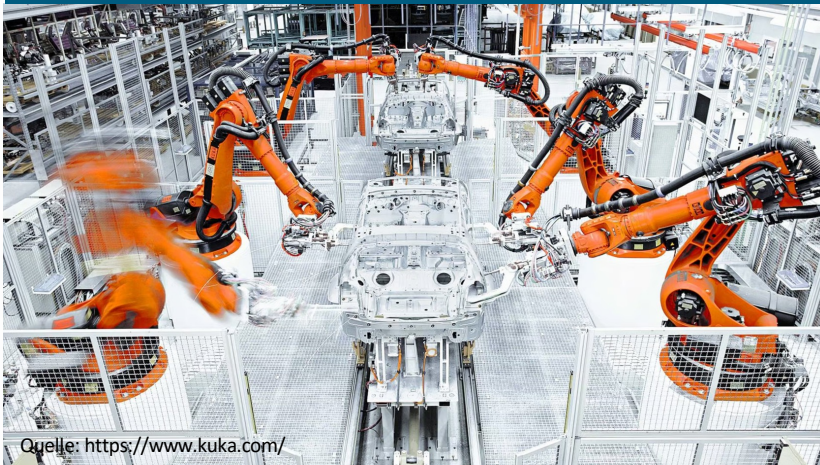
## 2. Innovationsschau: Fortgeschrittene technische Ansätze





# Der Mittelstand automatisiert nur zu 3%, Großunternehmen deutlich mehr ABER: Automatisierung steigert die Produktivität und senkt die Kosten in der Produktion

## Großunternehmen



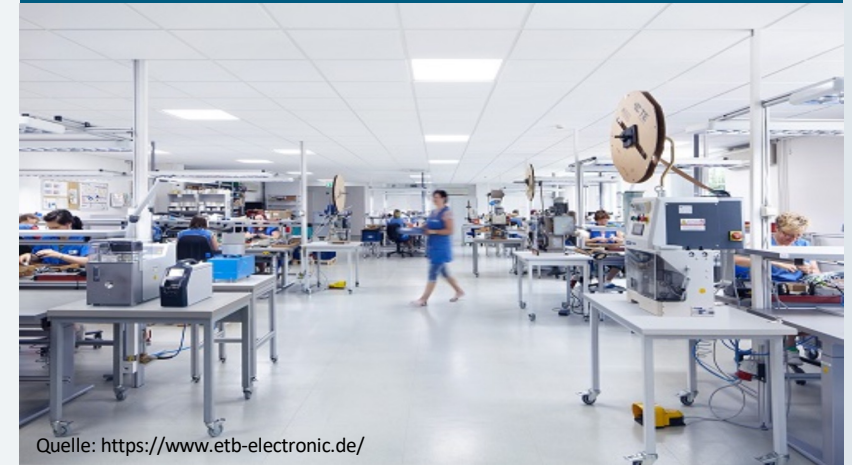
>85% in der Karosseriefertigung bei Mercedes

