

FACTSHEET: EINSATZPERSPEKTIVEN VON ROBOTIK IN DER PRODUKTION

Die weltweite Produktion vollzieht derzeit den radikalen Sprung von der starren Automatisierung hin zur adaptiven, Software gesteuerten Fabrik. Im Zentrum dieser Transformation steht die Physische KI, durch die Roboter dank intelligenter Software unstrukturierte Aufgaben ganz ohne feste Vorprogrammierung erlernen. Unterstützt durch hochentwickelte Sensor- und Greifsysteme agieren moderne kognitive Cobots als lernende Partner des Menschen und meistern selbst hochpräzise Montageprozesse fehlerfrei. Für die heimische Industrie ergibt sich daraus eine unmissverständliche Realität: Was genau deutsche Werkshallen in Zukunft verlassen wird – Achsen, Getriebe, Beleuchtungssysteme, Medizintechnik oder Brennstoffzellen – ist nebensächlich im Vergleich zu der Frage, wie es gefertigt wird. Wer sich diesem technologischen Sprung verweigert und die Transformation verschläft, verliert unweigerlich den Anschluss an die globalen Wertschöpfungsketten. Die Nichtteilnahme an dieser digitalen und robotergestützten Revolution ist das eigentliche, existenzielle Risiko. Für mutige Automobilzulieferer bieten diese globalen Trends jedoch die perfekte Steilvorlage, um ihre traditionellen Stärken in eine neue, hochflexible Ära der Fertigung zu überführen und Märkte von morgen zu erobern.

Nachdem Sie sich für den Einsatz von Robotik entschieden haben, sollten auch andere wichtige Managemententscheidungen getroffen werden. Insbesondere eine kluge Dual-Sourcing-Strategie, der Schutz vor Cyberkriminalität, Erweiterung der Software- und IT-Expertise, der Schutz ihres Know-hows bei der Produktentwicklung inklusive ihrer Fertigungskompetenz sowie das Thema Datensouveränität gehören auf die Agenda.

„Während geopolitische Krisen von außen diktiert werden, liegt die Lösung für direkt beeinflussbare Risiken wie Fachkräftemangel und hohe Arbeitskosten allein in Ihrer Hand. Flexible Robotik und automatisierte Effizienz sind die mächtigsten Werkzeuge, um diese Probleme aktiv wegzubügeln. Haben Sie den Mut zur Transformation, nutzen Sie Ihre tiefen Fertigungskompetenzen und steuern Sie Ihr Unternehmen entschlossen in die Zukunftsmärkte von morgen.“ **Tim Kersting, Projektmanager Change Hub**

HINTERGRUND

Warum ist das Thema wichtig für die AZI?

Der strategische Einsatz von Robotik in der AZI bildet eine zentrale Säule, um der Verschärfung des Fachkräftemangels wirksam zu begegnen. Im Fokus steht hierbei ausdrücklich kein Abbau von Arbeitsplätzen, sondern das proaktive Schließen von Kapazitätslücken, die durch das altersbedingte Ausscheiden erfahrener Mitarbeiter und dem spürbaren Mangel an Nachwuchskräften entstehen. Um diese Transformation erfolgreich zu gestalten, gewinnt die Ausbildung der Fachkräfte von morgen drastisch an Bedeutung. Hier stehen Politik, Verbände, Bildungsanbieter und die Unternehmen selbst in der gemeinsamen Pflicht, enger zusammenzurücken und agile Bildungskonzepte zu entwickeln, die flexibel auf die sich rasant verändernden technologischen Anforderungen reagieren können.

Bis diese Lücke auf institutioneller Ebene zufriedenstellend geschlossen ist, gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) das Prinzip der Selbsthilfe.

Gefragt ist hierbei ein agiler, unbürokratischer Austausch innerhalb des regionalen Ökosystems. Die Vernetzung zwischen verbundenen Unternehmen, Zulieferern und den heimischen Hochschulen muss auf direktem, kurzem Dienstweg stattfinden, um praxisnahe Lösungen schnell zu etablieren.

