



AP 8.6: Kooperations- und Innovationsräume für KMU

PAL- Praxisprojekt 8 trifft PAL-Praxisprojekt 3 am 26. Juni 2025

6. PAL-Unternehmensworkshop Brandenburg: Schweißautomation für die Kleinserie und für Nicht-Programmierer

Stand: 29. Juli 2025

Übersicht

1	Ablauf	2
2	PAL bei der caleg GmbH	2
3	Schweißautomation in der Kleinserie: Potenziale und Herausforderungen.....	3
4	Unterstützungsangebote für den digitalen Wandel in KMU	4
5	Wege zur Roboterautomation für (Nicht-)Programmierer.....	4
6	Vertiefende Diskussion im Workshop: Praxisfragen und Perspektiven	5
6.1	Unterschiede in Lösungsentwicklung und -implementierung	5
6.2	Unterschiedliche Datenanforderungen: Assistenzsysteme vs. Cobots	5
6.3	Wartungsbedarf bei Cobots.....	6
6.4	Wandel des Berufsbildes: Schweißer als Prozessbegleiter	6
7	Link zum Artikel von Katrin Meusinger	6
8	Anhang: Folien zu den Kurzvorträgen	6

1 Ablauf

Uhrzeit	Programmpunkt
10:00 Uhr	Beginn der Veranstaltung
10:05 Uhr	Begrüßung und einleitende Worte durch Markus Garlich (GF caleg GmbH) Impulsvortrag „PAL-Praxisprojekt 3 bei der caleg GmbH“
10:30 Uhr	Kurzvortrag von Prof. Julia Zähr (HSMW) „Schweißen von Kleinserien automatisieren“
10:45 Uhr	Austausch I unter den PAL-Praxisprojekten 8 und 3
11:00 Uhr	Kurzvortrag von Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schneider (ICM GmbH) „Unterstützungsangebote für den digitalen Wandel in KMU“
11:25 Uhr	Kurze Pause
11:35 Uhr	Kurzvortrag von Dipl.-Ing. Petra Hoske (Wandelbots GmbH) „Entwicklung der Wandelbots GmbH“
11:50 Uhr	Kurzvortrag von Dipl.-Medieninf. Stefan Wagner (Wandelbots GmbH) „Wege zur Roboterautomation für (Nicht-)Programmierer“
12:00 Uhr	Kurze Pause / Mittagsimbiss
12:30 Uhr	Firmenrundgang
13:30 Uhr	Austausch II unter den PAL-Praxisprojekten 8 und 3
14:00 Uhr	Ende der Veranstaltung

2 PAL bei der caleg GmbH

Warum ist eine enge Verzahnung der PAL-Praxisprojekte 8 (Implementierungsstrategie für die nutzerorientierte KI-Einführung) und 3 (Systeme zur intuitiven Nutzung von Robotern in der Fertigung) sinnvoll? Beim sechsten PAL-Unternehmensworkshop Brandenburg am 26. Juni 2025 setzte diese zentrale Fragestellung die Auseinandersetzung mit menschengerechter Arbeit im digitalen Wandel in Gang.



Gefördert durch:
Kompetenzzentrum für die Arbeit der Zukunft in Sachsen und Brandenburg
Das zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des
Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt
unter den Förderkennzeichen 02L19C300 – 02L19C327
gefördert. Projektlaufzeit: 01.11.2021 – 31.10.2026

Als Gastgeber empfing Markus Garlich, seit Kurzem Geschäftsführer der caleg Schrank- und Gehäusebau Calau GmbH, die Teilnehmenden und führte mit einem Impulsvortrag in den PAL-Unternehmensworkshop Brandenburg ein. Neben einem Überblick über die caleg-group und deren Produktportfolio bot er Einblicke in die bestehenden Fertigungsprozesse: Von Stanzen, Lasern und Biegen über das Schweißen bis hin zur Beschichtung. Zugleich skizzierte er die strategischen Investitionsplanungen des Unternehmens im Kontext zunehmender Automatisierung.

Garlich positionierte sich dabei klar als Befürworter der digitalen Transformation. Besonders im kollaborativen Robotereinsatz (Cobots) sieht er großes Potenzial, sowohl zur physischen Entlastung der Fachkräfte als auch zur qualitativen Aufwertung technischer Berufsbilder, v. a. im Bereich Mechanik und Schweißtechnik. Die Mitwirkung in PAL wertete er als echten Gewinn: Der partnerschaftliche Austausch zwischen Industrie und Wissenschaft ermögliche praxisnahe Forschung auf hohem Niveau und umgekehrt forsche man mit unmittelbarem Anwendungsbezug.

Auch Herausforderungen führte Garlich im Workshop auf: So erwiesen sich im Projektverlauf Versuche zur Automatisierung von Entgratprozessen als zu aufwändig und ressourcenintensiv. Als Konsequenz richtete man den Fokus gezielt auf das Einlernen von Schweißrobotern für die Kleinserienfertigung, was in enger Kooperation zwischen caleg GmbH, der Hochschule Mittweida (HSMW), dem Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau (ICM) sowie Wandelbots GmbH vielversprechende Fortschritte verzeichnet.

3 Schweißautomation in der Kleinserie: Potenziale und Herausforderungen

Im Anschluss an die Unternehmensvorstellung warf Prof. Julia Zähr von der HSMW in ihrem Impulsvortrag eine zentrale Frage auf: Wie kann automatisiertes Schweißen wirtschaftlich tragfähig und praxisnah für KMU gestaltet werden, insbesondere bei Kleinserien und begrenzter Programmiererfahrung des Personals?

Vor dem Hintergrund des zunehmenden Fachkräftemangels, steigender Produktivitätsanforderungen sowie wachsender Ansprüche an gleichbleibende Qualität und Arbeitssicherheit betonte Prof. Zähr die wachsende Relevanz einfach bedienbarer Automatisierungslösungen. Während Industrieroboter bislang v. a. in der Serienfertigung eingesetzt werden, erfordert die Automation von Kleinserien im Umgang mit Cobots ein deutlich höheres Maß an Flexibilität und intuitive Bedienbarkeit.

Im Living Lab der HSMW wurde ein exemplarisches Automatisierungsszenario mit einem UR10e-Cobot aufgebaut und erfolgreich getestet. Ziel war es, den PAL-Praxispartner caleg GmbH bei der Einführung automatisierter Schweißprozesse praxisnah zu unterstützen. Hier konnten reale Fertigungsbedingungen simuliert werden, die die komplexe Wechselwirkung zwischen Werkstoff, Konstruktion und Prozessparametern berücksichtigten. Die Tests zeigten, dass ein schneller, intuitiver Einstieg in das automatisierte MSG-Schweißen grundsätzlich möglich ist. Technologische Herausforderungen blieben jedoch bestehen. Mithilfe realer Werkstücke, die u. a. von der caleg GmbH bereitgestellt wurden, konnte aufgezeigt werden, dass zu große Spaltmaße oder geometrische Ungenauigkeiten zu signifikanten Qualitätsmängeln führen können, etwa unzureichender Wurzeleinbrand, Durchbrand oder Nahtunterwölbung. Durch gezielte Optimierung der Spaltmaße konnten diese Effekte jedoch deutlich verringert werden.

Prof. Zähr verwies zudem auf einen grundlegenden Wandel im Tätigkeitsprofil des Schweißpersonals: Während das manuelle Schweißen ein tiefes Verständnis für Konstruktion und Prozessführung erfordert, ist davon auszugehen, dass sich die Kompetenzanforderungen von Schweißern im automatisierten Kontext künftig zur Vorrichtungsgestaltung, Prozessparametrierung und Roboterbedienung verschieben dürfen. Daraus ergibt sich ein klarer Qualifizierungsbedarf, orientiert an der DIN EN ISO 14732, der sowohl schweißtechnische als auch sicherheitsrelevante Kenntnisse abdecken muss.