29 Karosserien

>300.000 C-,E- und G-Klassen in 2022

→ Fokus der Automatisierungsentwicklung

## Kleine & mittelständische Unternehmen (KMU)



< 3%

1000-2000 Kabel- und Steckervarianten

300 / Variante

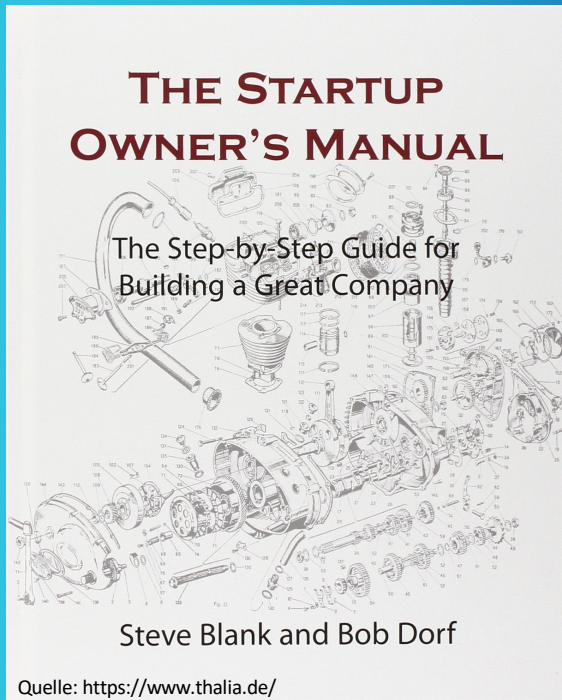
→ Monotone, repetitive Handarbeit

Automatisierungsgrad

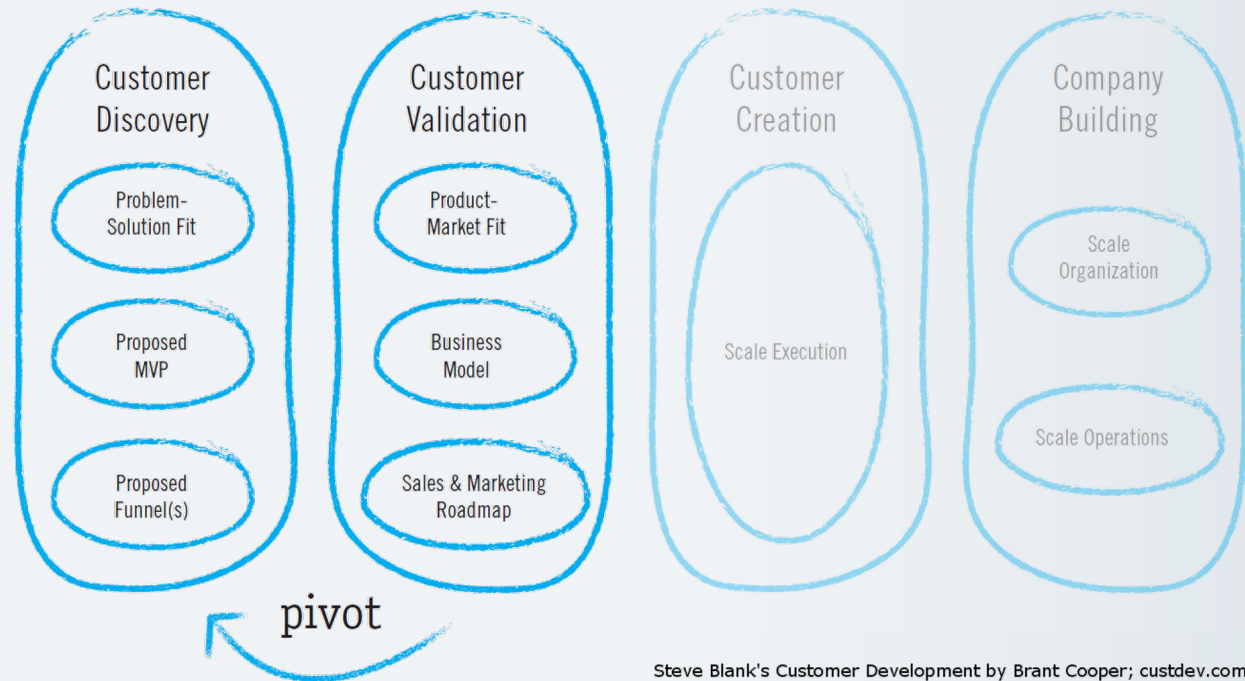
Produktvarianten

Stückzahlen

Unsere Entwicklungsinhalte orientieren sich an den Bedürfnissen des Markts  
Die Customer Discovery steht zu Beginn im Customer Development Process

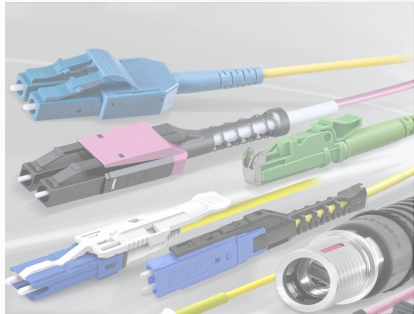


# Customer Development



# KMUs der Kabelbranche stehen vor existenziellen Herausforderungen

Bis zu **95%** Lohnkostenanteil und fehlende Arbeitskräfte gefährden die Wettbewerbsfähigkeit