- ☞ Öffentlich-Private Partnerschaften
- ☞ Nutzung von herstellereigenen Akademien
- ☞ Nutzung von Open-Source-Robotersimulationen
- ☞ Aufbau von "Lernfabriken" im Betrieb
- ☞ "Learning by Doing"

Als wertvoller Hebel erweisen sich in diesem Kontext die in vielen Regionen bereits bestehenden, öffentlich geförderten Robotik-Netzwerke.

Für KMU bietet es einen enormen strategischen Vorteil, diese lokalen Initiativen gezielt zu identifizieren und frühzeitig Kontakt aufzunehmen, um bestehendes Know-how und Fördermittel optimal für die eigene Transformation zu nutzen.

Zurück zu den Einsatzperspektiven. Für das Management und die Fertigungsverantwortlichen ergeben sich konkrete, wertschöpfende Einsatzperspektiven in der Produktion. In den primären Bearbeitungsprozessen inklusive der Montage sowie in der automatisierten Qualitätsprüfung lässt sich durch Robotik eine signifikante Steigerung der Präzision und Prozesseffizienz realisieren.

Gleichzeitig optimieren automatisierte Systeme den innerbetrieblichen Transport und entlasten die Intralogistik.

Neben diesen primären Performance Zielen bietet die Automatisierung erheblichen Mehrwert bei der Gestaltung moderner Arbeitsplätze: Durch die gezielte Substitution monotonen, repetitiver Tätigkeiten sowie körperlich stark belastender Arbeiten (3D - Dirty, Dangerous, Dull) werden die Mitarbeiter effektiv geschützt, die Ergonomie am Arbeitsplatz nachhaltig verbessert und die verbleibenden Fachkräfte für höherwertige, wertschöpfende Aufgaben freigesetzt.

Welche Handlungsfelder/ Themen sind von Bedeutung?

Die potenziellen Handlungsfelder für den Robotikeinsatz lassen sich in eine logische Reihenfolge einordnen, die von niedrigschwelligen Einstiegsprojekten bis hin zu hochkomplexen Systemanwendungen reicht. Der technische und wirtschaftliche Erfolg hängt dabei maßgeblich von zentralen Einflussfaktoren wie: der Taktzeit, der Werkstückvielfalt, der Vorproduktqualität, den Endprodukttoleranzen, der Datenbasis sowie der Bereitstellungssituation ab.

Für Unternehmen, die sich noch nicht oder wenig mit der Thematik beschäftigt haben, empfiehlt es sich, sich im wahrsten Sinne des Wortes langsam und „tastend“ an das Thema Robotik heranzuwachsen, um schrittweise eigene Erfahrungen und Kompetenzen aufzubauen.

Der Einstieg gelingt meist über die Substitution monotoner menschlicher Tätigkeiten. Hierzu zählen klassische **Einlegetätigkeiten** wie die Bestückung von Bearbeitungsmaschinen, **Pick-and-Place**-Prozesse in der Montage, automatisierte **Sortiervorgänge** sowie **niedrigkomplexe Montage- und Verpackungsprozesse**.

Eine Stufe höher stehen anspruchsvollere Bearbeitungsprozesse, die sich in zwei Kategorien unterteilen lassen. Zum einen sind dies kraftfreie Bahnanwendungen, bei denen der Roboter ein Werkzeug kontaktlos auf exakt definierten Pfaden führt, wie es beim **Schweißen, Lackieren, Laserschneiden** oder **Laserbeschriften** der Fall ist.

Zum anderen umfasst dieses Feld Bearbeitungen mit gleichbleibenden Bahnen und geringer mechanischer Einwirkung, wie etwa dem **Polieren, Entgraten, Schleifen** oder andere **Zerspanungsprozesse** mit minimalem Materialabtrag.

Ergänzt wird dieses Spektrum durch Transportprozesse, bei denen beispielsweise fahrerlose Transportsysteme (**FTS**) oder mobile Roboter den autonomen Materialfluss zwischen einzelnen Bearbeitungsstationen übernehmen, sowie durch integrierte **Qualitätsprüfprozesse**.

Letztere erlauben einfache, aber hocheffiziente Inline-Inspektionen, wie das **kamerabasierte Überprüfen** von Bauteilen auf Vollständigkeit oder Beschädigungen (Kratzer etc.) direkt im Produktionstakt.