Die von Prof. Zähr vorgestellten Ergebnisse unterstrichen Garlichs Aussagen insofern, dass eine wirtschaftlich sinnvolle Schweißautomation auch im Kontext kleiner Losgrößen möglich ist, vorausgesetzt, die

technischen und personellen Rahmenbedingungen werden frühzeitig berücksichtigt. Erfolgsentscheidend gestaltet hierbei die aktive Einbindung der Mitarbeitenden bereits in der Entwicklungs- und frühen Testungsphase sowie bei der Wahl möglichst einfacher Baugruppen für den Einstieg.

4 Unterstützungsangebote für den digitalen Wandel in KMU

In seinem Impulsbeitrag stellte Andreas Schneider das ICM als leistungsstarken Partner für KMU auf dem Weg zur digitalen Transformation vor: Als anwendungsnahes Forschungs- und Entwicklungszentrum begleitet das ICM insbesondere mittelständische Betriebe bei der Einführung zukunftsweisender Technologien wie Robotik und Künstlicher Intelligenz. Der ganzheitliche Unterstützungsansatz des ICM umfasst mehrere ineinandergreifende Leistungsbausteine:

- Technologie- und Prozessanalyse: Analyse bestehender Produktionsprozesse und Identifikation von Automatisierungspotenzialen unter Einsatz modernster Technologien
- Machbarkeitsuntersuchungen: Durchführung konkreter Testszenarien in Real-Laboren und anwendungsnahen Demonstratoren, z. B. in Roboter-Schweißzellen
- Konzeptentwicklung: Entwicklung individueller Automatisierungslösungen, bspw. im Bereich Schweißen, Dosieren, Lasertechnik oder Sensorintegration – zugeschnitten auf die konkreten Anforderungen des jeweiligen Unternehmens
- Softwarelösungen und intuitive Bedienkonzepte: Entwicklung anwenderfreundlicher Bedienoberflächen (z. B. via Touchscreen oder Roboterpanel), die eine eigenständige Einrichtung neuer Produkte durch das Bedienpersonal ermöglichen
- Beratung zu Wirtschaftlichkeit und Förderung: Unterstützung bei der Antragsstellung, Projektplanung sowie der Einbindung öffentlicher Fördermittel zur Finanzierung digitaler Vorhaben

Im Rahmen des PAL-Praxisprojekts 3 zeigt das ICM exemplarisch auf, wie Automatisierungs- und KI-Lösungen auch für Unternehmen ohne tiefgreifende Vorerfahrung nutzbar gemacht werden können. Im Zentrum steht dabei die Entwicklung intuitiver Mensch-Maschine-Schnittstellen, die es dem Bedienpersonal ermöglichen, Produktionssysteme weitgehend selbstständig zu konfigurieren und zu steuern – ohne spezielle Programmierkenntnisse.

5 Wege zur Roboterautomation für (Nicht-)Programmierer

Die Dresdner Wandelbots GmbH wurde 2017 gegründet. Als technologieorientiertes Softwareunternehmen widmet sie sich der Entwicklung herstellerunabhängiger Lösungen, die die Nutzung von Industrierobotern einfacher, flexibler und zugänglicher gestalten und das für Anwender ohne tiefgreifende Programmierkenntnisse. Ziel ist es, sowohl Endnutzer als auch Entwickler zu befähigen, Roboteranwendungen intuitiv und effizient zu gestalten. Seit 2018 hat Wandelbots eine Reihe innovativer Produkte hervorgebracht, die den Umgang mit Robotern grundlegend vereinfachen:

- die „Smarte Jacke“ zur bewegungsgestützten Robotersteuerung (2018),
- den „TracePen“, ein intuitives Werkzeug für benutzergeführtes Teaching (2019),
- applikationsspezifische Apps für industrielle Anwendungen wie Schweißen oder Entgraten (2021) und
- die modulare Softwareplattform „Wandelbots NOVA“ (2024), die verschiedene Bibliotheken und Werkzeuge zur Entwicklung roboteragnostischer Anwendungen bereitstellt.

In der ersten Entwicklungsphase (2018 bis 2023) lag der Schwerpunkt auf der Erprobung unterschiedlicher Teaching-Methoden (TracePen, CAD-Integration, visuelle Sensorik) sowie auf der Umsetzung verfahrensspezifischer Anwendungen. Frühzeitige Pilotprojekte (etwa im Bereich Schweiß- und Entgratautomation) bestätigten das Potenzial intuitiver Benutzeroberflächen und automatisierter Prozesse. Gleichzeitig zeigte sich jedoch, dass rein verfahrensorientierte Ansätze in ihrer Flexibilität limitiert waren. Daraus

leitete Wandelbots einen konsequenten Perspektivwechsel ein: hin zu nutzer- und anwendungszentrierten Softwarelösungen.

Gerade KMU sehen sich bei der Integration von Robotik häufig mit hohen Einstiegshürden konfrontiert: Komplexe, herstellerspezifische Systeme, mangelnde interne Fachkompetenz und erheblicher Investitionsbedarf bremsen hier deren Innovationsbereitschaft. Wandelbots begegnet diesen Herausforderungen mit dem Anspruch, Robotik für alle zugänglich zu machen – durch intuitiv bedienbare, interoperable Lösungen.

Wandelbots unterstützt die caleg GmbH und hat eine intuitive Palettier-App entwickelt, die exemplarisch eine leicht bedienbare und anwendungsübergreifende Robotersteuerung demonstriert. Die Lösung wird im Rahmen des PAL-on-Tour-Busses öffentlich präsentiert, um industrielle Robotik als zugängliche Technologie für alle Anwendergruppen erlebbar zu machen.

6 Vertiefende Diskussion im Workshop: Praxisfragen und Perspektiven

Im Anschluss an die Impulsvorträge bot sich den Teilnehmenden aus PAL-Praxisprojekt 8 die Gelegenheit zum Austausch mit Praxisprojekt 3. In zwei moderierten Gesprächsphasen wurden offene Fragen adressiert und thematisch diskutiert. Aus systematischen Gründen wurden die behandelten Themen von „Austausch I“ und „Austausch II“ in Abs. 6 zusammengefasst.

6.1 Unterschiede in Lösungsentwicklung und -implementierung

Bei der Einführung von datenbasierten Assistenzsystemen besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen Unternehmensleitungen, Service- oder Produktionsmitarbeitenden, Betriebsräten und dem Forschenden. PAL-Praxisprojekt 8 verfolgt dabei einen partizipativen Ansatz, der betriebliche Anforderungen, die nutzerzentrierte Lösungs- bzw. Implementierungsentwicklung und kontinuierliches Feedback eng miteinander verzahnt und von den Anwesenden als effektiv voll gewertet wurde.

Im Vergleich dazu blieb in den Vorträgen zu Praxisprojekt 3 zunächst unklar, auf welcher organisatorischen oder strukturellen Ebene die Implementierung cobot-gestützter Automatisierung bei der caleg GmbH gesteuert wird. Auf Nachfrage erläuterten Markus Garlich und Prof. Julia Zähr, dass Fachkräfte aus der internen Schweißabteilung aktiv in Einlernprozesse des Cobots eingebunden waren, übergeordnete Entscheidungen zur Systemeinführung jedoch durch die technische Leitung der caleg GmbH in Kooperation mit der HSMW erfolgten.

6.2 Unterschiedliche Datenanforderungen: Assistenzsysteme vs. Cobots

In der anschließenden Diskussion wurde der Unterschied in der Datenverarbeitung zwischen den beiden PAL-Praxisprojekten (SPP) herausgearbeitet. Während in SPP 8 v. a. digital aggregierte Daten zur Informationsbereitstellung, Prozessanalyse und Entscheidungsunterstützung genutzt werden, benötigen Cobots in SPP 3 primär prozessnahe Echtzeitdaten, etwa Bewegungsparameter oder Umgebungsinformationen, um physische Aufgaben sicher und präzise auszuführen. Daraus ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Systemintegration:

- Assistenzsysteme müssen in vorhandene ERP-, MES- oder IoT-Plattformen eingebunden werden,
- Cobots hingegen erfordern eine enge Anbindung an die Steuerungs- und Maschinenebene, z. B. durch robotereigene Sensorik, 3D-Scanner oder Teach-in-Interfaces.