## Hohe Varianz und kleine Stückzahlen

Führen zu nur **3%**<sup>1</sup> Automatisierung der primär manuellen Kabel- und Steckermontage, Lösungen für KMUs fehlen

Quelle: <https://osi.rosenberger.com/>



## Bedrohte Existenzen

durch steigende Lohnkosten – allein **6,6%**<sup>2</sup> in 2023 - welche die Wettbewerbsfähigkeit reduzieren, insb. im Vergleich zu Niedriglohnländern

Quelle: <https://www.baumueller.com/>



## Mangel an Arbeitskräften

**7,8 Mio.**<sup>3</sup> Menschen gehen in den nächsten 10 Jahren in Rente; immer weniger Menschen wollen monotone Montage ausführen

Quelle: <https://media.springernature.com/>



## Qualität und Dokumentation

**100%** Prüfung für sicherheitskritische Prozesse (z.B. hohe Ströme in der Elektromobilität) erfordern zusätzlich aufwändige manuelle Prüfungen

Quelle: <https://www.zm-online.de/>

<sup>1</sup>Quelle: statista, 2022

<sup>2</sup>Quelle: destatis – Statistisches Bundesamt, 2023

<sup>3</sup>Quelle: Deutsche Rentenversicherung, 2023



# Wir bieten die Lösung für monotone Montagetätigkeiten

## Die Vision hinter der **intelligent Robotic Assembly Cell**

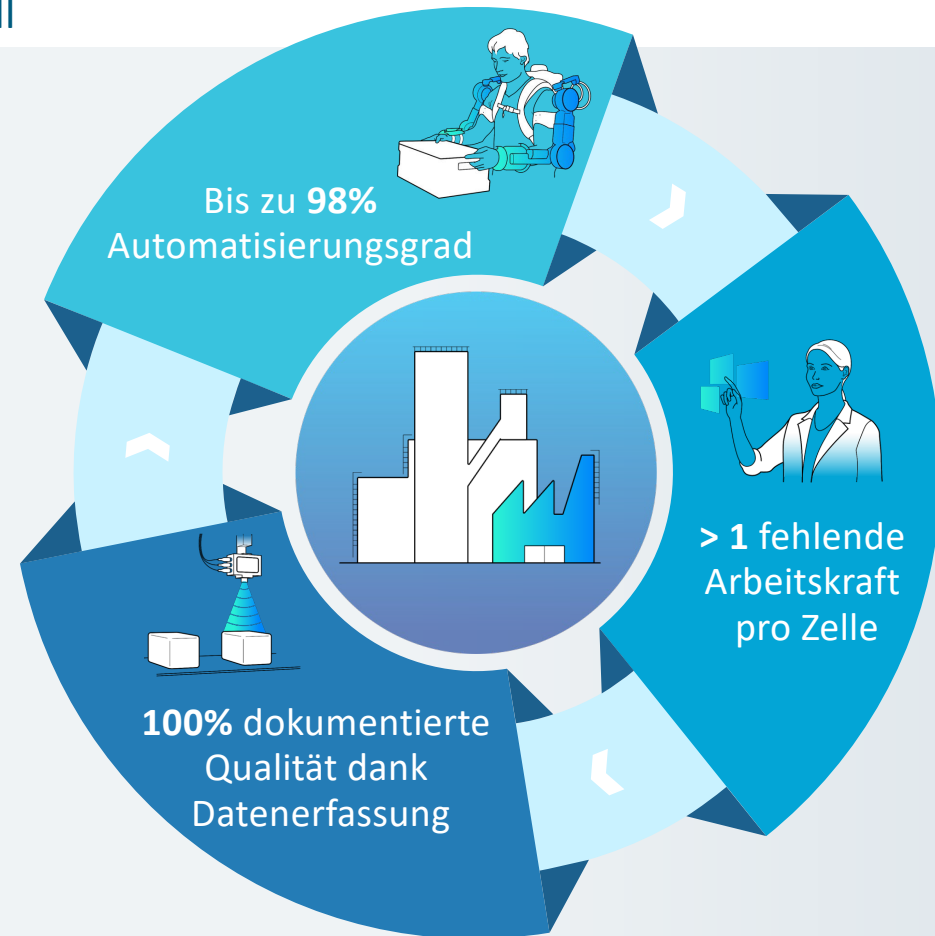
Monotone Montage-  
Tätigkeiten übernehmen