Während diese klassischen Anwendungsfelder heute den Industriestandard abbilden (niedrigschwellig), steht die Fertigungstechnik wie bereits erwähnt vor der nächsten Evolutionsstufe. Der eigentliche Gamechanger für die industrielle Fertigung ist die sogenannte Embodied AI

(verkörperte KI). Durch die Verschmelzung von künstlicher Intelligenz mit physischen Systemen wie Robotern, lernen diese Systeme zukünftig eigenständig aus ihrer Umgebung, passen sich in Echtzeit an unvorhergesehene Abweichungen an und lösen komplexe Aufgaben ohne starre Vorprogrammierung, was die Flexibilität in der Produktion radikal revolutionieren wird.

Relevante Themengebiete der Embodied AI.

„Hiermit sollten Sie sich beschäftigen!“

- 🌀 Edge Computing/AI
- 🌀 Data Perturbation
- 🌀 Cyber Deception
- 🌀 Tarn-Gateways
- 🌀 VLA-Modelle

Wenn es gelingt, die Stärken der AZI mit klassischen Anwendungsfeldern der Robotik und diesem Gamechanger zu vereinen, ergeben sich großartige Möglichkeiten.

Klassische Stärken:

Deutsche Automobilzulieferer, darunter Branchengrößen wie Bosch und ZF Friedrichshafen, zeichnen sich traditionell durch höchste Ingenieurskunst (Produkt und Prozess), globale Innovationsführerschaft bei Verbrennungsmotoren, tiefgreifende Systemintegration sowie kompromisslose Qualitätsstandards und langjährige, partnerschaftliche Kooperationen mit den Fahrzeugherstellern aus.

- 🌀 Enge Toleranzen
- 🌀 Hohe Wiederholgenauigkeit
- 🌀 Anspruchsvolle Werkstoffe
- 🌀 Serienfertigung auf Industrieniveau

Möglichkeiten und Chancen

Die **Produktdiversifikation** klassischer Verbrennerkomponenten gewinnt im Zuge der Transformation zur Elektromobilität stark an Bedeutung. Hersteller von Bauteilen wie Kolben, Einspritzsystemen oder Abgasanlagen versuchen dabei, ihre bestehenden Kompetenzen gezielt in neue Geschäftsfelder zu übertragen. Eine zentrale Möglichkeit liegt in der Diversifikation innerhalb des Automotive-Sektors, etwa durch die Entwicklung von Komponenten für Hybridantriebe, Brennstoffzellen oder Wasserstoffmotoren, bei denen vorhandenes Know-how in Materialverarbeitung, Strömungsmechanik und Hochdrucktechnik weiterhin genutzt werden kann.

Zudem bietet das Thermomanagement ein attraktives Feld, da Kühlsysteme für Batterien und Leistungselektronik in Elektrofahrzeugen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Auch der Leichtbau eröffnet neue Chancen, indem bestehende Fertigungstechnologien für Anwendungen wie Batteriegehäuse oder Strukturbauteile eingesetzt werden. Darüber hinaus können Unternehmen in den Bereich der Elektrifizierung vorstoßen, etwa durch die Produktion

mechanischer Komponenten für Elektromotoren oder die Weiterentwicklung klassischer Bauteile zu mechatronischen Systemen mit integrierter Sensorik.

Neben dem Automobilbereich ermöglicht die Diversifikation in angrenzende Industrien zusätzliche Perspektiven. Dazu zählen insbesondere der Maschinenbau sowie die Energie- und Wasserstofftechnik, aber auch die Fertigung von Komponenten für Robotiksysteme, Rüstungsgüter, Baumaschinen und landwirtschaftliche Fahrzeuge. In all diesen Bereichen profitieren Unternehmen von ihren etablierten Fähigkeiten in der Präzisionsfertigung und Serienproduktion. Insgesamt zeigt sich, dass erfolgreiche Diversifikationsstrategien vor allem dort entstehen, wo bestehende technologische Kernkompetenzen gezielt auf neue Anwendungen und Märkte übertragen werden.

Der Schlüssel liegt darin, die Fabrik selbst zum strategischen Kern zu machen – und ihre Stärken aktiv in neue Felder zu übertragen: enge Toleranzen, hohe Wiederholgenauigkeit, anspruchsvolle Materialien und skalierbare Serienfertigung sind Fähigkeiten, die weit über das Automobil hinaus relevant sind (z. B. Medizintechnik, Luftfahrt, Energie, Halbleiter-Equipment).