Im Zentrum steht somit ein grundlegend anderes Rollenverständnis: Während der Mensch bei Assistenzsystemen überwiegend kognitiv eingebunden ist (Treffen von Entscheidungen auf Basis von Daten), steht

bei Cobots die physische Interaktion im Vordergrund, bspw. beim Einlernen, Positionieren oder Überwachen im unmittelbaren Arbeitsumfeld.

6.3 Wartungsbedarf bei Cobots

Im letzten Themenblock wurde die Frage nach der Wartungsintensität kollaborativer Roboter diskutiert. Zwei Projektpartner berichteten von positiven Erfahrungen mit Cobots des Herstellers Universal Robots (UR) mit den Modellen UR5e und UR10e, wie sie auch im PAL-Projekt zum Einsatz kommen. Weitere Hersteller wie FANUC, KUKA, Techman Robot (TM) und ABB ergänzen das Marktangebot.

Seitens der HSMW wurde erläutert, dass Cobots im Vergleich zu klassischen Industrierobotern als wartungsarm gelten: Ihr modularer Aufbau, geringere mechanische Belastung und integrierte Sensorik zur Zustandsüberwachung tragen zur Reduktion des Instandhaltungsaufwands bei. Sicherheitsfunktionen wie automatische Kollisionserkennung und Notabschaltung minimieren zudem das Schadensrisiko.

Gleichwohl unterliegen bestimmte Komponenten wie Gelenke, Sensoren oder Greifer einem natürlichen Verschleiß, insbesondere bei hoher Auslastung. Auch softwarebasierte Systeme wie Teach-in-Funktionen oder Bedienoberflächen erfordern regelmäßige Pflege, Updates und Kalibrierung. Insgesamt gilt der Wartungsbedarf von Cobots als planbar und gut beherrschbar, insbesondere bei präventiver Instandhaltung (vgl. Predictive Maintenance) und angepasstem Nutzungskontext.

6.4 Wandel des Berufsbildes: Schweißer als Prozessbegleiter

Ein zentrales Thema der Diskussion war der strukturelle Wandel im Tätigkeitsprofil des Schweißpersonals infolge des Cobot-Einsatzes. Statt manueller Ausführung rückt zunehmend eine überwachende, steuernde und interdisziplinär eingebettete Rolle in den Vordergrund. Prof. Zähr führte hierzu aus, dass der Schweißer künftig als Prozessbegleiter, Bediener und Programmierassistent agieren wird. Diese Verschiebung geht mit einer signifikanten Erweiterung der Kompetenzanforderungen einher, insbesondere im Umgang mit benutzerfreundlichen Bedienoberflächen, eingebetteter Sensorik und qualitätsrelevanter Datenauswertung.

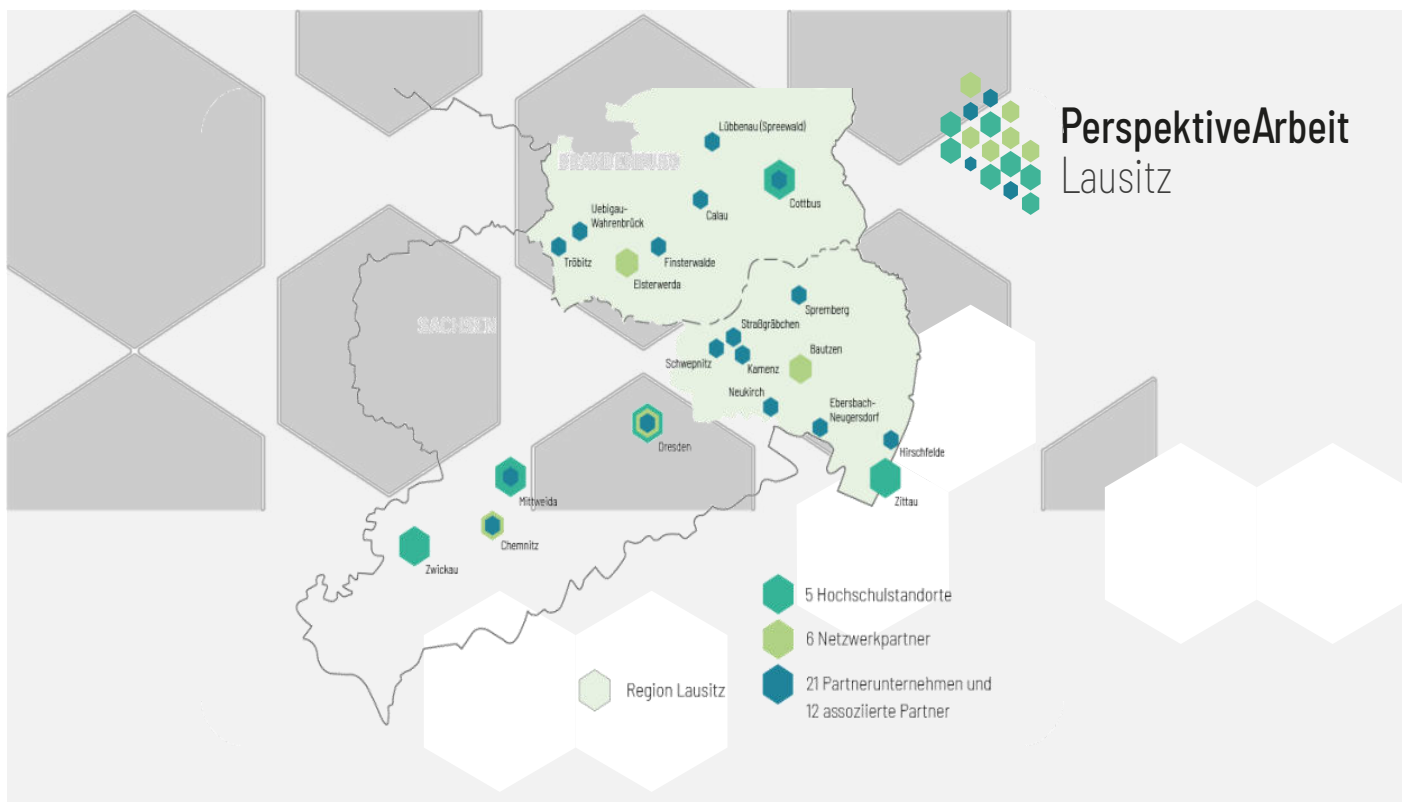
Darüber hinaus eröffnet der Cobot-Einsatz neue arbeitsphysiologische Potenziale: Der Cobot übernimmt körperlich belastende Tätigkeiten und reduziert damit die Exposition gegenüber Hitze, Rauch und Zwangshaltungen. Trotz veränderter Taktungen in der Kleinserienfertigung verbessert sich die Ergonomie des Arbeitsplatzes deutlich. Dies schafft Raum für die stärkere Einbindung der Schweißer in Planungs-, Steuerungs- und Optimierungsprozesse.

Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung dieser Transformation ist die frühzeitige Einbindung der Mitarbeitenden sowie deren systematische Qualifizierung. Schulungsangebote sollten sich an etablierten Standards wie der DIN EN ISO 14732 orientieren und sowohl technische als auch sicherheitsrelevante Inhalte abdecken. Weiterführend zur Qualifizierung von Schweißern in der Arbeit mit Cobots verwies Andreas Schneider auf Informationen der Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH (GSI).

7 Link zum Artikel von Katrin Meusinger

<https://pal.webspace.tu-dresden.de/2025/07/16/pal-unternehmensworkshop-bei-caleg-kollaborative-roboter-kompetenz-und-kooperation-in-der-lausitz/>

8 Anhang: Folien zu den Kurzvorträgen



Kontakt Daten:

Gabi Witschorke

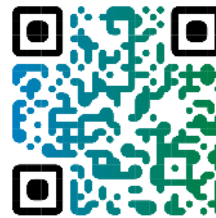
Gemeinnütziger Verein zur Förderung der beruflichen Bildung e. V. Elsterwerda (GVFB)
Berliner Straße 48a, 04910 Elsterwerda

T: +49 (0) 174 301 1339

M: g.witschorke@gvfb-ev.de



<https://pal.webspace.tu-dresden.de>



www.gvfb-ev.de/pal-perspektivearbeit-lausitz/pal-uw-bb



Ingenieurwissenschaften



**HOCHSCHULE
MITTWEIDA**
University of Applied Sciences

6. Unternehmensworkshop Brandenburg

Herausforderungen bei der Schweißautomation von Kleinserien

Prof. Dr.-Ing. Julia Zähr, Dipl.-Ing. (FH) SFI Christian Schmidt

26.06.2025

[hs-mittweida.de](https://www.hs-mittweida.de)

Einfache Automationslösungen

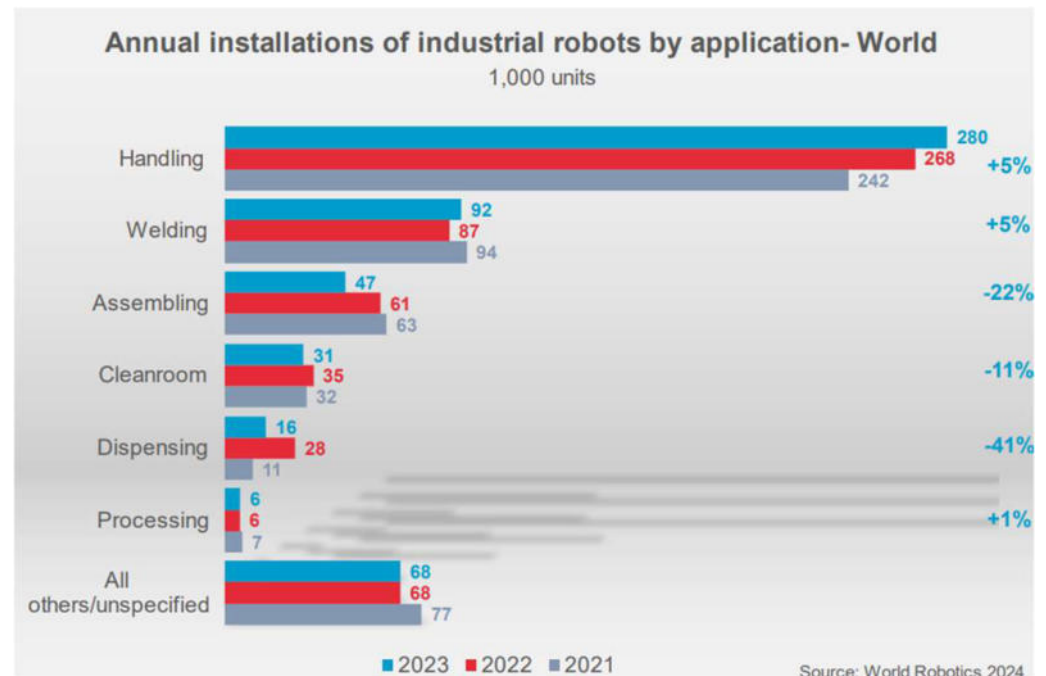
Überblick

Gründe für Automatisierung in Schweißtechnik:

- Fachkräftemangel
 - Erhöhung der Produktivität
 - Gleichbleibende Qualität & Maßgenauigkeit
 - Verbesserung der Arbeitssicherheit
 - Entlastung der Schweißer von monotonen Aufgaben
- Bisher vorrangig Automatisierung mit **Industrierobotern** für **Serienprozesse**

Automationslösungen für Kleinserien in KMUs mit wenig/ keinen Programmiererfahrungen?

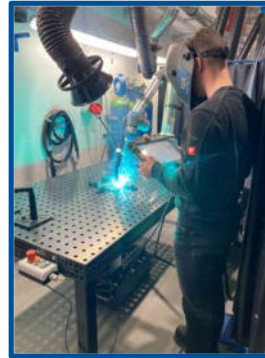
Jährl. Installationen von Industrierobotern für unterschiedliche Anwendungen



[Quelle: https://ifr.org/img/worldrobotics/Press_Conference_2024.pdf; Stand: 19.05.2025]

Automatisiertes Schweißen von Kleinserien

Vergleich



[Quelle: OH-au2mate]

	Manuelles Schweißen	Cobots	Konventioneller Industrieroboter
Programmieraufwand	Kein	Gering/ schnell & intuitiv	Gering - Hoch
Personal für Schweißaufgabe	Handschweißer	Bediener	Bediener
Reichweite	Hoch	Mittel	Hoch
Ausgleich von Spalt- und Lagetoleranzen	Ja	Nein – Ggf. mit Sensorik	Nein – Ggf. mit Sensorik
Reproduzierbarkeit	Mittel	Hoch	Hoch
Investkosten	Gering	Mittel - hoch	Mittel - Hoch

Automatisiertes Schweißen von Kleinserien

Living Lab an HSMW



- **Cobot zum automatisierten Schweißen**
 - Cobot: Universal Robots UR10e
 - Schweißstromquelle: EWM Phoenix 401
 - Dreh-Kipp-Tisch
 - Lasernahtverfolgungssystem Garmo
- Ziel: Unterstützung von KMUs bei der Einführung von automatisierten Schweißprozessen in Kleinserienanwendungen unter Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen
 - Prozess
 - Konstruktion
 - Werkstoff

Automatisiertes Schweißen von Kleinserien



Einfacher und schneller
Übergang vom manuellen zum
automatisierten MSG-
Schweißen?



JEIN

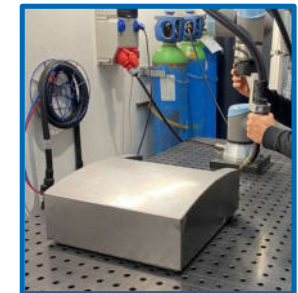
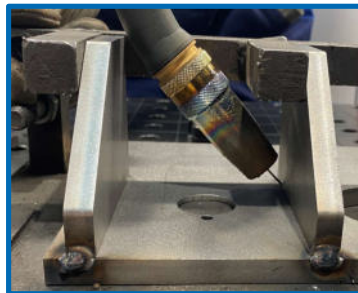
Bedienung intuitiv und schnell erlernbar,
ABER prozessspezifische Herausforderungen

Technologische Herausforderungen

Vorgehen für Praxisbeispiele



- Toleranzen bei Bauteilvorbereitung, Spaltmaß
- Zugänglichkeit für Brenner
- Möglichst Realisierung von PA, PB
- Einfacher Aufbau
- Geringer Handlingsaufwand
- An vereinfachten Probegeometrien
- Dokumentation des Teachingaufwandes
- Schweißen und Nahtbewertung an realen Bauteilen



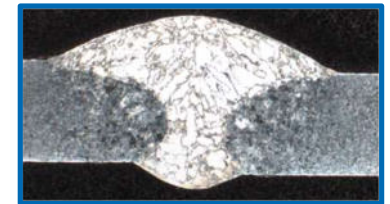
Technologische Herausforderungen

Einfluss Spaltmaß und Lageabweichung

Beispielhafte Ergebnisse Laborversuche – Position PA – Einfluss Spaltmaß (DC01, 2 mm)

		Schweißnahtoberfläche	Schweißnahtwurzel
Spaltmaß	0,8 mm		
	0,9 mm		
	1,2 mm		
	1,3 mm		

Querschliff
1,0 mm Spaltmaß



Zusammenfassung aller Schweißversuche

→ Geringe

Toleranzbereiche für
Schweißnahtvorbereitung und Bauteillage

	Spaltmaß	Lageabweichung
Stumpfstoß PA	1,0 – 1,2 mm	X: $\pm 0,75$ mm
Eckstoß PB	0,0 - 0,6 mm	X: $\leq 1,2$ mm Z: $\leq 0,8$ mm
Eckstoß PG	0,8 - 1,2 mm	X: $\pm 0,2$ mm