fehlende **Arbeitskräfte**  
ersetzen

Höchste, dokumentierte  
**Qualität** bieten

Eine direkt einsetzbare  
**Montagezelle**  
für die bislang manuelle  
Kabel- und Steckermontage,  
auch in **kleinen und  
mittleren** Stückzahlen

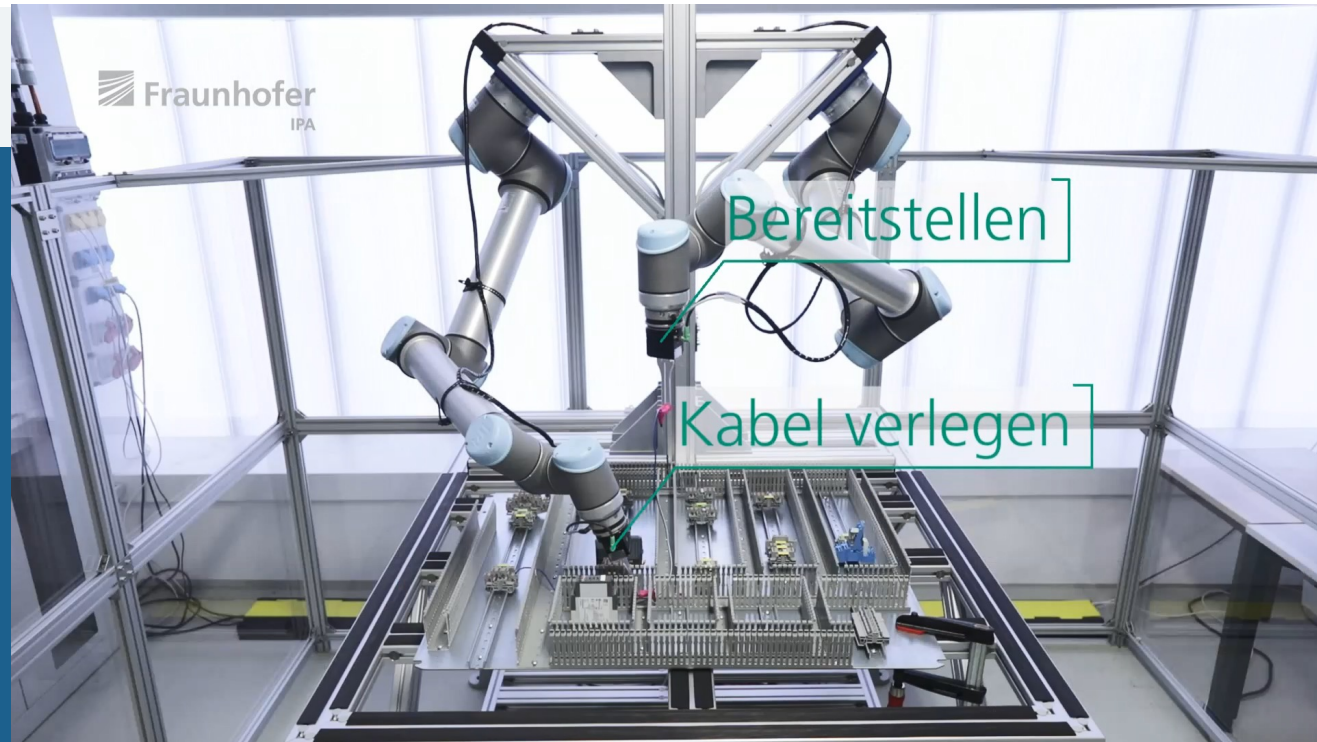
**Bis zu 95%** reduzierter  
Lohnkostenanteil am  
Produkt steigert die  
**Wettbewerbsfähigkeit**