Embodied AI ermöglicht dabei, dieses industrielle Know-how in adaptive, lernfähige Systeme zu überführen. Produktionsprozesse werden flexibler, ohne an Präzision zu verlieren. Gerade komplexe Fertigung mit hohen Qualitätsanforderungen kann so schneller auf neue Produkte und Branchen übertragen werden. Der anhaltende Fachkräftemangel und extreme Kostendruck zwingen die Automobilzulieferindustrie zu radikaler Effizienz.

Diese Systeme lösen starre, programmieraufwendige Automation ab und senken direkt die Betriebskosten (OPEX), indem sie unbesetzte Stellen kompensieren.

Während Pioniere die Technologie bereits heute erproben, markieren die Jahre 2027 bis 2030 den flächendeckenden kommerziellen Durchbruch in der Zulieferindustrie.

Fazit: Embodied AI wandelt fixe Personallücken in flexible Maschinenkapazitäten um und sichert Zulieferern die globale Wettbewerbsfähigkeit durch drastisch reduzierte Stückkosten. Es ist jedoch Vorsicht angesagt, der eigentliche Wert des Unternehmens liegt künftig nicht mehr im Besitz der Maschine oder dem reinen Bauteil, sondern im exklusiven Zugriff auf das dahinterliegende Domänenwissen (Deep Domain Knowledge). Um den drohenden Wissensabfluss zu verhindern, müssen Unternehmen eine souveräne Daten- und IP-Strategie etablieren. Anstatt Sensordaten und Prozessparameter ungeschützt in globale Public-Cloud-Systeme zu übertragen, gilt es, dieses geheime Fertigungswissen lokal zu kapseln. Die zukunftsfähige Strategie besteht darin, offene Basismodelle über lokales Feintuning (Edge-AI) mit den eigenen, proprietären Qualitätsdaten anzureichern. Auf diese Weise bleibt das wettbewerbsentscheidende Prozess-Know-how im Unternehmen geschützt, während die Effizienzvorteile der autonomen Robotik voll ausgeschöpft werden.

„Was früher der politische Joint-Venture-Zwang war, ist heute die technologische Abhängigkeit von globalen Cloud-Plattformen, restriktiven lokalen Datengesetzen und erzwungener Serverlokalisierung – ein digitaler Staubsauger für Fertigungswissen.“ **Tim Kersting**

Ergänzend wird es entscheidend, duale Lieferketten gezielt in politisch und wirtschaftlich stabile Räume zu verlagern und durch neue industriepolitische Abkommen abzusichern. So entsteht ein Gleichgewicht aus globaler Skalierung und lokaler Resilienz.

Bestehende Fertigungskompetenz wird nicht nur digitalisiert, sondern bewusst diversifiziert – in neue Produkte und Industrien, die genau diese Fähigkeiten benötigen.

So entsteht ein robuster Zukunftspfad: Nicht weniger Industrie, sondern mehr industrielle Breite auf gleichem Exzellenzniveau.

ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Der strategische Einsatz von Robotik bildet für die Automobilzulieferindustrie (AZI) eine zentrale Säule, um dem Fachkräftemangel in der Komponentenfertigung wirksam zu begegnen. Im Fokus steht das proaktive Schließen von Kapazitätslücken: Monotone, repetitive und körperlich belastende Arbeiten an den Anlagen werden gezielt substituiert. Das schützt die Belegschaft effektiv und setzt wertvolle Ressourcen für wertschöpfendere Aufgaben an der Linie frei. Gleichzeitig lassen sich so Präzision, Prozesseffizienz und Intralogistik nachhaltig optimieren.

Als erstes strategisches To-do sollten Unternehmen gemeinsam mit Politik und Verbänden agile Bildungskonzepte entwickeln. Da institutionelle Lösungen jedoch Zeit benötigen, gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) das Prinzip der Selbsthilfe: Sie müssen den Mut aufbringen, eine direkte Vernetzung mit Zulieferern und Hochschulen aufzubauen sowie regional geförderte Robotik-Netzwerke gezielt zu identifizieren, um Know-how und Fördermittel optimal zu nutzen.