Technologische Herausforderungen

Einfluss Spaltmaß und Lageabweichung

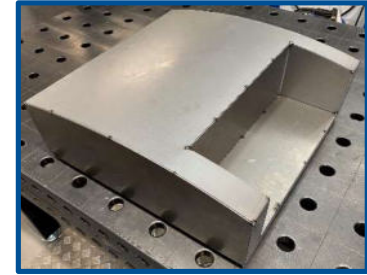
**Versuche am Demonstrator: Schaltschrankgehäuse
des Projektpartners Caleg GmbH**

1. Mit bisheriger Standard-Nahtvorbereitung

- Teilweise zu große Spaltmaße
- Überlagerung mit Lageabweichung
- Schweißzeit automatisiert: 13 min (MSG)
- Schweißzeit manuell: 33 min (WIG)

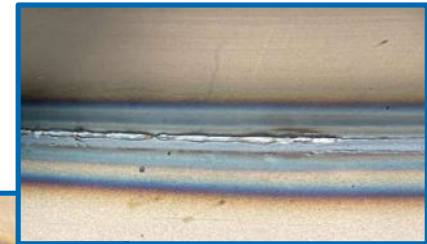
2. Mit optimierten Spaltmaßen

- Gute und gleichmäßige Nahtoptik
- Minimale Unregelmäßigkeiten



Teilweise auftretende Unregelmäßigkeiten

Ungenügender
Wurzeleinbrand



Decklagen-
unterwölbung
und Durchbrand



Änderung Tätigkeitsprofile Schweißpersonal

Manuelles Schweißen

Schweißer



- Zeichnungsanalyse
- Vorrichtung
- Maschinenbedienung
- Heften + Schweißen
- Kontrolle & Korrektur

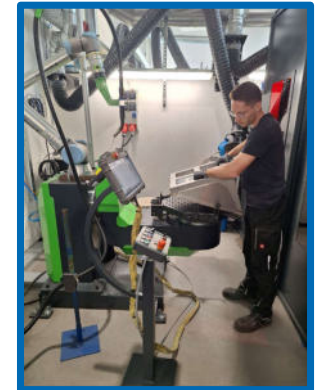
Automatisiertes Schweißen von Kleinserien

Einrichter



- Zeichnungsanalyse
- Vorrichtungskonstruktion
- Teachen der Schweißaufgabe (Schweißbahn + Prozessparameter)
- Kontrolle & Korrektur
- Dokumentation

Bediener



- Platzierung der Vorrichtung nach Anleitung
- Einlegen der Bauteile
- Bedienung der Anlage im Regelbetrieb
- Einfache Sichtkontrolle

[Quelle: David Sauer, 05/2025]

Anforderungen Qualifizierung

Schweißpersonal – Geregelter Bereich

- Qualifizierung von Bedienern für Schweißeinrichtungen ist nach **DIN EN ISO 14732** nach folgenden Verfahren möglich:
 - Qualifizierung auf Grundlage einer **Schweißverfahrensprüfung** nach ISO 15614
 - Qualifizierung auf Grundlage einer **schweißtechnischen Prüfung vor Fertigungsbeginn** nach ISO 15613
 - Qualifizierung auf Grundlage eines **Prüfstückes**, nach dem entsprechenden Teil der ISO 9606
 - Qualifizierung auf Grundlage einer **Fertigungsprüfung oder Stichprobenprüfung**
- **Verbindlich: Fachkundeprüfung**
 - auf Grundlage der Herstellerdokumentation der Schweißeinrichtung in Ergänzung mit schweißtechnischen Kenntnissen und Arbeitssicherheit

[Quelle: R. Zschech: Anforderungen an die Qualifizierung von Bedienern und Verfahren für automatisierte Schweißprozesse, Vortrag, 09/2024]

Zusammenfassung

- **Technische Seite:**

- Schweißen von Kleinserien ist dank einfach zu programmierender Roboterlösungen wirtschaftlich möglich
- Ggf. konstruktive Anpassungen und Verbesserungen bei Vorbereitung & Bauteileinspannung erforderlich

- **Menschliche Seite:**

- Neue Tätigkeitsprofile: Bediener & Einrichter → Unternehmen & Mitarbeitende müssen sich auf ändernde Arbeitsaufgaben und Fachkompetenzen einstellen
- Für Einstieg in Automatisierung: möglichst einfache Baugruppen wählen
- Mitnahme der Mitarbeitenden von Anfang an für Projekterfolg entscheidend

DANKE



Das zugrundliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02L19C300 – 02L19C333 gefördert.
Projektlaufzeit: 01.11.2021 – 31.10.2026

Diese Maßnahme wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

GEFÖRDERT VOM



Vielen Dank



**HOCHSCHULE
MITTWEIDA**
University of Applied Sciences

Prof. Dr.-Ing. Julia Zähr
Professur für Automatisierte Fügeprozesse und Simulation

Hochschule Mittweida | University of Applied Sciences
Technikumplatz 17 | 09648 Mittweida
Fakultät Ingenieurwissenschaften | Fachgruppe „Fertigungs- und
Werkstofftechnik“

T +49 (0) 3727 58-1003
F +49 (0) 3727 58-21003
zaehr@hs-mittweida.de
www.hs-mittweida.de/inw

Haus 7 | Gerhard-Gebhardt-Bau | Raum 7-107
Technikumplatz 17b | 09648 Mittweida

hs-mittweida.de

6. Unternehmensworkshop Brandenburg

Calau, am 26.06.2025



ITC

1992

Gründung

81

Mitarbeitende
2024

74

Mitglieder im
Verein



zertifiziert seit
2015

1500 m²

Bürofläche

2200 m²

Hallenfläche

8,9 Mio.€

Gesamtleistung 2024

Unsere Forschungsfelder

	Produktions- technik		▪ Maschinen- und Anlagenentwicklung ▪ Automation
	Ressourcen- und Energieeffizienz		▪ Effiziente Fertigung ▪ Verfahrenstechnologien ▪ Innenhochdruckumformen
	Neue Mobilität		▪ Mikromobilität ▪ Fahrzeugkonzepte ▪ Alternative Antriebskonzepte
	Mensch-Technik- Systeme		▪ Simulation der Dynamik mechanischer und mechatronischer Systeme ▪ Digitalisierung von Bewegungen und Interaktionen
	Informations- und Kommunikations- technologien		▪ Elektronik ▪ Data Science ▪ Software
	Innovations- management		▪ Ideen, Konzepte und Strategien ▪ Geschäftsmodelle und Prozesse ▪ Managementmethoden und -werkzeuge

Dr.-Ing. Sebastian Ortmann



Institutsleiter
Geschäftsführender Vorstand

☎ +49 (0)3 71/2 78 36-101
✉ info@icm-chemnitz.de

Dr.-Ing. Tino Freigang



Vorstandsvorsitzender

☎ +49 (0)3 71/2 78 36-101
✉ info@icm-chemnitz.de

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Irmischer



Leiter Forschungsmanagement
Besonderer Vertreter

☎ +49 (0)3 71/2 78 36-101
✉ info@icm-chemnitz.de

ICM e.V.

Vorlaufforschung
Auftragsforschung
Industrieforschung

Forschung und
Entwicklung

ICM GmbH

Industrie-
dienstleistungen
und Produkte

ICM GmbH Innovation + Cooperation für
den Maschinenbau



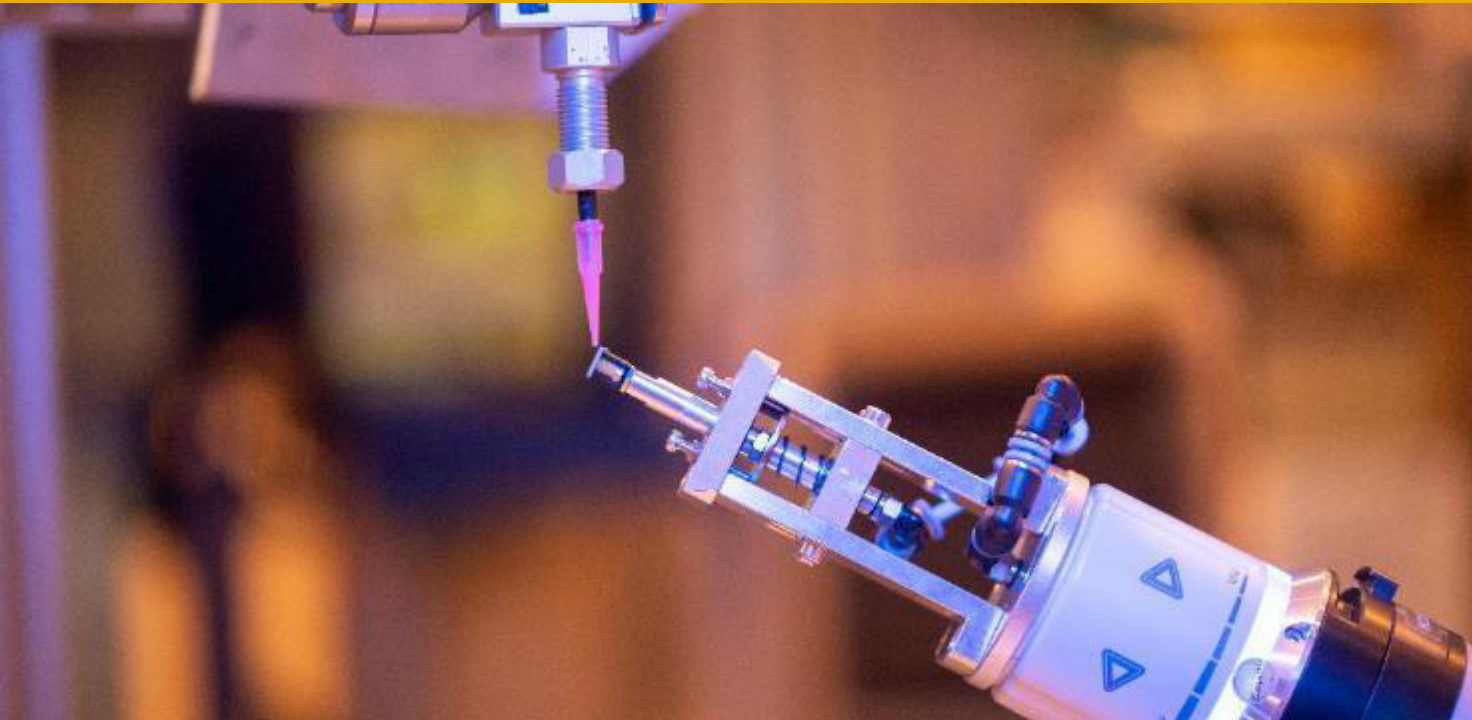
Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schneider
Geschäftsführer

☎ +49 (0) 371 27836 450
✉ info@icmgmbh-chemnitz.de

Technologie-
entwicklung

zur Schaffung,
Optimierung und
Umsetzung neuer
technischer Lösungen

Automationslösungen



Micha Seidel



Technologie- und Prozessanalyse

Einsatz modernster Technologien

Entwicklung individueller Lösungen, die auf die Anforderungen des Kunden angepasst sind

Konzeptentwicklung

- „Griff in die Kiste“
- (Klebe-) Dosierung
- Schweißen
- Laserschweißen
- Verzinnen
- Sandstrahlen

Softwareentwicklung

Intuitive Anlagenbedienung

Eigenständige Einrichtung neuer Produkte durch den Kunden

Touch-Bedienoberfläche oder über Roboterbedienpanel

Mechanische Konstruktion

Maschinensicherheit

Risikobeurteilung

Maschinen- und Anlagenbau

Perspektive Arbeit Lausitz

Schwerpunkt Projekt 3

Intuitives, nutzerzentriertes Roboter-Teaching
in differierenden Systemen der Fertigung



Projekt

Perspektive Arbeit Lausitz

ICM – Institut Chemnitzer
Maschinen- und Anlagenbau e.V.



Bauteil - Konstruktion

- Baugruppen
- Präzision der Ausgangsteile
- Positionierung
- Schweißnahtvorbereitung
- Erreichbarkeit / Zugängigkeit

Vorrichtung

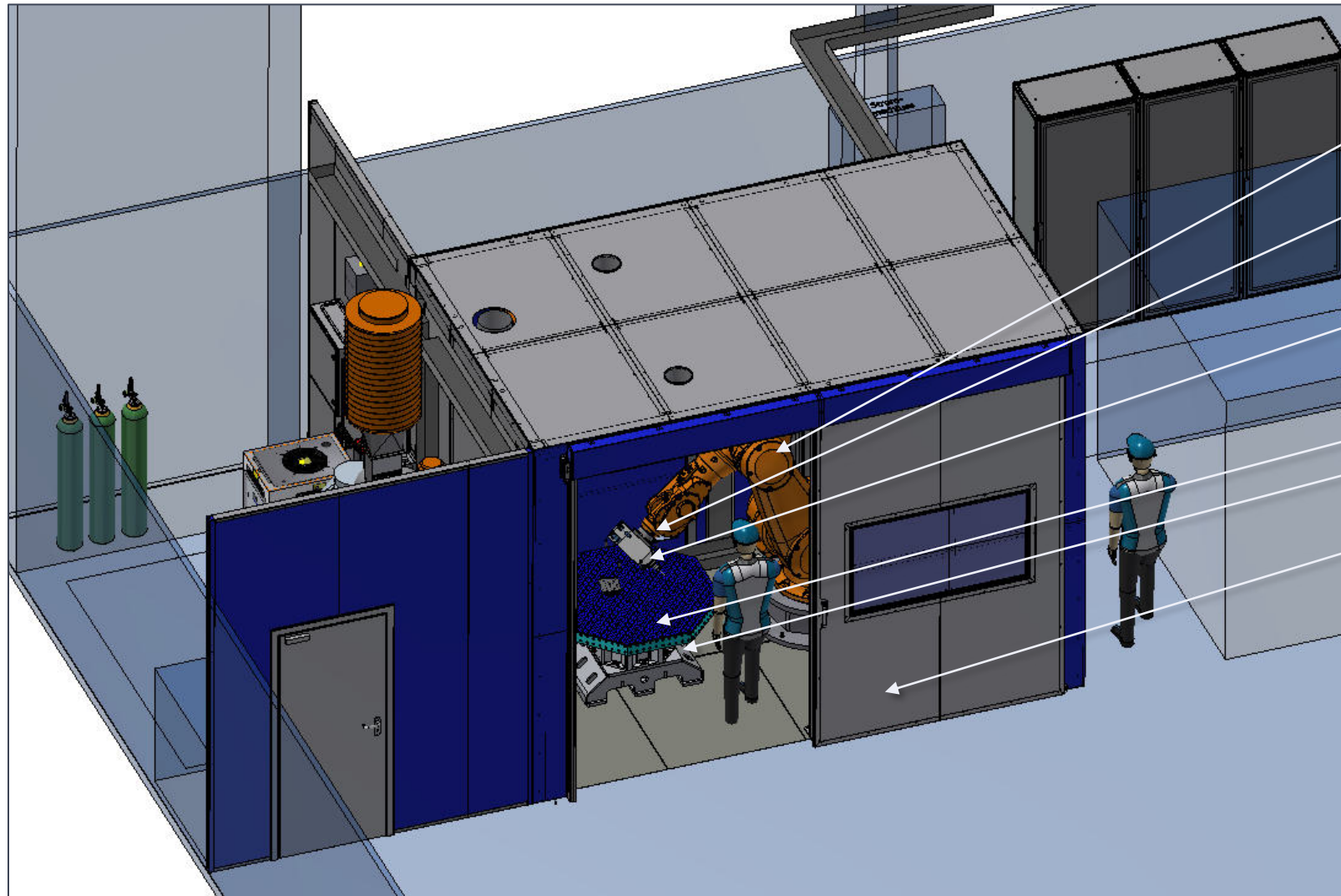
- Präzision
- Flexibilität
- Erreichbarkeit / Zugängigkeit
- Aufwand
- Wiederholbarkeit

Schweißtechnologie

- Verfahren
- Parameter
- Ausrüstung
- Prüfung
- Nachweise / Zertifikate

Robotik / Bahnplanung

- Teachen / Programmieren
- Geschwindigkeiten
- Winkel
- Erreichbarkeiten
- Roboter + Zubehör
- Peripherie



Roboter

Eventuelle Sensorik

Schweißbrenner

Manipulator / Vorrichtung

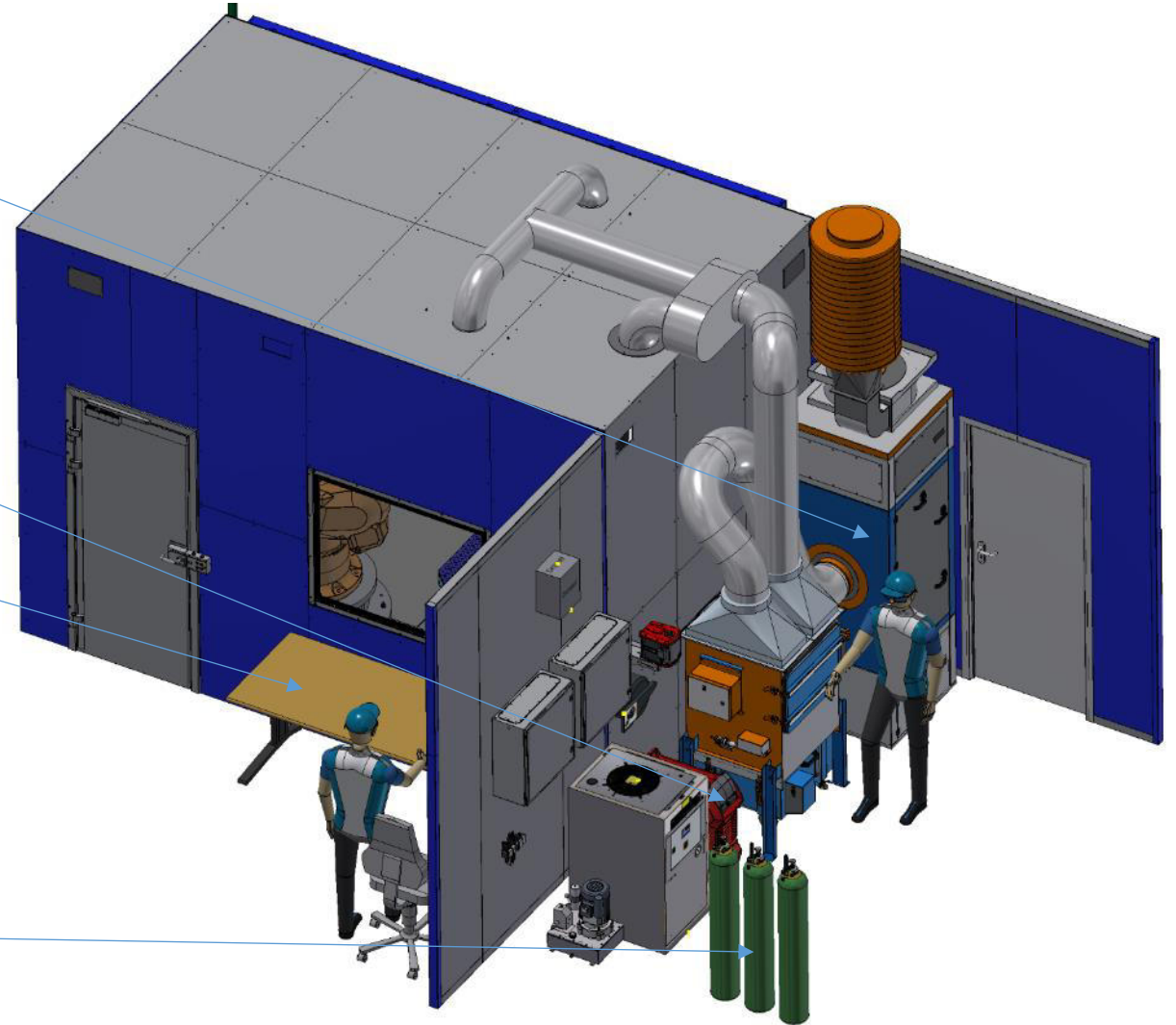
Einhausung

Absauganlage

MIG/MAG CMT-
Schweißtechnik

Anlagenbedienung

Schweißgasflaschen



Lastenheft Automatisierung

PROJEKTBEZEICHNUNG

Kurzbeschreibung:

Entwicklung einer Automatisierungslösung

Autor	M.Seidel@icm-chemnitz.de
Datum	25. Juni 2025
Version	1.0
Status	In Bearbeitung/ aktiv
Freigabe	DATUM und PERSON

Änderungsverzeichnis

Nummer	Datum	Version	Änderung	Kapitel	Autor	Prüfer

Aufgabenstellung klären

- Engpässe identifizieren
- Stückzahlen / Taktzeiten
- Anforderungen
- Ziele
- Budget
- Verantwortlichkeiten

Machbarkeitsuntersuchungen

- Aufgabenstellung
- Partner
- Beispiel / Anwendungsfall
- Real-Labore und Testumgebungen nutzen
- Fördermittel

Anfrageprozess

- Lastenheft
- Regionale Partner
- Vergleichbarkeit
- Bewerten

Wirtschaftlichkeit / Finanzierung

- Budgeteinhaltung
- Amortisierung
- Fördermittel
- Eigenmittel / Kredite



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit.



ICM – Institut Chemnitzer
Maschinen- und Anlagenbau e.V.
Otto-Schmerbach-Straße 19,
09117 Chemnitz

Mail info@icm-chemnitz.de
Fon +49 (0)371 2 78 36 101
Fax +49 (0)371 2 78 36 104

Top-Bewertung auf **kununu**[®]
   www.icm-chemnitz.de



PerspektiveArbeit
Lausitz

Wege zur Roboterautomation für (Nicht)Programmierer

Petra Hoske, Stefan Wagner • Wandelbots GmbH

26.06.2025, PAL-Unternehmensworkshop



GEFÖRTERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Wer ist Wandelbots?

- (Technologie- und) Softwareunternehmen im Bereich Industrierobotik mit Sitz in Dresden
- November 2017 von 6 Informatikern gegründet
- über 100 Mitarbeiter



Welche Rolle hat Wandelbots in PAL?

Einfache flexible Nutzung von Industrierobotern durch herstellerunabhängige Technologien (Hard-/Software)

Roboter-Teaching durch Demonstration von **Endnutzern**



• 2018 Smarte Jacke • 2019 TracePen • 2021 Apps für Fertigungsverfahren • 2023 Softwarefokus

Schwerpunktprojekt 3 – Systeme zur intuitiven Nutzung von Robotern in der Fertigung



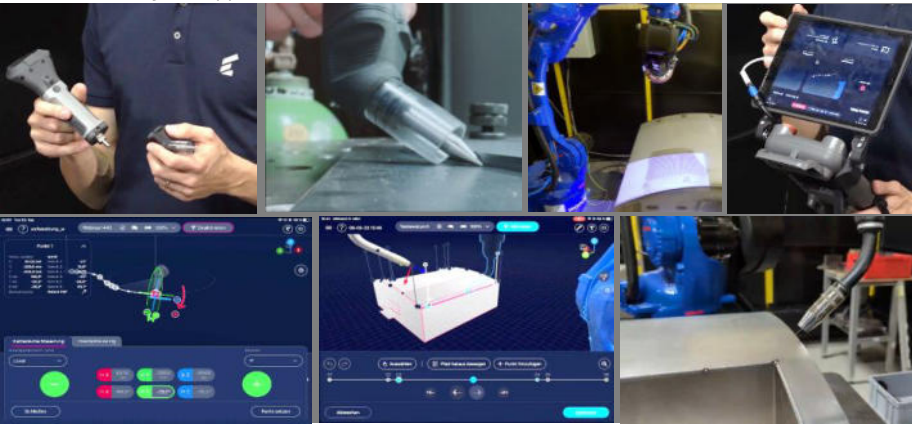
• **Technologiebefähigung** • Grundlagenforschung • Anwendungsforsch., Integration • Fertigung, potenzielle Roboternutzung

• Netzwerken, Ausbilden

Wo stehen wir in PAL bis 2023?

- Untersuchungen zum Teaching (TracePen, CAD, Kamera)
- Verfahrenszentrierte, generische App-Entwicklung (Schweißen, Entgraten)
- Fazit: moderne UIs ↑, automatisiertes Teaching ↑
- Fazit: rein verfahrenszentrierter Ansatz ↓ → nutzer-/anwendungszentrierter Ansatz

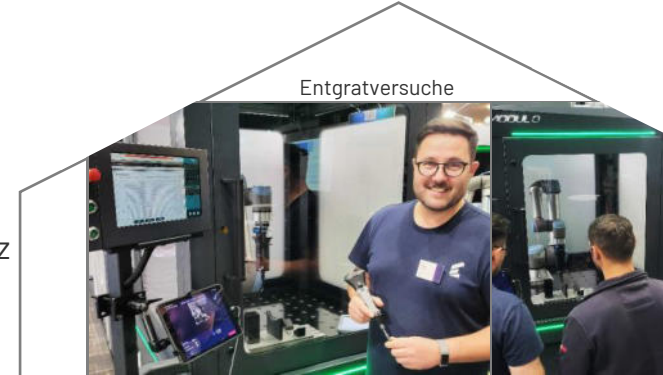
Teaching und App für Schweißen (alter Software-Stack)



Roboterschweißen



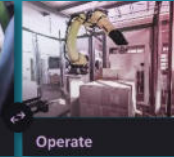
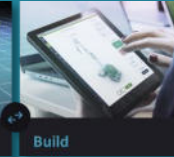
Entgratversuche



Welche Rolle hat Wandelbots in PAL?

Einfache flexible Nutzung & Anwendungs-Entwicklung für Industrieroboter durch herstellerunabhängige Software

Roboteragnostische Softwareplattform für **Anwendungs-Entwickler**



• 2023 Softwarefokus • 2024 Wandelbots NOVA mit div. Softwarebibliotheken und -tools

Schwerpunktprojekt 3 – Systeme zur intuitiven Nutzung von Robotern in der Fertigung



• **Technologiebefähigung** • Grundlagenforschung • Anwendungsforsch., Integration • Fertigung, potenzielle Roboternutzung

• Netzwerken, Ausbilden

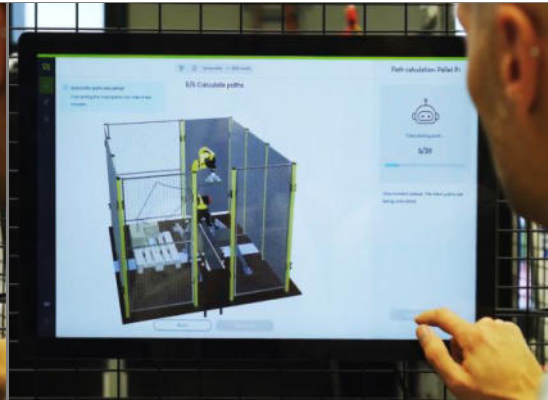
Wo stehen wir in PAL ab 2024?

- Intuitive Palettier-App demonstriert nutzer- & anwendungszentrierten Ansatz ↑
- KI-Algorithmen zur Pfadoptimierung ↑
- Demo für PAL-Bus soll intuitive Robotik und App-Entwicklung erlebbar machen

Palettier-Zelle



Intuitive Palettier-App



Demokonzept für PAL-Bus





Bonus

Wandelbots NOVA



Wandelbots NOVA

A unified software platform bridging
IT and OT to unlock continuous
improvement in industrial automation.



Wandelbots NOVA

A unified software platform bridging
IT and OT to unlock continuous
improvement in industrial automation.



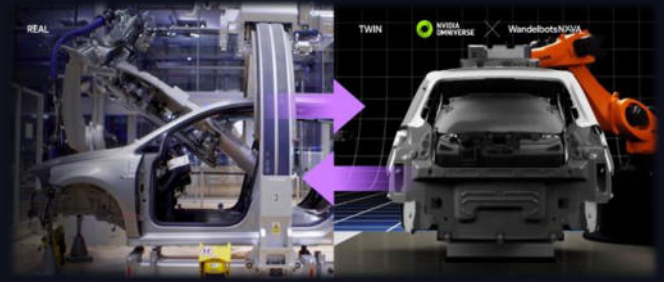
BUILD
Intelligent path planning, UI components, sample apps, API infrastructure, documentation

AGNOSTIC ROBOT PROGRAMING
300+ robot models in one Developer Environment & programming language



OPERATE
System applications, connect virtual & unified deployment mechanism

PLAN
Digital Twin & Ultra realistic simulation with NVIDIA Omniverse extension





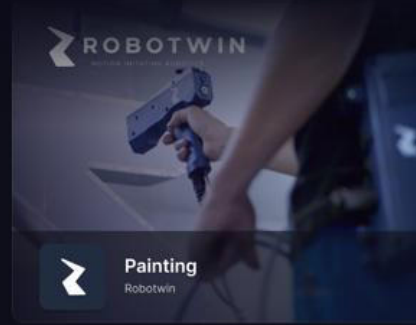
Sanding

SHL Automation



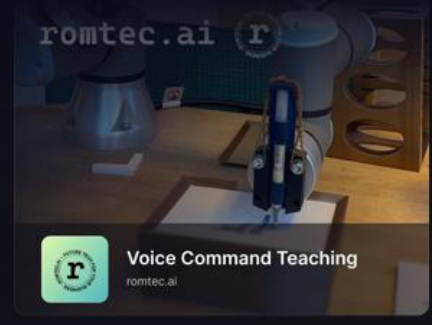
Palletizing

ESI



Painting

Robotwin



Voice Command Teaching

romtec.ai



Barobsta

Robot Valley



Palletizing

Coboworx



Dispensing

Pinecone



Industrial Material Removal

GKN



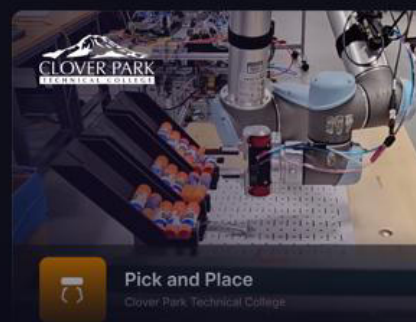
Palletizing

OGP



Lab Automation

MPI Lab Companion



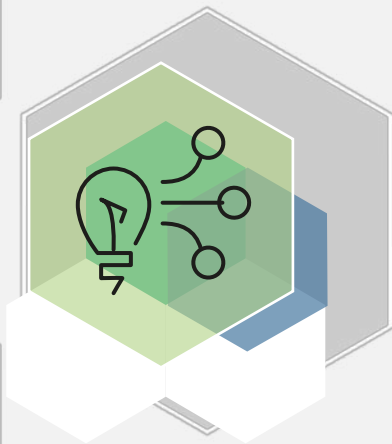
Pick and Place

Clover Park Technical College

Your robot
application



Perspektive Arbeit Lausitz



Petra Hoske, Stefan Wagner • Wandelbots GmbH

<https://www.wandelbots.com/de>
petra.hoske@wandelbots.com