## intRAC-Software – Viele Montageanwendungen. Eine Softwarelösung Montageprozesse werden strukturiert und modular durch Bausteine programmiert



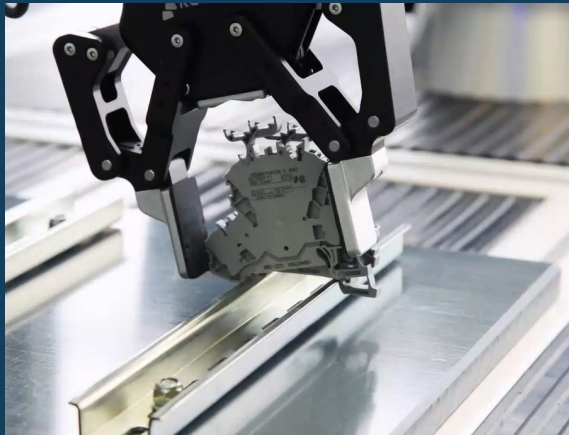
- Software zum Regeln von Industrierobotern, insb. für Montageprozesse
- Externe Steuereinheit (IPC) mit Robotersteuerung verbunden
- Programmierung nach Baukastenprinzip (anstatt Zielpunktlisten)
- Vorgefertigte Bausteine für viele Montageschritte wie Suchbewegungen, Aufstecken, Einführen uvm.
- Basis für Forschung im Bereich Maschinelle Lernverfahren



<https://youtu.be/xXR2FxPVqa4>

# intRAC-Software – Viele Montageanwendungen. Eine Softwarelösung

## Variantenflexibel, prozesssicher und modular durch intelligente Bausteine und Logikverknüpfungen



### Variantenflexibel

- Werkstückzentrierte Programmierung und Parameter
- Produktvarianten über Parameter abbilden
- Neue Varianten effizient durch Bausteinparameter einlernen

—



### Prozesssicher

- Bauteil- und Lagetoleranzen ausgleichen
- Erkennen und Regeln von Kontaktkräften durch sensorbasierte Bausteine

—



### Modular

- Anwendungen mithilfe vorgefertigter Programmbau-steine schnell und flexibel realisieren
- Eigene Bausteine je nach Anwendung definieren

—

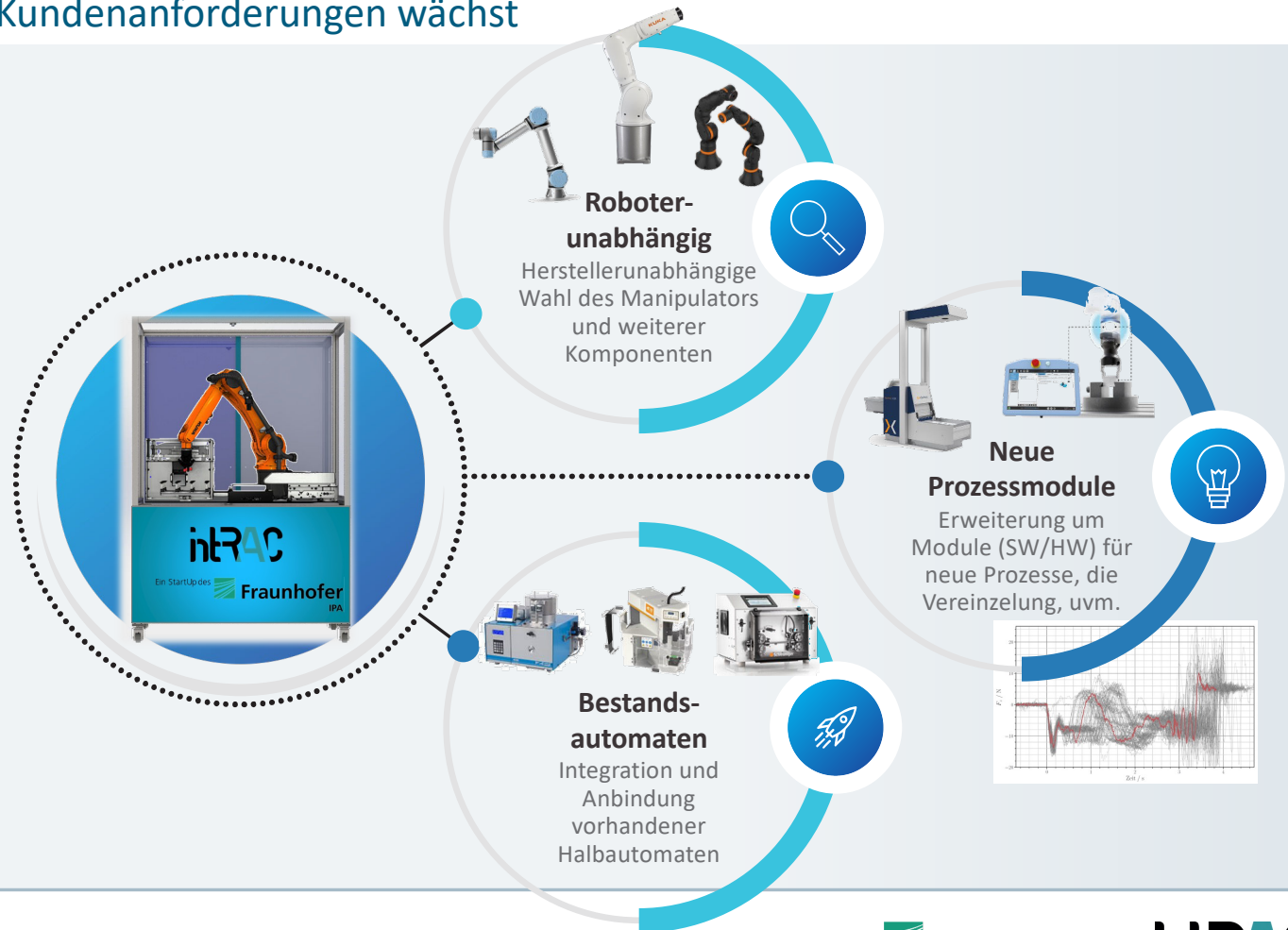


# intRAC-Elemental: die Basiszelle für den direkten Automatisierungseinstieg

Ein Automatismus, der mit den Kundenanforderungen wächst

## intRAC-Elemental

- Hoch-standardisierte Basiszelle, die durch Module kundenindividuell angepasst wird
- Standardkomponenten bieten Hersteller-unabhängigkeit
- Hohe Reproduzierbarkeit und Präzision bei der Montage durch Verwendung von Schweißtischen



# Customer Validation: Praxistests bei einem unserer Early Adopter

## Erster Feldeinsatz der intRAC-Gesamtlösung für die automatisierte Montage von Flachbandkabeln



Automatisierte Kabel- und Steckermontage  
auch für kleine und mittlere Stückzahlen  
mit der **intelligent Robotic Assembly Cell (intRAC)**



**60%** Automatisierungsgrad  
bereits in der ersten Version



**98%**  
Prozesssicherheit und  
Anlagenverfügbarkeit



**100%**  
Erreichte Taktzeit der  
manuellen Montage



**< 3 Jahre**  
Amortisationszeit allein für die  
Montage der Flachbandkabel

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



**EXIST**  
Existenzgründungen  
aus der Wissenschaft



**ESF**  
Europäischer Sozialfonds  
für Deutschland



Europäische  
Union



Zusammen.  
Zukunft.  
Gestalten.



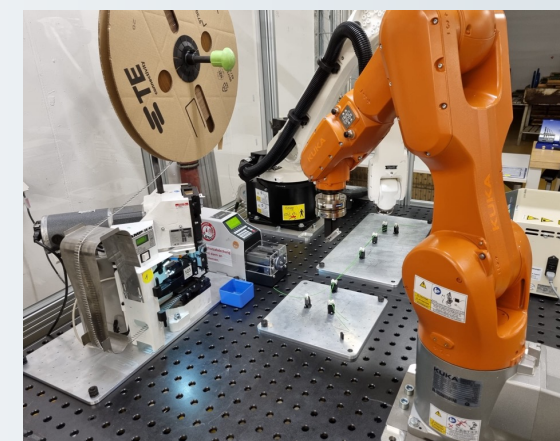
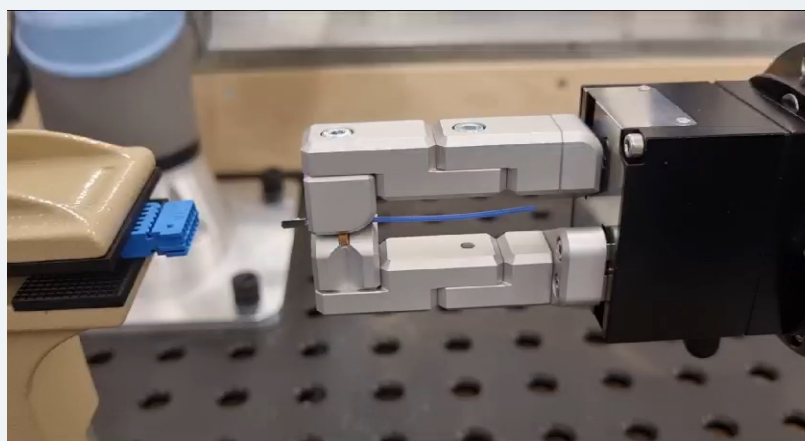
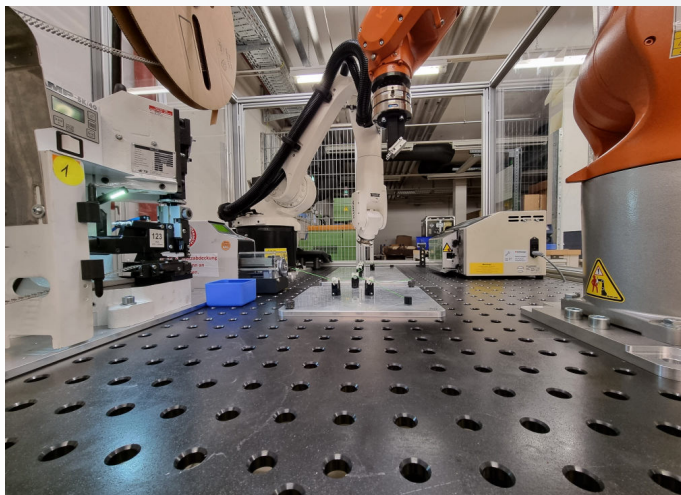
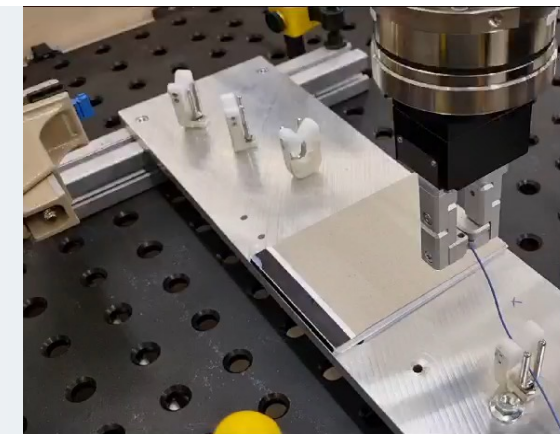
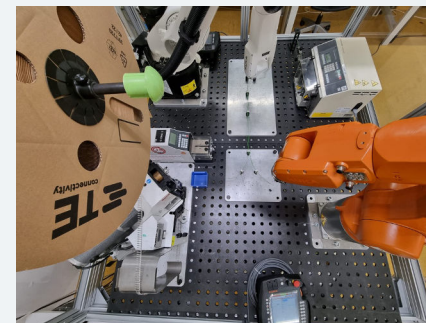
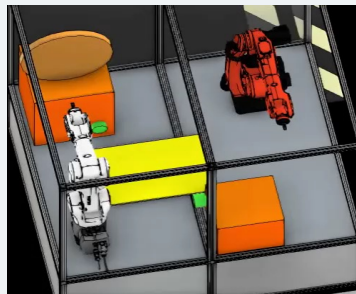
**Fraunhofer**  
IPA

**intRAC**

# Eine Gesamtlösung für die feinfühlige Montage von Sub-Leitungssätze

## Einblicke in die Technologieentwicklung: Automatisierte Konfektion von MQS-Steckverbindern

Mit bestem Dank für die  
enge Zusammenarbeit an





# Unsere Entwicklungsinhalte orientieren sich an den Bedürfnissen des Marktes

## Von der angewandten Forschung über EXIST zur industriell-validierten Gesamtlösung

14. BIS 17. NOVEMBER / MESSE MÜNCHEN



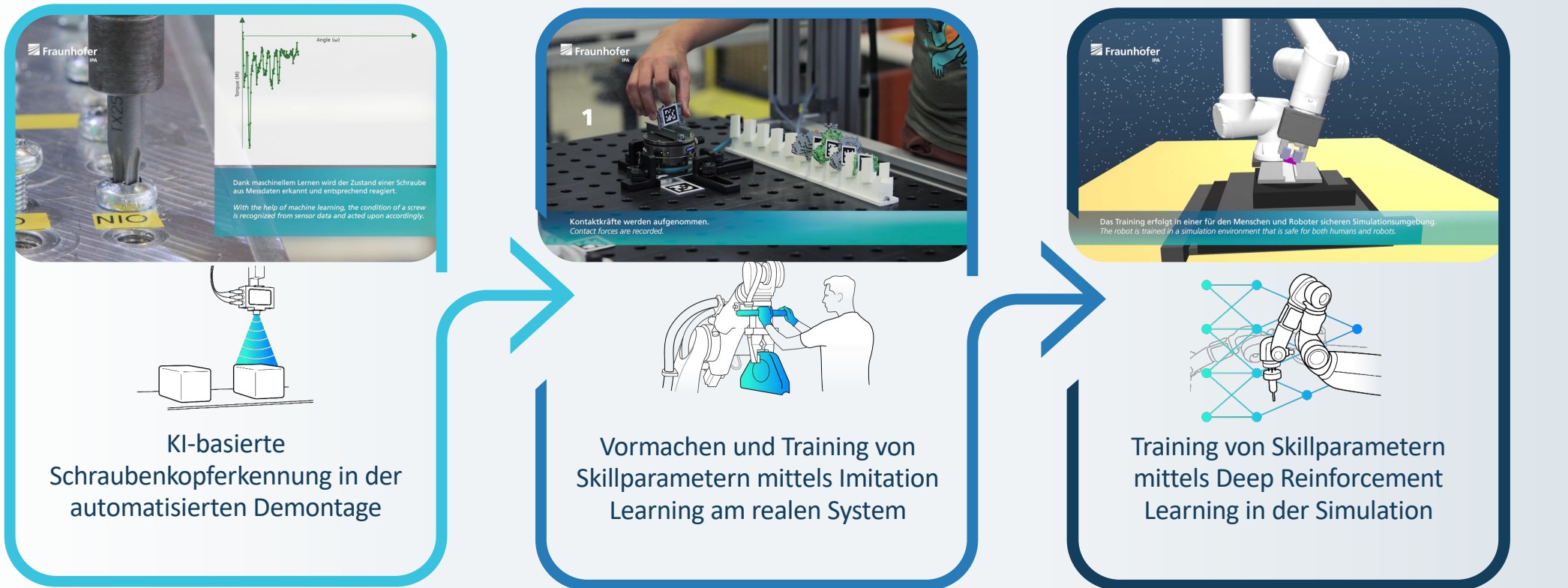
**B4.341**

Termin und Messetickets sichern



# intRAC bietet auch in Zukunft höchste technologische Anschlussfähigkeit

## Innovative Forschung aus dem Fraunhofer IPA finden auch weiterhin Einzug in unser Unternehmen





## Arik Lämmle, M.Sc.

Projektleiter » intRAC - intelligent Robotic Assembly Cell«

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstr. 12

70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970 1639

Mobil +49 173 583 3894

Mail [arik.laemmle@ipa.fraunhofer.de](mailto:arik.laemmle@ipa.fraunhofer.de)



Fraunhofer-Institut für Produktions-  
technik und Automatisierung IPA

# intRAC