Für die Praxis empfiehlt sich ein mutiger, kontrollierter und schrittweiser Kompetenzaufbau. Der Einstieg gelingt über niedrigschwellige Automatisierungsschritte wie Pick-and-Place-Prozesse, die klassische Maschinenbestückung oder einfache Verpackungsprozesse. Erst nach der erfolgreichen Stabilisierung dieser Prozesse folgen technologisch anspruchsvollere Anwendungen. Ergänzt wird dies durch fahrerlose Transportsysteme und kamerabasierte Inline-Qualitätsprüfungen direkt im Wertschöpfungsprozess.

Da der eigentliche Gamechanger die „Embodied AI“ (verkörperte KI) ist – bei der nicht nur Roboter eigenständig und ohne starre Programmierung aus ihrer Umgebung lernen – sollten Sie in diesem Feld frühzeitig Wissen aufbauen. Diese Technologie bricht die starre Programmierung auf und hält massiven Einzug in die Kernmaschinen der Komponentenfertigung: Moderne Fräszentren lernen über Sensorik, Schnittdaten bei Materialunregelmäßigkeiten autonom in Echtzeit anzupassen. Kognitive Messmaschinen wechseln vom passiven Datenabgleich zur aktiven Prozesssteuerung, indem sie Abweichungen analysieren und Korrekturwerte im geschlossenen Regelkreis direkt an die Bearbeitungsstation zurückspiegeln. Gleichmaßen lässt sich diese kognitive Vernetzung über entsprechende Nachrüstungen und Sensorik-Kits in hochspezialisierten Sondermaschinen oder ihren eigenen Spezialmaschinen realisieren.

Hier ist jedoch fundamentale Vorsicht geboten: Beim Einsatz lernender und vernetzter Systeme muss der strikte Schutz des eigenen, tiefen Fertigungs-Know-hows zu jeder Zeit oberste Priorität besitzen. Sensible Prozessparameter und Bearbeitungsdaten dürfen nicht unkontrolliert abfließen. Zuletzt müssen Zulieferer dieses geschützte Kernwissen in der Hochpräzisionsfertigung – wie extrem enge Toleranzen und maximale Wiederholgenauigkeit – als Fundament nutzen, um den Technologievorsprung zu halten und/oder im Zuge der Transformation erfolgreich zu diversifizieren. Als To-do gilt es hier, bestehende Fertigungskompetenzen mutig auf neue, technologisch verwandte Anwendungsfelder außerhalb der klassischen Verbrennerarchitektur zu übertragen und somit die eigene Marktresilienz langfristig zu sichern.

Handlungsempfehlungen für die AZI (Robotik):

- 🌀 Beratung in Anspruch nehmen
- 🌀 Netzwerken beitreten
- 🌀 Fördermöglichkeiten finden
- 🌀 Lokale Ökosysteme nutzen
- 🌀 Umsetzer finden
- 🌀 Prozesse analysieren
- 🌀 Niedrigschwellig beginnen – Hands on
- 🌀 Know-How aufbauen
- 🌀 Nicht auf fertige, marktreife und zertifizierte Bildungsangebote warten
- 🌀 Embodied AI / Humanoide Robotik einsetzen
- 🌀 Vorsicht und Sicherheit

QUELLEN:

<https://www.researchgate.net/>

Springer: Risiken in der Lieferkette 4.0: Eine Literaturübersicht

<https://www.produktion.de/technik/fachkraeftemangel-automatisierungsrueckstand>

International Federation of Robotics

<https://listenchampion.de>

<https://www.ihk.de/stuttgart> („Chance Diversifizierung“)

HERAUSGEBER



GESCHÄFTSSTELLE TRAIBER.NRW

c/o Bergische Universität Wuppertal
TMDT - Institute for Technologies and Management
of Digital Transformation

Lise-Meitner-Str. 27, 42119 Wuppertal
Telefon: 0202 439 1164
E-Mail: koordination@traiber.nrw
www.traiber.nrw

INHALTLICHE VERANTWORTUNG

TIM KERSTING

Projektmanager change.hub
c/o Bergische Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH
Stöcken 19
42651 Solingen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie