

robotik UND PRODUKTION

INTEGRATION

ANWENDUNG

LÖSUNGEN



Michael Lippert, Bosch Rexroth, im Interview 8 | „Zentrale Fähigkeiten humanoider Robotik schon jetzt nutzbar machen“



24 | Neue Marktübersicht
Schweißroboter

46 | Humanoide Roboterhände
Die letzte Grenze für Physical AI

ab 51 | Großes Themenspecial
Intralogistik und mobile Roboter



ctrlX | **rexroth**
AUTOMATION | A Bosch Company

WORTWEXL

Das Magazin für Menschen,
die Wirtschaft nicht nur
verwalten, sondern gestalten.

Jetzt lesen und abonnieren!



WORTWEXL ist das neue Interviewmagazin für Führungskräfte mit Meinung. Hier sprechen Macher, Denker und Entscheider über Verantwortung, Transformation und Mut in unsicheren Zeiten. Scharfe Analysen und frische Perspektiven auf das, was die Industrie wirklich bewegt.

Jetzt lesen und gratis abonnieren: www.wortwexl.com

WORT
WEXL

US-Abschottung und mobile Robotik aus Europa

Die USA weiten ihre Importbeschränkungen für Roboter weiter aus. Doch was bedeutet die Erweiterung der Covered List der FCC für europäische Hersteller von mobilen Robotern?

Am 28. Juli hat die US-amerikanische Federal Communications Commission (FCC) ihre Covered List um weitere Kategorien erweitert, darunter im US-Ausland hergestellte hochentwickelte Robotermodelle. Bei der Covered List handelt es sich um das Register der FCC für Geräte und Dienste, die möglicherweise ein inakzeptables Risiko für die nationale Sicherheit der USA oder die Sicherheit von US-Bürgern darstellen. Ein hochentwickeltes Robotermodell (Advanced Robotic Device) ist dort definiert als ein mobiles, bodengestütztes Gerät, das unabhängig von einem menschlichen Bediener betrieben werden kann, insgesamt mehr als ca. 1,8kg wiegt und Sensoren, eine Netzwerkverbindung mit einer Übertragungsrate von mindestens 200kbps sowie Software für Navigation, Wahrnehmung, Datenerfassung oder Fernsteuerung kombiniert. Damit sind nicht nur vierbeinige oder humanoide, sondern auch fahrende mobile Roboter, z.B. für die Logistik, betroffen.

Diese Restriktionen sind länderneutral und betreffen somit auch z.B. Japan, Südkorea oder die EU-Länder und längst nicht nur Roboter chinesischer Hersteller, auch wenn sich die Bedenken der USA wohl hauptsächlich auf Roboter sowie kritische Komponenten aus China konzentrieren dürften. Doch was bedeutet das nun für die Robotikindustrie in Deutschland bzw. Europa? Michael Mayer-Rosa von Delta Electronics EMEA sieht die US-Abschottung sogar als Chance für Europa (S.14). „Wir benötigen eine starke eigene Robotikindustrie, offene Innovationsökosysteme und gleichzeitig klare Sicherheits- und Qualitätsstandards.“, so der Branchenkenner. Die gute Nachricht außerdem: Bereits zugelassene Modelle dürfen weiterhin ver-



Frauke Itzerott,
Chefredakteurin ROBOTIK UND PRODUKTION

kauft sowie genutzt werden und zugelassene Geräte dürfen bis mindestens Anfang 2029 weiterhin Software- und Firmware-Updates erhalten. Ein ordentlicher Vorteil für Anbieter also, die bereits in den US-Markt expandiert sind.

Zu diesen gehört auch Knapp. Im großen Themenspecial Intralogistik & Mobile Roboter in Kooperation mit unserem Schwesternmagazin dhf Intralogistik (ab S.51) berichten wir über eine Successstory, in diesem Fall allerdings aus Norwegen (S.52). Brødrene Dahl setzt in seinem Zentrallager in Langhus bei Oslo gezielt auf autonome mobile Roboter von Knapp. Acht Open Shuttle Fork übernehmen dort den Palettentransport. Außerdem berichtet Rinus Geurts von Geek+ (ebenfalls bereits mit Projekten in den USA vertreten) im Interview über das Embodied Intelligence System Geek+ Brain, das Roboter, ob fahrend, stationär oder humanoid, befähigt, eigenständig Arbeitsabläufe auszuführen.

Ich wünsche eine erkenntnisreiche Lektüre.

Frauke Itzerott

Anregungen und Kritik gerne an:
fitzerott@tedo-verlag.de



PRÄZISE.
KONTAKTLOS.

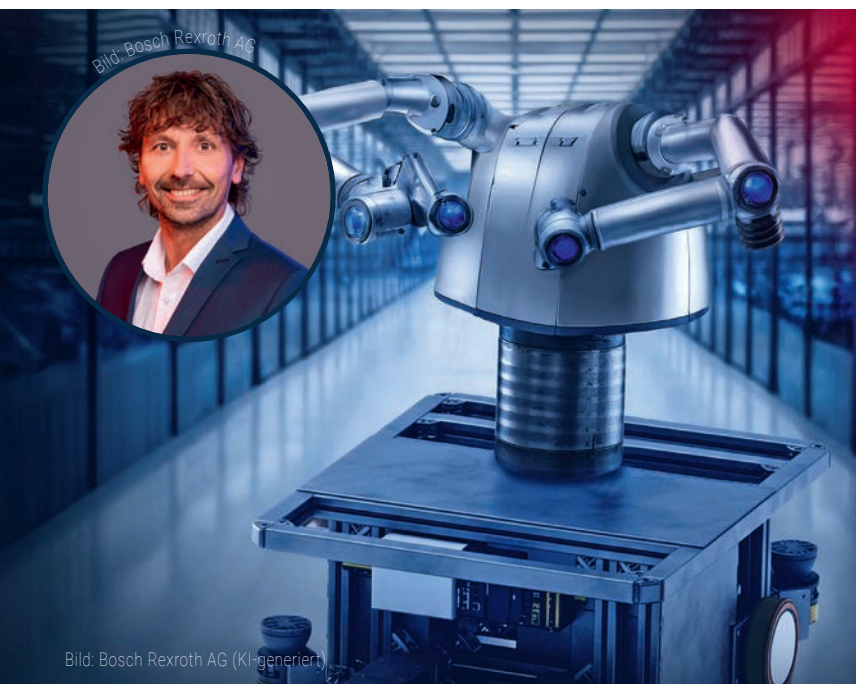
ACCURA

 all about
automation

STAND: 1-553

Messe Chemnitz
23. + 24. September 2026
Wir freuen uns auf Sie!


INTELLIGENTE
PERIPHERIEN FÜR ROBOTER



8 TITELSTORY Michael Lippert von Bosch Rexroth über humanoide Robotik

Warum beim industriellen Einsatz humanoider oder teilhumanoider Roboter häufig die Funktion wichtiger ist als die menschenähnliche Form und welche Rolle offene Automatisierungsplattformen spielen, erklärt Michael Lippert, Business Development Robotik & Intralogistik bei Bosch Rexroth, im Interview.

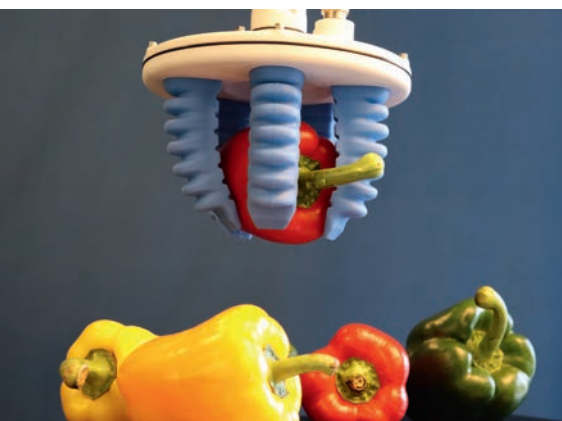
Estun-Niederlassung in Deutschland



Gerald Mies und Ralph Christnacht berichten u.a. darüber, welche Bedeutung die Eröffnung der neuen Niederlassung für die europäische Marktstrategie des chinesischen Roboterherstellers hat.
Seite 12

Bilder: Estun Robotics Deutschland GmbH

Neue Fingergeometrie



Die weichen Greiferfinger von SoftGripping gewährleisten das schonende Handling empfindlicher Produkte bei hoher Taktrate.
Seite 20

Bild: SoftGripping GmbH

Standards

- 3 Editorial: US-Abschottung und mobile Robotik aus Europa
- 6 Blickfang: Automatisierung neu gedacht
- 8 Titelstory: „Zentrale Fähigkeiten humanoider Robotik schon jetzt nutzbar machen“ – Michael Lippert von Bosch Rexroth im Interview
- 11 Kolumne Robotik, Recht, Risiko: Batterierecht als Herausforderung für die Robotik
- 30 Aus der Forschung: Offene Robotersteuerungen und aktuelle Entwicklungen in der Industrierobotik
- 44 Servicerobotik: Pflegeroboter neu gedacht
- 49 Speakers' Corner: Europas einmalige Chance bei Physical AI
- 65 Firmenindex und Impressum
- 66 Die andere Seite der Robotik: KI-gestützter Lichtroboter

News & Normen

- 12 Estun eröffnet Niederlassung in Deutschland
- 14 News aus der Branche
- 15 Messevorbericht: AMB 2026
- 16 10 Jahre ROBOTIK UND PRODUKTION: Stimmen aus dem Markt gratulieren

Robotik

- 18 Schutzzaunlose Sicherheitszonen
- 20 Kraftflussoptimierte Greifer für Highspeed-Anwendungen
- 22 Statement: Josef Walzl, Software Defined Automation, über Cloudnutzung in der Robotik
- 24 Marktübersicht zu Schweißrobotern
- 26 Souveräne Plattformarchitekturen für vernetzte Robotik
- 27 Wie KI und No-Code den Einstieg in die Robotik vereinfachen

- 28 Künstliche Intelligenz lernt aus realen Prozessen
- 29 Neuheiten aus der Robotik

■ Lösungen

- 32 Langlebige Automatisierung bei kleinen Stückzahlen
- 34 Wie Roboter in der Produktion von selbst lernen können
- 36 KI-gesteuerter autonomer Schleifroboter beschleunigt das Entgraten dicker Blechteile
- 38 Flexible Produktionszellen für dynamische Märkte
- 40 Automatisiertes Endverpacken von Getränkeflaschen
- 42 Neue Anwendungen und Lösungen

Schwerpunkt Humanoide Robotik

- 46 Die Hand als letzte Grenze für Physical AI – Dr. Ding Wenchao, Tars Robotics, im Interview
- 48 Statement: Humanoide Robotik braucht mehr als gute Hardware

■ Automation

- 50 Automatisierte Demontage und Bauteiltausch

Themenspecial Intralogistik und mobile Roboter mit der

- 52 Acht autonome mobile Roboter automatisieren Materialflüsse
- 54 AI-first-Ansatz für mobile Roboter
- 56 Smarter Warentransport in dynamischem Logistikzentrum
- 58 Herstellerumfrage FTS + AMR
- 60 Smarte Palettentransportsysteme für enge Produktionsumgebungen
- 62 Ein Basismodell für Embodied Intelligence – Rinus Geurts von Geek+ im Interview
- 64 Neuheiten Intralogistik und mobile Roboter

Statement zu Cloudnutzung in der Robotik



Bild: Software Defined Automation Inc.

Josef Waltl, CEO und Gründer von Software Defined Automation, fasst zusammen, was Europa von den USA lernen kann und was nicht.
Seite 22

Smarter Warentransport



Bild: Gerd Knehr

Beim Logistikdienstleister Koch International transportieren fünf automatisierte EXV-iGo-Hochhubwagen von Still die Schnelldreher im Doppelspiel vom Wareneingang ins separate Hochregallager.
Seite 56

- Anzeige -



UNLOCK YOUR NEXT LEVEL

Intelligente Lösungen rund um Schneiden, Fügen und integrierte Automation – für effizientere Prozesse, höhere Präzision und eine zukunfts-sichere Fertigung.

Jetzt Potenziale entdecken:
daihen-smartsolutions.com



Bild: Kuka Deutschland GmbH

Automatisierung neu gedacht

Vom 15. bis 19. September 2026 zeigt Kuka auf der AMB in Stuttgart, wie intelligente Robotik und digitale Technologien die Metallbearbeitung effizienter machen. An Stand C51 in Halle 6 erleben Besucher praxisnahe Lösungen für durchgängige Automatisierung.

Neue Robotergeneration und smarte Steuerung

Im Mittelpunkt stehen die neue KR-Cybertech-Generation mit einer Traglast bis 35kg und neu entwickelter Zentralhand sowie der neue LBR iisy auf iiQKA.OS2. Der kompakte Cobot überzeugt mit intuitivem Handguiding und eröffnet zukunftsfähige Möglichkeiten für die Produktion.

Kuka zeigt zudem aktuelle Steuerungs- und Softwaretechnologie. Die Robotersteuerungen KR C5 und KR C5 micro basieren auf dem AI-ready Betriebssystem iiQKA.OS2. Über die Software-Schnittstelle iiQKA.mxAutomation lassen sich Roboter einfach in bestehende Steuerungen integrieren. Digitale Tools wie iiQWorks.Sim unterstützen bei virtueller Inbetriebnahme.

Mobile und stationäre Robotik vernetzt

Gemeinsam mit Partnern zeigt Kuka auf der AMB, wie mobile und stationäre Robotik zusammenarbeiten. So wird auf der Messe erlebbar, wie vernetzte Automatisierung die Produktivität entlang der gesamten Prozesskette steigern kann.

Kuka Deutschland GmbH
www.kuka.com



Michael Lippert, Bosch Rexroth, im Interview

„Zentrale Fähigkeiten humanoider Robotik schon jetzt nutzbar machen“

Vollhumanoide Roboter sind aufgrund ihrer hohen technischen Komplexität vielerorts noch Zukunftsmusik. Doch es halten bereits heute pragmatische Lösungen Einzug in die industrielle Praxis: mobile Robotersysteme mit flexiblen Roboterarmen, die zentrale Fähigkeiten humanoider Robotik schon jetzt nutzbar machen. Warum dabei häufig die Funktion wichtiger ist als die menschenähnliche Form und welche Rolle offene Automatisierungsplattformen spielen, erklärt Michael Lippert, Business Development Robotik & Intralogistik bei Bosch Rexroth, im Interview.



Der Ansatz von Bosch Rexroth zum Thema humanoide Robotik ist bewusst praxisorientiert. Statt ausschließlich auf vollständig humanoide Systeme mit Beinen zu setzen, kombiniert das Unternehmen mobile Robotik mit flexiblen Roboterarmen und offener Automatisierung.

Bild: Bosch Rexroth AG (KI-generiert)

Welche Vorteile bieten mobile Robotersysteme mit Roboterarmen gegenüber vollhumanoiden Robotern?

Der größte Vorteil liegt in der deutlich höheren industriellen Reife. Mobile Robotersysteme mit Roboterarmen basieren in der Regel auf fahrerlosen Transportfahrzeugen oder autonomen mobilen Robotern mit Rädern statt Beinen. Dadurch sind sie mechanisch deutlich weniger komplex, robuster und heute bereits zuverlässig im industriellen Dauerbetrieb einsetzbar. Auch sicherheitstechnisch sind radbasierte Systeme derzeit wesentlich einfacher beherrschbar. Für industrielle Anwendungen ist das ein entscheidender Faktor, denn dort zählen vor allem Verfügbarkeit, Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit.

Hinzu kommt: In vielen Anwendungen ist nicht entscheidend, ob ein Roboter menschenähnlich aussieht. Essenziell ist, dass er sich autonom bewegen, flexibel greifen und unterschiedliche Aufgaben übernehmen kann. Genau das lässt sich mit mobilen Plattformen und integrierten Roboterarmen bereits heute sehr gut umsetzen.

Für welche konkreten Anwendungen setzen Kunden schon AGVs oder AMRs mit integrierten Roboterkinematiken ein?

Im Fokus stehen heute vor allem Handhabungsaufgaben in Produktion und Intralogistik. Ein zentraler Anwendungsfall ist das Be- und Entladen von Maschinen, z.B. das Bestücken einer Werkzeugmaschine mit Werkstücken oder das Nachfüllen von Material an einer Verpackungsmaschine.

Spannend ist dabei die Kombination aus Transport und Manipulation: Der mobile Roboter bringt Material autonom an den richtigen Ort und übernimmt dort direkt weitere Prozessschritte wie Greifen, Posi-

Bild: Bosch Rexroth AG



Vollhumanoider Roboter sind technologisch äußerst spannend, aber im industriellen Umfeld derzeit noch sehr anspruchsvoll hinsichtlich Robustheit, Engineering-Aufwand und Wirtschaftlichkeit.

Michael Lippert
Bosch Rexroth



tionieren oder Bestücken. Dadurch lassen sich Abläufe flexibler automatisieren und manuelle Tätigkeiten reduzieren, insbesondere bei repetitiven oder ergonomisch belastenden Aufgaben.

Welche technischen Hürden bestehen noch bei vollhumanoiden Robotern?

Die größten Herausforderungen liegen aktuell in der Kombination aus Mechanik, Regelungstechnik und Sicherheit. Systeme mit Beinen müssen dynamische Bewegungen stabil beherrschen, gleichzeitig aber auch unter industriellen Bedingungen dauerhaft präzise und zuverlässig arbeiten.

Hinzu kommen hohe Anforderungen an die Sicherheit. Bewegliche, dynamische Systeme mit vielen Freiheitsgraden sind sicherheitstechnisch deutlich komplexer als mobile Plattformen auf Rädern. Vollhumanoider Roboter sind technologisch äußerst spannend, aber im industriellen Umfeld derzeit noch wesentlich anspruchsvoller hinsichtlich Robustheit, Engineering-Aufwand und Wirtschaftlichkeit.

Welche Rolle spielen Software, KI und Automatisierungsplattformen dabei, mobile Robotersysteme flexibler und autonomer zu machen?

Software ist der Enabler moderner Robotik. Durch das Zusammenspiel von Navigation, Lokalisierung, Bewegungssteuerung, Safety und IT-Integration entsteht ein autonomes Gesamtsystem. Mit ctrlX Automation stellen wir dafür eine offene, Linux-basierte Automatisierungsplattform bereit. Herzstück ist die Steuerungsplattform ctrlX Core. Zusammen mit ctrlX Drive und spezifischen Software-Apps liefern wir eine flexible Basis für mobile Robotik und humanoid inspirierte Systeme.

Ein großer Vorteil offener Plattformen besteht darin, dass Hersteller eigene Softwaremodule, KI-Modelle oder spezifische Anwendungen integrieren können. Dadurch lassen sich Systeme flexibel an unterschiedliche Anforderungen anpassen und gleichzeitig moderne KI-Architekturen oder Datenservices anbinden.

Bosch Rexroth zeigte auf der Logimat erstmals einen mobilen humanoiden Roboter. Welche Ausprägung hat er?

Unser Ansatz ist bewusst praxisorientiert. Statt ausschließlich auf vollständig humanoide Systeme mit Beinen zu setzen, kombinieren wir mobile Robotik mit flexiblen Roboterarmen und offener Automatisierungstechnik. Die auf der Logi-



mat gezeigte Lösung basiert auf einer mobilen AMR-Plattform und zeigt, wie sich humanoide Fähigkeiten bereits heute mit industriell erprobten Technologien realisieren lassen. Als Roboterkinematiken kommen dabei u.a. flexible Leichtbaurobter von Kassow Robots zum Einsatz.

Wir wollen humanoid inspirierte Robotik schneller in industrielle Anwendungen bringen. Dazu liefern wir unseren modularen Automatisierungsbaukasten – bestehend aus Steuerung, Antriebstechnik, Sicherheitstechnik, integrierbaren Robotikkomponenten und Software für zuverlässige Navigation und Positionsbestimmung. Außerdem wollen wir den Engineering-Aufwand für Hersteller, Integratoren und Anwender weiter reduzieren. Im Fokus stehen vereinfachte Integration, leistungsfähigere KI-Funktionen und die engere Verzahnung von mobiler Plattform, Robotik und Automatisierung.

Welches langfristige Potenzial sehen Sie für humanoide Robotik?

Das Potenzial ist groß – insbesondere dort, wo klassische Automatisierung heute noch an Grenzen stößt. Gerade vor

Software ist der Enabler moderner Robotik. Mit ctrlX Automation stellt Bosch Rexroth dafür eine offene, Linux-basierte Automatisierungsplattform bereit.

Michael Lippert
Bosch Rexroth

dem Hintergrund des Fachkräftemangels wächst der Bedarf an flexiblen Automatisierungslösungen. Wir erwarten aber eher eine schrittweise Entwicklung als einen kurzfristigen flächendeckenden Durchbruch.

Vollhumanoide Roboter dürften langfristig dort eingesetzt werden, wo ihre Bauform einen echten funktionalen Vorteil bietet, z.B. in Umgebungen, die stark auf menschliche Bewegungsabläufe ausgelegt sind. Mittelfristig werden jedoch

mobile Robotersysteme mit Roboterarmen in vielen industriellen Anwendungen wahrscheinlich der robustere, wirtschaftlichere und schneller umsetzbare Ansatz bleiben.

Welche Voraussetzungen müssen Unternehmen schaffen, damit humanoide oder humanoid inspirierte Robotik wirtschaftlich eingesetzt werden kann?

Unternehmen, die AGVs oder AMRs nutzen, verfügen häufig schon über wichtige Voraussetzungen wie geeignete Flächen, definierte Prozesse, Sicherheitskonzepte, Flottenmanagement und Integrations Erfahrung. Der nächste Schritt ist die stärkere Integration von Greif- und Handhabungsfunktionen in Produktions- und Intralogistikprozesse. Wichtig sind dabei offene Schnittstellen, eine skalierbare Softwarearchitektur, normgerechte Sicherheit und ein klarer wirtschaftlicher Nutzen.

Bosch Rexroth AG
www.ctrlx-automation.de

i-need.de/f/12732



Batterierecht als Herausforderung für die Robotik

Roboter jeder Art unterliegen in der EU einer Vielzahl an rechtlichen Regelungen. Naheliegende Vorgaben sind rasch identifiziert, etwa die KI-Verordnung beim Einsatz von KI oder die DSGVO bei der Nutzung von Kameras. Darüber hinaus sollten aber Spezialregulierungen für einzelne Bauteile nicht übersehen werden.

Das gilt namentlich für die EU-Batterieverordnung 2023/1542 (BattVO), denn praktisch sämtliche mobilen Roboter sind auf Batterien angewiesen. Ob diese nun als 'Akku' bezeichnet werden, ob sie wiederaufladbar oder austauschbar sind – sämtlich werden sie von der EU-Batterieverordnung und den nationalen Ausführungsgesetzen (in Deutschland: BattDG) erfasst.

Die Verordnung gilt zwar schon seit dem 18. Februar 2024, eine Vielzahl ihrer Regelungen wird aber erst sukzessive in den kommenden Jahren Geltung beanspruchen, teils abhängig davon, wann die Europäische Kommission noch konkretisierende Regelungen erlassen wird – allein hier den Überblick zu behalten, ist eine Herausforderung für alle, die Batterien produzieren, importieren oder vertreiben. Die Batterieverordnung regelt namentlich produktbezogene Nachhaltigkeits-, Sicherheits-, Kennzeichnungs- und Informationsanforderungen, die vorrangig den Erzeuger der Batterie treffen, aber auch deren Importeure und Vertrieber – auch dann, wenn die Batterie bereits in einem Endprodukt, etwa einem Roboter, enthalten ist.

Wie so häufig im produktbezogenen Umweltrecht richten sich viele Pflichten der BattVO zudem ausdrücklich nicht an den physischen Produzenten der Batterie, sondern an den Inverkehrbringer – dabei sollte zunächst nicht übersehen werden, dass Batterien häufig durch die Lieferung in einem Produkt zeitgleich mit diesem in Verkehr gebracht werden. Paradebeispiel solcher Pflichten sind zum einen die umfangreichen Sorgfaltspflichten in der Lieferkette aus Kapitel VIII der Verordnung: Ab dem 18. August 2027 muss der EU-Inverkehrbringer einer Batterie Verpflichtungen zur Erfüllung von Sorgfaltspflichten (Due Diligence) nach-



Dr. Joachim Rung ist Rechtsanwalt bei Noerr PartGmbH in München und Teil der Praxisgruppe Regulatory, Governmental Affairs & Investment Controls. Er berät namentlich zu den regulatorischen Vorgaben für Fahrzeuge aller Art sowie zum Kreislaufwirtschaftsrecht.

kommen – Stichworte: Managementsystem, Risikoermittlung, -bewertung und -minderung. Zum anderen knüpfen die abfallrechtlichen Pflichten am Inverkehrbringen im jeweiligen Mitgliedstaat an – wer also in mehrere EU-Staaten verkauft, auf den können weitreichende Registrierungs-, Beteiligungs- oder Finanzierungspflichten zukommen.

Eine Sonderstellung nimmt zudem Art. 11 der Verordnung ein, der weniger die Batterie als vielmehr das sie umschließende Endprodukt betrifft: Batterien in Geräten müssen danach grundsätzlich leicht austauschbar sein. Das ist für große Roboter mit entsprechend schwerer Batterie irrelevant, weil diese keine 'Gerätebatterien' darstellen. Kleinere Varianten, etwa Saugroboter, ggf. auch kleinere Transportroboter etc. können hingegen erfasst sein.

Kurzum: Wer Roboter baut, importiert oder vertreibt, kommt nicht umhin, sich mit dem Batterierecht auseinanderzusetzen.

Ihr
Joachim Rung

Estun eröffnet Niederlassung in Deutschland

Im Zeichen der Kundennähe

Im Juni dieses Jahres hat Estun die Eröffnung der ersten Deutschland-Niederlassung in Schwäbisch Gmünd gefeiert. Im Gespräch mit ROBOTIK UND PRODUKTION berichten Gerald Mies, CEO und Präsident von Estun Europe, sowie Ralph Christnacht, CEO von Estun Deutschland, darüber, ob der Strategy Plan 2025 aufgegangen ist und welche Bedeutung die Eröffnung der neuen Niederlassung für die europäische Marktstrategie des chinesischen Roboterherstellers hat.

robotik
UND PRODUKTION Auf der letzten Automatica hat Estun den Strategy Plan 2025 vorgestellt. Welche der gesteckten Ziele wurden bereits erfüllt?

Gerald Mies: Wir haben bereits fast alle Ziele erreicht. Wir haben insgesamt acht Niederlassungen in Europa gegründet. Das war eine große Herausforderung. Die Harmonisierung ist in Europa längst nicht so weit fortgeschritten, wie man gemeinhin annimmt. Dennoch haben wir es geschafft, diese acht neuen Niederlassungen mit erfahrenen CEOs zu besetzen. So wollen wir den Erwartungen begegnen, die der europäische Markt an uns hat. In China ist Estun bereits Marktführer. In Europa

Wir haben bereits die meisten Ziele des Strategy Plan 2025 erreicht.

Gerald Mies
Estun

müssen wir uns noch beweisen. Aber wir haben das gesamte Roboterspektrum und auch alle Technologien dafür an Bord.

Woran wir noch arbeiten ist die Einführung bestimmter Pro-

dukte auf dem europäischen Markt. Die Roboter von Estun wurden in erster Linie für den chinesischen Markt entwickelt und hier gibt es erhebliche Unterschiede. Z.B. gibt es in China kein Schichtmodell wie in Deutschland. Die Produktionen in China laufen 24/7. Arbeitet ein Roboter in Deutschland z.B. nur eine Schicht in der Maschinenbelastung. Dann muss er in diesen acht Stunden natürlich wesentlich schneller laden, um den ausreichenden Output zu erreichen. Wir mussten also unsere Produkte auf die jeweilige Region anpassen, was etwas mehr Zeit gekostet hat, als ursprünglich angekündigt.

robotik
UND PRODUKTION Wie steht es um die Entwicklung der Programmiersprache Romeo & Juliet?

Mies: Das wird eines der Highlights auf der Automatica 2027. Mit der neuen Steuerungsgeneration wird Estun der einzige Roboterhersteller mit einer wirklich offenen Plattform sein. Das heißt, Anwenderinnen und Anwender können ihre eigene Be-

Mit unserem ersten Headquarter in Schwäbisch Gmünd wollen wir Kundennähe zum gesamten deutschsprachigen Raum erzeugen.

Ralph Christnacht
Estun



dienoberfläche auf unseren Roboter setzen. Dabei garantieren wir volle Knowhow-Absicherung. Über die Programmiersprache Romeo & Juliet konnten wir die Steuerung so weit öffnen, dass sich praktisch jeder darauf adaptieren kann.

robotik UND PRODUKTION Welche konkreten Produkte sind bereits aus der technologischen Offensive hervorgegangen?

Mies: Wir haben bereits eine Palettieranwendung realisiert, die voll und ganz auf die europäischen Belange angepasst ist, auch unsere kleinen Be- und Entladeroboter für Werkzeugmaschinen sind bereits ausgereift und sehr gefragt in Europa. In China haben wir nicht diese Platzprobleme wie hier. Dort kommen für die Maschinenbe- und -entladung z.B. wesentlich größere Roboter zum Einsatz, die dann natürlich auch mit schweren Doppelgreifern ausgestattet werden können, um noch effizienter zu arbeiten.

robotik UND PRODUKTION Welche Rolle spielt der neue Deutschlandstandort für die Präsenz von Estun in Europa?

Ralph Christnacht: Mit unserem ersten Headquarter in Schwäbisch Gmünd wollen wir Kundennähe zum gesamten deutschsprachigen Raum erzeugen. Deutschland ist das Epizentrum in Europa mit der höchsten Produktionsdichte. Mehr als 2/3 des Robotermarktes in Europa finden in Deutschland statt. Hinzu kommt noch, dass mehr als 50% der Entscheidungen zum Einsatz von Robotern in Deutschland getroffen werden, auch wenn diese dann später z.B. in Tschechien eingesetzt werden. Insofern ist die Bedeutung dieses Standorts in Europa sehr hoch.

robotik UND PRODUKTION Und warum Schwäbisch Gmünd?

Der entscheidende Grund für Schwäbisch Gmünd ist die Kundennähe. Unsere wichtigsten Kunden befinden sich alle im Umkreis von etwa 150km. Das ist ein großer Vorteil. Außerdem hatten wir hier die Gelegenheit unser Headquarter auf dem Bosch-Gelände aufzuschlagen, was uns ein riesiges Kundenpotenzial bietet. Unser Nachbar ist die technische Akademie, die ausbilden kann. Und

Baden-Württemberg ist natürlich aufgrund der ansässigen Zuliefererindustrie sehr attraktiv. n

Das Interview führte



Frauke Itzerott
Chefredakteurin



Anzeige

Driving the world

SEW
EURODRIVE

Eine Plattform. Unendliche Möglichkeiten.



Mobile Robotik beginnt mit einer starken Plattform

Mobile Robot Platform 1600 mit integriertem Hub, Rollenförderer oder Schnittstelle für die individuelle Lastaufnahme. Präzise Übergaben und nahtlose Integration in bestehende Fördertechnik für einen optimalen Materialfluss.

- **modulare Bauweise:** für lange Lebensdauer und einfache Wartung
- **höchste Zuverlässigkeit:** mit bis zu 80 % SEW-EURODRIVE-Technologie
- **schnelle Verfügbarkeit:** lieferbar in 20 Tagen, per Express sogar in 5 Tagen
- **standardisierte VDA-5050-Schnittstelle:** für herstellerunabhängige Kommunikation
- **kontaktlose Energieversorgung mit MOVITRANS®:** maximale Verfügbarkeit ohne zusätzliche Ladezeiten



Neugierig? Mehr erfahren!



hier kostenfrei
anmelden



robotik UND PRODUKTION NEWSLETTER

■ Neue Finanzierungsrunde

Innok Robotics hat die aktuelle Finanzierungsrunde abgeschlossen. Insgesamt sichert sich das Unternehmen Wachstumskapital in Höhe von über 3,3Mio.€. Die Runde ist ein Vertrauensbeweis in die technischen Lösungen und den rasanten Skalierungskurs.

■ Jetzt als Open Source

Franka Robotics hat die Plattform Labs jetzt als Open-Source-Projekt veröffentlicht. Sie unterstützt FR3 Duo, Franka Gello, Intel RealSense- und ZED-Kameras sowie Robotiq-Greifer und ist so konzipiert, dass sie sich leicht erweitern lässt.

■ Neues Robotik-Startup

Zum 1. Juni dieses Jahres haben der Informatiker und Hardware-Engineer Aleksej Tokarev, Unternehmer Andreas Ciborius sowie Software-Engineer Thomas Schröter das Startup Generative Robotics in Leipzig gegründet. Ziel soll es sein, von Deutschland aus anpassungsfähige, generative Robotersysteme einzuführen.

■ Jubiläum für Schubert

Das Unternehmen Gerhard Schubert Verpackungsmaschinen hat am 26. Juni seinen 60. Geburtstag mit rund 3.100 Gästen auf dem Crailsheimer Werksgelände gefeiert.

■ Synaos und Otto Motors

Synaos hat eine Partnerschaft mit Otto Motors, einer AMR-Marke von Rockwell Automation, geschlossen. Mit der Zusammenarbeit will das Unternehmen seinen internationalen Wachstumskurs voranbringen.

■ Stiftung für humanoide Robotik

Schunk, die Hochschule Offenburg und die Burger Group haben die Stiftung 'Humanoid Robotics and Embodied AI' gegründet. Ziel sind Forschungs- und Transferprojekte, der Aufbau eines Expertennetzwerks sowie Nachwuchsförderung im MINT-Bereich.

Kommentar zur aktuellen Lage

US-Abschottung als Chance



Bild: Delta Electronics

Die Entscheidung der USA zukünftig u.a. den Import humanoider Roboter und vergleichbarer Systeme zu untersagen, hat die Branche in Aufregung versetzt. Michael Mayer-Rosa, Senior Director der Industrial Automation Business Group bei Delta Electronics EMEA Region und Head of Intelligent Robot Systems, betont jetzt die Chancen für europäische Technologieunternehmen, die so zu mehr und mehr Eigenständigkeit gezwungen werden.

Die Diskussion über Importbeschränkungen für humanoide Roboter zeigt, dass diese Technologie eine neue strategische Bedeutung erreicht hat. Humanoide Roboter werden künftig nicht nur Produktionsaufgaben übernehmen, sondern in sensiblen Bereichen mit Menschen interagieren, Daten erfassen und zunehmend autonom Entscheidungen unterstützen. Damit rücken Themen wie Cybersecurity, Datenhoheit und die Vertrauenswürdigkeit der eingesetzten Systeme stärker in den Fokus. Diese Anforderungen werden künftig genauso wichtig sein wie Leistung, Präzision oder Wirtschaftlichkeit eines Roboters.

Aus meiner Sicht sollte Europa diese Entwicklung als Chance verstehen. Wir benötigen eine starke eigene Robotikindustrie, offene Innovationsökosysteme und gleichzeitig klare Sicherheits- und Qualitätsstandards. Technologische Souveränität entsteht nicht durch Abschottung, sondern durch den Aufbau wettbewerbsfähiger europäischer Lösungen und international anerkannter Sicherheitsstandards.

Der globale Wettbewerb um humanoide Robotik hat begonnen. Entscheidend wird sein, wer die sichersten, leistungsfähigsten und vertrauenswürdigsten Systeme entwickelt – nicht nur die günstigsten.

n

Delta Electronics
www.delta-emea.com

PERSONALIA

Bild: IFR International Federation of Robotics



Jane Heffner ist neue Präsidentin der **International Federation of Robotics (IFR)**. Heffner ist Global Vice President of Channel Communication bei Teradyne Robotics. Der neue Vize-Präsident, Adrien Brouillard, leitet als Executive President den Bereich Robotik bei Stäubli und vervollständigt das neue Führungsteam des Verbands.

Zu Juli dieses Jahres übernimmt **Olaf Böckers** die Aufgaben als Chief Financial Officer (CFO) und Mitglied der Geschäftsführung der **Grob-Gruppe**. Böckers folgt im Rahmen eines geplanten Managementwechsels unmittelbar auf Wolfram Weber.



Bild: Grob-Werke GmbH & Co. KG

Bild: Still GmbH



Andreas Schneider ist neuer Geschäftsführer Sales und Service bei **Still**. Seit dem 1. August hat er die Position von Dr. Florian Heydenreich übernommen, der nach elf Jahren das Unternehmen auf eigenen Wunsch verlässt.

Stephan Egerland von **Fronius** wurde für die kommende Dreijahresperiode zum Präsidenten des International Institute of Welding (IIW) ernannt. In seiner Amtszeit will er auf die Stärkung des Wertes der IIW-Mitgliedschaft und die Bewältigung geopolitischer Herausforderungen konzentrieren.



Bild: Fronius International GmbH

Robotikneuheiten in der Metallbearbeitung

AMB 2026

Unter dem Motto 'Where metal comes alive' versammeln sich dieses Jahr Expertinnen und Experten der Metallbearbeitung auf der AMB in Stuttgart, um vor Ort die neuesten Produkte, Lösungen und Konzepte der Branche zu präsentieren. Ein Schwerpunkt liegt dabei auch auf Neuerungen in der Robotik.

Vom 15. bis 19. September wird die AMB zum Treffpunkt der Metallbearbeitungsindustrie. Die Messe

findet im zweijährlichen Rhythmus statt und widmet sich allen Aspekten rund um die Metallbearbeitung. Neben den Messeständen gibt es auch ein vielseitiges Rahmenprogramm und diverse Sonder-schauen. Rund 1.150 Ausstellerinnen und Aussteller haben aktuell ihre Teilnahme bestätigt, alle zehn Hallen sind belegt.

Robotik gebündelt an einem Ort

Viele Aussteller, die sich auf Robotik spezialisiert haben, befinden sich in Halle 6. Dort präsentiert z.B. BEC Robotics sein MRP-System. Ziel ist dabei, mehrere Anlagen mit einem Robotersystem zu bedienen, ohne Roboter dauerhaft an einzelne Maschinen zu binden. Neben Cobots z.B. von Igus, Profactor und Fanuc werden auch Handhabungsroboter von EGS Automation und Topnc ausgestellt.

Landesmesse Stuttgart GmbH & Co. KG
www.messe-stuttgart.de

Das
nach da?

Läuft.



Unsere Förderanlagen.
Automatisch, innovativ,
wirtschaftlich & leise.

Wir beraten Sie gerne.
www.haro-gruppe.de

LaRo®

10 JAHRE robotik UND PRODUKTION

2016 zur Hannover Messe fing alles an: Mittlerweile blickt ROBOTIK UND PRODUKTION auf zehn Jahre Bestehen zurück. Ein wichtiger Teil der Berichterstattung sind Produktneuheiten und Anwenderberichte zu verschiedenen Greifern und Peripherien für Roboter, z.B. von Schmalz, IPR oder Schunk.

Bild: Schmalz



Zehn Jahre ROBOTIK UND PRODUKTION sind ein guter Anlass, Danke zu sagen. Vakuumtechnik erklärt sich nicht von selbst.

Ein Greifsystem wird erst dann interessant, wenn klar wird, was es in einer realen Anlage leistet:

wie es zupackt, palettiert sowie Prozesse effizienter und sicherer macht. Genau auf diese Übersetzungsarbeit konzentriert sich ROBOTIK UND PRODUKTION seit einer Dekade. Das Magazin bringt unsere Themen dorthin, wo Menschen über Automatisierung entscheiden: in die Konstruktion, in die Fertigung und zu den Ingenieuren. Es berichtet nah an der Anwendung, ohne den Blick fürs Ganze zu verlieren. Für uns als Familienunternehmen aus dem Schwarzwald ist die Fachzeitschrift ein verlässlicher Partner, der komplexe Technik verständlich macht, statt sie zu verkürzen. Zehn Jahre sind eine Ansage in einem schnellen Markt. Wir gratulieren herzlich und freuen uns auf das, was kommt.

Dr. Kurt Schmalz

Geschäftsführender Gesellschafter, Schmalz

Bild: IPR Intelligente Peripherien für Roboter GmbH



ROBOTIK UND PRODUKTION begleitet uns seit vielen Jahren als verlässlicher Partner und ist für uns ein wichtiger Impulsgeber in der Robotik- und Automatisierungsbranche. Wir bei IPR statten Roboter jeden Tag mit

den passenden Komponenten und Systemen aus. Deshalb wissen wir, wie wertvoll Fachmedien sind, die Entwicklungen greifbar machen, Praxiswissen teilen und den Austausch in der Branche fördern. Genau dafür steht ROBOTIK UND PRODUKTION. Wir gratulieren dem gesamten Redaktionsteam herzlich zum Jubiläum, bedanken uns für die langjährige Zusammenarbeit und freuen uns auf viele weitere Jahre mit spannenden Themen und Einblicken aus der Welt der Automatisierung. Auf die nächsten zehn Jahre!

Irma Gairing

Head of Marketing & Communications,
IPR Intelligente Peripherien für Roboter

Bild: Schunk SE & Co. KG



Seit einem Jahrzehnt begleitet das Magazin ROBOTIK UND PRODUKTION die Entwicklungen in Robotik, Automation und Produktionstechnologie, greift Trends frühzeitig auf, ordnet sie ein und bringt zusammen, was in der Industrie zählt: konkrete Anwendungen, technologische Perspektiven und Impulse aus der Forschung. Als langjähriger Partner der Auto-

matisierungsbranche schätzen wir bei Schunk diese Verbindung aus fachlicher Tiefe und Nähe zur Praxis sehr – besonders auch den Dialog, der ermöglicht wird – sachlich, neugierig und mit einem klaren Blick für die Anforderungen der Industrie. Für die kommenden Jahre wünschen wir dem gesamten Team weiterhin viel Erfolg, Innovationsfreude und viele inspirierende Themen!

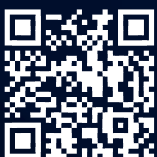
Kristina I. Schunk

CEO,
Schunk

**Jetzt registrieren:
Robotics Day.**

Die Zukunft der industriellen Robotik

14. Oktober 2026



Jetzt kostenlos für
die Konferenz anmelden!
tedo.link/robotics-day-2026



Neue Anwendungen
für Cobots und Co.



Roboterprogrammierung
Easy-to-Use



Sensorik und Peripherie
für Roboter



Robot Vision und der
Griff in die Kiste



Fahrerlose Transportsysteme,
autonome mobile Roboter



Neue Startup-
Technologien

Medienpartner:

robotik
UND PRODUKTION

inVISION

ROBOTICS
DAY

Direkte Zusammenarbeit zwischen Menschen und Robotern

Schutzzaunlose Sicherheitszonen



Flexible und dynamische Produktionsumgebungen stellen hohe Anforderungen an die Automatisierungstechnik hinsichtlich der funktionalen Sicherheit. Dynamic Safety des Startups Botfellows bietet hierfür ein generisches, modulares Safety-System zur 3D-Echtzeiterkennung, -verfolgung und -klassifizierung von Objekten in sich dynamisch ändernden Schutzfeldern. Als passende Hard- und Software-Plattform erweist sich die hochsprachenprogrammierbare Sicherheitssteuerung der Produktfamilie PLCnext Control von Phoenix Contact.

Hochflexible und dynamische Fertigungsumgebungen erfordern eine enge Zusammenarbeit von Menschen und Robotern ohne starre Trennungen. Das von Botfellows entwickelte Sicherheitssystem Dynamic Safety ermöglicht dabei große Flexibilität bei gleichzeitig hoher Sicherheit. So kann eine effiziente Kooperation zwischen Menschen und Robotern Wirklichkeit werden. Bei Botfellows handelt es sich um eine Ausgründung aus dem Fraunhofer IWU in Chemnitz. Dynamic Safety ist in zwei Varianten verfügbar, deren Funktionalität sich entsprechend den Anforderungen unterscheidet.

Bei der Core-Variante von Dynamic Safety handelt es sich um ein flexibles Sicherheitsmodul für die schutzzaunlose Robotik. Das Modul ist mit einer Vielzahl gängiger Sicherheitssensoren kompatibel, darunter 3D-Radar und 2D-Lidar. Es berechnet dynamisch kompakte Sicherheitsbereiche und konfiguriert daraufhin die Sicherheitssensorik automatisch. Auf diese Weise lassen sich effiziente, schutzzaunlose Roboteranwendungen auch in dynamischen Produktionsumgebungen einfach umsetzen. Bei der Variante Dynamic Safety Advanced differenziert das System zuverlässig zwischen bewegten Personen und unbelebten Objekten. Aufgrund der direkten Anbindung an die Robotersteuerung verarbeitet Dynamic Safety kontinuierlich Echtzeit-Bewegungsdaten und ermittelt daraus die notwendigen Sicherheitsbereiche gemäß den geltenden Normen. Parallel überwacht das Sicherheitssystem die Positionen aller Personen und Objekte im gemeinsamen Arbeitsraum dauerhaft. Das ermöglicht eine sichere und effiziente

Zusammenarbeit ohne physische Trennvorrichtungen. Nähert sich eine Person dem definierten Gefahrenbereich, bremst der Roboter automatisch ab oder stoppt sofort.

Festlegung und Überwachung der Warn- und Schutzfelder in Echtzeit

Das System spielt sowohl mit Leichtbaurobotern als auch mit Schwerlastrobotern zusammen. Es sammelt permanent Daten über den Zustand der Maschine, u.a. Geschwindigkeit, Position, Kraft und Beschleunigung. Die Sicherheitsbereiche sind als Warn- und Schutzfelder festgelegt, die in Echtzeit bestimmt und überwacht werden. Ein intelligenter Algorithmus wertet die erfassten Daten aus, erkennt potenzielle Gefahrensituationen und berücksichtigt dabei ebenfalls mögliche Auswirkungen auf die Umgebung. Kommt es zu einer kritischen Situation, hat die Sicherheit des Menschen oberste Priorität. Dynamic Safety reagiert umgehend und passt die Geschwindigkeit automatisch an, um Risiken zuverlässig zu vermeiden.

Roboter, die mit Dynamic Safety ausgestattet sind, benötigen keine festen Schutzzäune mehr. Stattdessen nutzen sie flexibel adaptierbare virtuelle Sicherheitsbereiche. Herkömmliche starre Sicherheitszonen begrenzen den gemeinsamen Arbeitsraum von Menschen und Robotern meist auf ein bloßes Nebeneinander. Der Roboter detektiert Personen und reagiert darauf, kann sie jedoch nicht aktiv unterstützen. Echte Kooperation ist so nicht realisierbar. Dynamic Safety bringt hier einen entscheidenden Fortschritt, indem es eine direkte Zusammenarbeit zwischen Menschen und Robotern als Team gestattet. Dynamisch angepasste Schutzbereiche schaffen neue Freiräume für eine Aufgabenverteilung und kombinierte Arbeitsprozesse – und das auf kleinerer Fläche. Der Flächenbedarf sinkt damit um mindestens 30 Prozent, bei umfassend vernetzten Anlagen sogar noch deutlicher. Ermöglicht wird dies durch die erheblich schnellere Reaktionszeit der Robotersteuerung. Der Roboter kann bei Gefahr augenblicklich stoppen und verwendet den verfügbaren Raum so effizienter. Das Ergebnis: eine höhere Auslastung, mehr Anlagenverfügbarkeit und insgesamt mehr produktive Arbeitszeit.

Integration spezialisierter Funktionsbausteine als App in die Steuerung

Bei der Suche nach einer offenen und leistungsstarken Hardware- und Software-Plattform bis SIL 3/PL e ist Botfellow's auf die Sicherheitssteuerungen der Produktfamilie PLCnext Control von Phoenix Contact gestoßen. Die SPS stehen für eine offene und freie Programmierbarkeit von Automatisierungslösungen. In diesen können neben den standardisierten IEC61131-Sprachen auch Hochsprachen wie C/C++/C#, Matlab Simulink oder Python im Echtzeitkontext eingesetzt werden. Sicherheitsrelevante Technologiefunktionen lassen sich ebenfalls in C ausführen und als Bibliothek in der Engineering-Umgebung PLCnext Engineer nutzen. Botfellow's bietet hochspezialisierte Funktionsbausteine zur schutzzaunlosen Absicherung agiler Roboterapplikationen mit dynamisch veränderlichen Schutzräumen an. Diese Funktionsbausteine können in Kombination mit dem Rezeptur-Handling der Sicherheitssteuerung flexibel parametrisiert und somit generisch für unterschiedliche Use Cases und Robotertypen verwendet werden.

Abgesehen von der Offenheit zeichnet sich die Sicherheitssteuerung von Phoenix Contact durch ihre Performance aus. Entwicklungsbegleitende Analysen der Umsetzung von Dynamic Safety in C-Sprache im Vergleich zu vorhandenen Varianten in Structured Text zeigen eine Performance-Steigerung um den Faktor 5. Technologieanbieter wie Botfellow's können das Ecosystem PLCnext Technology folglich nicht nur als Plattform für die technische Realisierung, sondern auch für neue Geschäftsmodelle einsetzen. Neben der Vermarktung und Lizenzierung über die Online-Plattform PLCnext Store partizipieren sie von allen Funktionen der Wartung und Pflege wie dem Device and Update Management von sicherheitsrelevanten Soft- und Firmware-Komponenten sowie Applikationsprogrammen und -parametern.

Zugriffsschutz gemäß IEC62443 auf die Sicherheitssteuerung

Zur Anbindung netzwerkfähiger sicherer Sensoren und Aktoren unterstützen die Sicherheitssteuerungen der Baureihe PLCnext Control die Sicherheitsprotokolle Profisafe und Safety over Ethercat (FSOE). Eine zusätzliche sicherheitsrelevante Ankopplung an eine überlagerte Sicherheitssteuerung ist über Profisafe ebenfalls durchführbar. Durch diese Multiprotokollfähigkeit ergibt sich eine hohe Flexibilität bei der Auswahl der für Dynamic Safety zu nutzenden Sensorik und Aktorik. Diese können abgesehen von ihren Performance-Aspekten auch nach dem Preis-/Leistungsverhältnis und der Verfügbarkeit ausgesucht werden. Die Hochsprachenalgorithmen von Dynamic Safety sind netzwerkunabhängig und somit generisch verwendbar. Mit PLCnext Engineer steht ein leistungsfähiges Tool zur Programmierung der Standard- und Sicherheitsfunktionen sowie zur Konfiguration und Parametrierung der Profisafe und FSOE-Netzwerke zur Verfügung.

In offenen Steuerungssystemen wie PLCnext Control kommt den gestiegenen Security-Anforderungen eine besondere Bedeutung zu. Sämtliche Sicherheitssteuerungen von Phoenix Contact werden durch die implementierten Security-Maßnahmen von

PLCnext Technology geschützt und sind für den Einsatz bis zum Security Level SL 2 gemäß IEC62443-4-1/4-2 zertifiziert. Davon partizipieren ebenso die funktional sicheren Technologiefunktionen von Drittherstellern wie Botfellow's. DynamicSafety@PhoenixContact erweist sich also als passende Kombination aus der funktional sicheren, offenen Hardware- und Software-Plattform PLCnext Technology und den hochspezialisierten Technologiefunktionen für dynamisch veränderbare schutzzaunlose Sicherheitszonen von Botfellow's. n

Steffen Horn
Fachleiter Funktionale Sicherheit
PLCnext Technology, Automation Systems
Phoenix Contact GmbH & Co. KG
www.phoenixcontact.com

Mohamad Bdiwi
CEO und Co-Founder
Botfellow's
www.botfellows.com
Teamleiter Kollaborative Robotersysteme
Fraunhofer IWU
www.iwu.fraunhofer.de

Sebastian Krusche
CTO und Co-Founder
Botfellow's
www.botfellows.com

 i-need.de/f/36483

Anzeige

Passion for manufacturing!

Liebherr auf der AMB

Liebherr auf der AMB vom 15. – 19.09.2026: Halle 5, Stand C51

LIEBHERR

Verzahntechnik und Automationssysteme

- SkiveFinishing® – Präzision neu definiert
- LGG 280 – Spitzenqualität bei minimalen Taktzeiten
- Neue Software Features beim Wälzschleifen
- LHProcessMonitoring – Prozessabweichungen frühzeitig erkennen
- LHFingerprint – Maschinenzustand transparent und reproduzierbar erfassen
- Rotationsladesystem
- LHRobotics.Vision





**Kraftflussoptimierte Greifer
für Highspeed-Anwendungen**

Neue Fingergeometrie

Weiche Greiferfinger aus FDA-zugelassenem Silikon gewährleisten das schonende Handling empfindlicher Produkte bei hoher Taktrate.

In der Lebensmittelindustrie müssen empfindliche Produkte schnell, reproduzierbar und hygienisch gehandhabt werden – oft unter beengten Bedingungen. Klassische Greifer stoßen hier an ihre Grenzen. SoftGripping hat im Rahmen eines durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) geförderten Kooperationsprojekts eine kraftflussoptimierte Fingergeometrie entwickelt, die weichen Balggreifern bei hoher Belastung und begrenztem Bauraum präzise Kraftübertragung ermöglicht. Strategisch begleitet wurde das Vorhaben von PFIF, Partner für Innovation & Förderung.

Die Automatisierung in der Lebensmittelindustrie steht vor einer besonderen Herausforderung: Produkte müssen in immer kürzeren Taktzeiten bewegt werden, ohne dabei Schaden zu nehmen. Während in anderen Branchen Highspeed-Handling längst Standard ist, stellen empfindliche Lebensmittel konventionelle Greiftechnologien vor Probleme. Besonders anspruchsvoll wird es, wenn mehrere Anforderungen gleichzeitig erfüllt werden müssen: hohe Geschwindigkeit bei schweren Objekten, begrenzte Einbauträume an Deltarobotern, strikte Hygienevorgaben und die Notwendigkeit, unterschiedliche Produktformen zu handhaben. Mechanische Greifer können zwar präzise zugreifen, hinterlassen jedoch oft Druckstellen auf weichen Produkten. Saugnäpfe funktionieren nur bei glatten, luftdichten Oberflächen und eignen sich daher nicht für poröse oder unregelmäßig geformte Lebensmittel wie Backwaren oder Salat. Viele Handhabungsprozesse in der Lebensmittelproduktion werden deshalb nach wie vor manuell durchgeführt – mit entsprechend hohen Personalkosten und eingeschränkter Skalierbarkeit.

Weiche Greifer als Lösungsansatz

Eine Alternative bieten weiche, pneumatische Greifer, die aus elastischen, luftgefüllten Kammern bestehen. Durch Druckluft beim Aufblasen dehnen sich die Greiffinger aus und passen sich der Produktgeometrie von Objekten an. Die nachgiebige Oberfläche schont empfindliche Lebensmittel, während die pneumatische Kraftübertragung eine präzise Dosierung der Greifkraft ermöglicht. Der Vorteil liegt in der Anpassungsfähigkeit: Ein und derselbe Greifer kann unterschiedliche Produktformen handhaben. Die Flexibilität des Materials kompensiert Formabweichungen und Toleranzen, ohne dass aufwendige Sensorik oder Regelungstechnik erforderlich ist.

Allerdings stießen herkömmliche Balggreifer bei hohen Geschwindigkeiten, erhöhter Materialhärte und engem Bauraum bislang an physikalische Grenzen. Die Kraftübertragung war nicht optimal, die Materialbeanspruchung hoch und die erreichbaren Taktzeiten blieben hinter den Anforderungen der Praxis zurück.

Kraftflussoptimierte Fingergeometrie als Durchbruch

Hier setzt die Lösung von SoftGripping – die GorillaFinger-Serie – an. Im Rahmen eines ZIM-geförderten Kooperationsprojekts mit einem Universitätsinstitut entwickelte das junge Unternehmen eine neuartige Fingergeometrie. Unterstützt wurden sie bei Ideenfindung und Projektabwicklung von PFIF Partner für Innovation & Förderung. Die Geometrie verbessert die Kraftverteilung im Balgfinger zweckgerichtet, selbst bei hoher Materialhärte und enger Einbausituation. Durch gezielte Anpassung von Wandstärken, Krümmungsradien und Faltengeometrie wird der Kraftfluss innerhalb des Fingers so gesteuert, dass die Greifkraft kontrolliert und flächig auf das Produkt übertragen wird. Damit lassen sich lokale Spannungsspitzen vermeiden, die zu Beschädigungen führen könnten.

Die Lösung besteht aus Balggreifern, die sowohl schwere, unregelmäßig geformte Objekte sicher handhaben als auch leichte, empfindliche Produkte in Highspeed-Anwendungen besonders schnell bewegen können. So lassen sich mit den neuen Greifern Sackwaren, z.B. Kartoffeln, mit einem Gewicht bis 4kg und sogar Wassermelonen, die bis zu 8kg wiegen, handhaben. Gleichzeitig können leichtere Produkte, etwa 500g-Filets, mit hoher Geschwindigkeit bewegt werden. Die Betriebsdrücke bleiben dabei mit 0,2 bis 1,0bar im gewohnt niedrigen Bereich, sodass die Systeme weiterhin energieeffizient und produktschonend arbeiten und die Anforderungen an die Druckluftversorgung überschaubar bleiben.

In der Praxis zeigt sich die Leistungsfähigkeit der Serie auch bei der Handhabung von Backwaren – von Brötchen über Baguettes bis zu verpackten Keksen. Die Greifer passen sich den unterschiedlichen Formaten an, ohne dass das Produkt gequetscht oder deformiert wird. Auch bei voluminöseren Produkten wie Salatköpfen, die pro Stück mit bis zu 800g deutlich schwerer sind, arbeiten die Greifer zuverlässig. Anwendungen, in denen empfindliche Produkte wie Mozzarella, Teiglinge oder Gemüse mit hoher Taktrate gehandhabt werden müssen, werden durch die Balggreifer automatisierbar. Ein weiteres wichtiges Ergebnis des Projekts ist ein Testsystem, mit dem SoftGripping die Greifer unter realistischen Produktionsbedingungen prüft. Es dient der Validierung der Greifkräfte sowie der Bewertung von Belastbarkeit, Präzision und Langlebigkeit.

Fazit

Die verbesserte Greiftechnik verschiebt die Einsatzgrenzen weicher, pneumatischer Greifer. Neben der Backwarenindustrie profitieren auch Herstellerinnen und Hersteller von Convenience-Produkten, Fertiggerichten und verpackten Lebensmitteln. Überall dort, wo empfindliche oder verpackte Produkte schnell, reproduzierbar und hygienisch gehandhabt werden müssen, kann die kraftflussoptimierte Fingergeometrie eingesetzt werden. Ein weiterer Vorteil der neuen Geometrie liegt in der Skalierbarkeit: Die Greifer lassen sich durch modulare Erweiterungen wie Abstandshalter oder Leitbleche an unterschiedliche Produktgrößen anpassen. Mit nur einem

www.robotik-produktion.de



Die neue Fingergeometrie ermöglicht präzises Greifen und Platzieren auch bei hoher Belastung und engem Bauraum.

Greifersystem können verschiedene Produkte gehandhabt werden – von kleinen Keksen bis zu großen Salatköpfen. n

Friederike Krüger
Innovation Consultant
PFIF Partner für Innovation & Förderung
www.pfif.net

SoftGripping GmbH
www.soft-gripping.com

- Anzeige -



TESTEN SIE IHRE EIGENEN TEILE LIVE!

Besprechen Sie gemeinsam mit Experten, welche Komponenten optimal zu Ihrer Anwendung passen. Namhafte Hersteller stehen Ihnen vor Ort für folgende Bereiche Ihrer Gesamtlösung zur Seite:



Bin Picking
Software



3D Bild-
verarbeitung



Greif- und
Spanntechnik



Robotik



Sonder-
maschinenbau



Funktionale
Sicherheit

Automotive Center Südwestfalen | Attendorn

18. und 19. November 2026



Jetzt kostenfrei anmelden unter
www.binpickingforum.de

optonic
3D visioneers

Josef Waltl, CEO & Gründer von Software Defined Automation, über Cloudnutzung in der Robotik

Was Europa von den USA lernen kann – und was nicht

Ich pendle beruflich zwischen München und Boston. Nicht im wörtlichen Sinne, aber mein Kalender sieht so aus. Vormittags Calls mit Werken in Baden-Württemberg und Südtirol, nachmittags mit Kunden in Michigan und Ohio. Und dabei fällt mir eine Sache immer wieder auf. Wenn ich einem deutschen Kunden sage, dass unsere Plattform in der Cloud läuft, fragt er: Wo stehen eure Server? Wenn ich das einem amerikanischen Kunden sage, fragt er: Wann können wir anfangen? Beide Fragen sind vernünftig. Aber sie führen zu komplett unterschiedlichen Gesprächen.

Ich war letztes Jahr bei einem Betreiber mit elf Standorten, quer über die USA verteilt. In jedem Standort automatisierte Anlagen und Fördertechnik von mindestens drei Herstellern. Rockwell hier, Siemens dort, Beckhoff am Verpackungsende. Der Leiter der Automatisierungsabteilung hat mir sein Setup gezeigt. Er sieht von seinem Schreibtisch aus den Versionsstand jeder Steuerung in jedem seiner elf Standorte. Wer zuletzt etwas geändert hat. Ob die Backups aktuell sind. Ob es offene Firmware-Schwachstellen gibt. Alles über eine cloudbasierte Plattform.

Vor zwei Jahren ging das noch nicht. Da hatte jeder Standort seine eigenen Ordnerstrukturen, seine eigenen Backup-Routinen, seine eigenen Passwörter. Wenn an einem Standort eine Steuerung ausfiel, musste jemand vor Ort den richtigen Laptop finden und hoffen, dass das Backup darauf noch zum aktuellen Stand passt. Das war kein Technologieproblem. Das war ein Organisationsproblem. Die zentrale Plattform hat es gelöst, weil sie eine Ebene geschaffen hat, die über den einzelnen Standort hinausgeht. In den USA ist das kein Einzelfall mehr. Für viele Betriebe ist Cloud-basiertes OT-Management inzwischen der Standard bei neuen Projekten. Nicht bei allen, aber bei so vielen, dass man von einem Trend sprechen kann.

Warum sich Europa schwerer tut

In der DACH-Region erlebe ich etwas anderes. Und ich sage das ohne Wertung, weil ich die Gründe verstehe. Da ist zunächst das Thema Datensouveränität. Wo liegen meine Steuerungsdaten? Wer kann darauf zugreifen? Unterliegen sie dem US Cloud Act? Die DSGVO hat bei vielen Betrieben ein Bewusstsein geschärft, das weit über den klassischen Datenschutz hinausgeht. SPS-Code und Steuerungskonfigurationen werden als IP behandelt. Zu Recht, denn das sind sie auch. Die Vorstellung, dass diese IP auf Servern liegt, die ein amerikanischer Cloud-Anbieter kontrolliert, ist für viele ein echtes Hindernis.

Diese Sorge muss man ernst nehmen, statt sie wegzureden. Deshalb ein paar klare Worte dazu, wie eine durchdachte Platt-

form damit umgeht. Jeder Kunde arbeitet in seinem eigenen, isolierten Tenant, die Daten verschiedener Betriebe werden nicht vermischt. Weder der Plattformanbieter noch der Infrastrukturbetreiber, etwa AWS, können einfach in diese Daten hineinschauen. Und alles ist verschlüsselt, bei der Übertragung wie im Ruhezustand. Wer Datensouveränität ernst nimmt, baut das von Anfang an ein, nicht als nachträgliches Feature. So entsteht Vertrauen. Nicht durch Versprechen, sondern durch eine Architektur, die das Misstrauen technisch überflüssig macht. Und durch Pilotprojekte, in denen ein Betrieb das überprüfen kann, bevor er sich festlegt.

Dann ist da die Sache mit den Bestandsanlagen. Wer eine automatisierte Anlage hat, die seit 2009 läuft und seitdem drei Mal umgebaut wurde, fragt sich zu Recht, ob sich so etwas überhaupt anbinden lässt. Die Antwort hängt nicht an der Cloud, sondern an den Konnektoren. Ob eine Anlage eingebunden werden kann, entscheidet sich daran, ob es eine Schnittstelle zur jeweiligen Steuerung gibt, nicht daran, ob die Verwaltung lokal oder zentral läuft. In Europa geht es fast immer um Brownfield. Um gewachsene Strukturen, lückenhafte Dokumentation und Integratoren, die längst an einem anderen Projekt arbeiten.

Und dann gibt es noch etwas, das ich kulturell nennen würde. In vielen deutschen Betrieben gibt es eine tief verankerte Überzeugung: Steuerungsdaten gehören ins Werk, nicht in die Cloud. Das hat nichts mit Rückständigkeit zu tun. Das kommt aus einer Tradition, in der Automatisierung immer lokal, immer geschlossen, immer herstellergebunden war. Diese Tradition aufzubrechen braucht mehr als ein gutes Produkt. Es braucht funktionierende Pilotprojekte, an denen man sieht, dass es trägt.

NIS 2 und der Cyber Resilience Act

Was die Cloud-Debatte in Europa gerade verändert, kommt aus einer Ecke, die viele nicht auf dem Schirm haben. NIS 2 ist in Deutschland seit Dezember 2025 in nationales Recht umgesetzt. Betreiber automatisierter Anlagen müssen nachwei-

sen, dass ihre OT-Systeme geschützt sind. Und der Cyber Resilience Act greift ab 2026 schrittweise: Erste Meldepflichten gelten ab September, alle Anforderungen ab Dezember 2027. Er nimmt auch die Hersteller von Steuerungskomponenten in die Pflicht. Was heißt das konkret? Ein Auditor wird Fragen stellen wie: Welche Firmware läuft auf euren Controllern? Gibt es bekannte Schwachstellen? Wer hatte in den letzten 90 Tagen Zugriff? Gibt es einen lückenlosen Änderungsverlauf?

Das alles lokal abzubilden, über mehrere Standorte, mehrere Hersteller, mehrere Integratoren, ist theoretisch möglich. Praktisch kenne ich kaum einen Betrieb, der das konsequent durchhält. Irgendwo reißt die Kette. Ein Backup wird vergessen. Ein Fernzugriff wird nicht protokolliert. Eine Firmware-Version wird nicht gegen die aktuelle CVE-Datenbank geprüft. Und hier wird es paradox. Die europäische Regulierung, die viele Betriebe als zusätzliche Hürde empfinden, schiebt sie letztlich in Richtung Cloud. Weil die geforderte Sichtbarkeit und Dokumentation ohne eine zentrale Plattform, die über alle Standorte hinweg funktioniert, kaum noch zu leisten ist.

Ein Missverständnis, das ich ständig aufklären muss

Wenn ich sage, dass die Verwaltung automatisierter Anlagen in die Cloud gehört, höre ich oft: 'Ihr wollt doch nicht unsere Anlagen über die Cloud steuern?' Nein. Will niemand. Das wäre auch fahrlässig. Die Steuerung bleibt auf der SPS. In der Zelle. Auf dem Hallenboden. Daran ändert sich nichts. Was in die Cloud geht, ist die Ebene darüber: Welche Version läuft wo? Wer hat was geändert? Sind die Backups aktuell? Gibt es Firmware-Schwachstellen? In der IT-Welt kennt man die Unterscheidung zwischen Control Plane und Management Plane. In der OT-Diskussion in Europa taucht sie kaum auf. Dabei würde sie die halbe Debatte entschärfen.

Wo die europäische Skepsis richtig liegt

Ich will nicht so klingen, als wäre Europa einfach nur langsam und müsste den Amerikanern hinterherlaufen. Das wäre falsch. Die Frage nach Datensouveränität ist berechtigt, europäische Rechenzentren für europäische Industriedaten ergeben Sinn, und Anbietern, bei denen unklar ist, was mit den Daten passiert, sollte man misstrauen.



Cloud kommt auch in der europäischen Automatisierung. Die Frage ist nur, ob die Betriebe den Übergang selbst gestalten oder warten, bis NIS 2 oder ein Auditor sie dazu zwingt.

Josef Waltl, Software Defined Automation



Was mich stört, ist etwas anderes. Ich kenne Betriebe, die seit Jahren Cloud-Strategien diskutieren. Workshops, Evaluierungen, Positionspapiere. Und währenddessen laufen ihre Anlagen weiterhin mit den Passwörtern von der Erstinbetriebnahme. Backups auf USB-Sticks. Kein Änderungsverlauf. Das ist der eigentliche Befund. Nicht dass Europa vorsichtig ist, sondern dass die Vorsicht manchmal als Begründung dafür herhalten muss, gar nichts zu tun. Cloud kommt auch in der europäischen Automatisierung. Die Frage ist nur, ob die Betriebe den Übergang selbst gestalten oder warten, bis NIS 2 oder ein Auditor sie dazu zwingt.

Wie ein realistischer Einstieg aussieht

Drei Dinge, die ich jedem Betreiber automatisierter Anlagen empfehle, der das Thema ernst nehmen will:

Erstens: Sauber trennen, was lokal bleiben muss und was von zentraler Sichtbarkeit profitiert. Die Steuerung bleibt im Werk. Versionierung, Backup, Zugriffsprotokollierung können und sollten zentral laufen. Genau hier setzt eine Plattform wie Software Defined Automation an: Sie bringt diese Verwaltungsebene über alle Hersteller hinweg zusammen, ohne in die Steuerung selbst einzugreifen.

Zweitens: Beim Anbieter genau hinschauen. Wo laufen die Server? Wie werden die Daten isoliert und verschlüsselt? ISO27001 und SOC2 sind das Minimum, das man erwarten sollte. Für den deutschen Markt ist ISO27001 der relevante Maßstab, SOC2 ergänzt ihn für das US-Geschäft.

Drittens: Klein anfangen. Eine Anlage, ein Standort, drei Monate. Danach weiß man, ob es funktioniert. Nicht vorher.

Wir arbeiten von München und Boston aus und sehen beide Seiten. Die Amerikaner sind schneller. Die Europäer sind gründlicher. Beides hat Vor- und Nachteile. Aber eins ist klar: Wer wartet, bis alles perfekt geklärt ist, wartet zu lange. n

Josef Waltl
CEO & Gründer
Software Defined Automation
www.softwaredefinedautomation.io

Präzise Nähte

Viele Schweißanwendungen lassen sich mittlerweile automatisieren. Speziell dafür entwickelte Robotermodelle schweißen bereits selbst schwierige Materialien wie Aluminium, Bimetalle und schwer schweißbare Rohstoffe in Industrien wie der Automobil-, Zuliefer- oder Batteriefertigung.

Die neuere Entwicklung zeigt, dass auch kleine und mittlere Betriebe heute erste Schritte in die Schweißautomatisierung z.B. über die verfügbaren Schweiß-Cobots vornehmen können. Intelligente Tools wie der Cobot SeamPilot von Lorch erleichtern die Automatisierung zusätzlich. Die folgende Übersicht listet die wichtigsten Schweißroboterhersteller mit einer exemplarischen Modellreihe auf. Weitere Hersteller und Modelle finden sich im entsprechenden Katalog auf unserer Produktsuchmaschine i-need. (fiz) n



Produktname Anbieter Internet	IRB 6620 ABB AG new.abb.com/de	Mobiles Lasersystem ALM Alpha Laser GmbH alphalaser.de
Produkt-ID auf i-need.de	37074	37065
Angewendete Schweißverfahren	Widerstands-Punktschweißen	Laserschweißen, Pulverauftragsschweißen
Branchenschwerpunkt	Automobilbau und Zulieferer	Automobilbau und Zulieferer, Maschinenbau, Presswerkzeuge, Sensorfertigung
Aufstellmöglichkeit	Bodenmontage, Deckenmontage, Sockel	mobil
Montagefläche (mm²)	1.007x760	
Gewicht (kg)	900	320
Anzahl Achsen	6	
Max. Reichweite bzw. Arbeitsdurchmesser (mm)	2.200	
Maximale Traglast (kg)	150	
Maximale Verfahrgeschwindigkeit am TCP (m/s)		
Maximale Wiederholgenauigkeit am TCP (mm)	0,03	
Schutzart	IP54, IP67	
Sicherheitszertifizierung		TÜV-Zertifikat für Sicherheits-Anforderungen
Programmier-Software	RobotStudio	
Kommunikationsschnittstellen		



Produktname Anbieter Internet	HA006B Hyundai Robotics www.hyundai-robotics.com	IGM Schweißroboter RTE 400 IGM Robotersysteme AG www.igm.at	BX165L-A Kawasaki Robotics GmbH www.kawasakirobot.de	KR Cybertech Arc Nano Serie Kuka Roboter GmbH www.kuka-robotics.com	Robo-MicorMIG Serie Lorch Schweißtechnik GmbH www.lorch.eu
Produkt-ID auf i-need.de	37080	25554	37055	25844	37054
Angewendete Schweißverfahren	Lichtbogenschweißen	Lichtbogenschweißen	Widerstands-Punktschweißen	Lichtbogenschweißen, Laserschweißen, MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen	MIG/MAG Schweißen
Branchenschwerpunkt		Automobilbau und Zulieferer, Fördertechnik und Logistik, Luftfahrtindustrie, Heizkessel		Automobilbau und Zulieferer	Metallindustrie und Gießerei
Aufstellmöglichkeit	Deckenmontage, Wandmontage	Deckenmontage, stehend oder hängend	Bodenmontage, Deckenmontage	Boden-/ Decken-/ Wandmontage	Bodenmontage
Montagefläche (mm²)					
Gewicht (kg)	145		930	165, 175, 180	
Anzahl Achsen	6	6, 7 oder 8	6	6	
Max. Reichweite bzw. Arbeitsdurchmesser (mm)	1.425	5.200	2.597	1.420, 1.620, 1.820	
Maximale Traglast (kg)	6		165	6, 8	
Maximale Verfahrgeschwindigkeit am TCP (m/s)					
Maximale Wiederholgenauigkeit am TCP (mm)	±0.05		±0.2		
Schutzart				IP65, IP67	
Sicherheitszertifizierung					
Programmier-Software		IGM K6 Robotersteuerung			
Kommunikationsschnittstellen					digitale Feldbus-Protokolle und zwei Analog-Schnittstellen

					
Qirox QRC-320 Carl Cloos Schweißtechnik GmbH cloos-group.com	Schweißzelle Cobot WeldSpace 4.0 mit UR10e Demmeler Automatisierung & Roboter GmbH www.demmeler.com	ER8-1450-HW Estun Robotics Europe AG en.estun.com	ARC Mate 100iD Fanuc Deutschland GmbH www.fanuc.eu	Schweißsysteme Fronius Deutschland GmbH www.fronius.com	LittleArc Schweißzelle mit Universal Robot 5 Heidenbluth GmbH www.heidenbluth.com
39768	37056	39624	37042	37033	37040
Laserhybridschweißen, MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen	MIG/MAG Schweißen	Lichtbogenschweißen, MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen	Lichtbogenschweißen, MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen	Lichtbogenschweißen, Laserhybridschweißen, MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen	MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen
	Metallindustrie und Gießerei	Automobilbau und Zulieferer, Luftfahrtindustrie	Plasmaschweißen, Automobilbau und Zulieferer		
Bodenmontage, Deckenmontage	Deckenmontage	Bodenmontage	Bodenmontage		Tisch
500x515	28.353		343 x 343		17.437
235 - 390	33,5	170	145		20,6
6/7	6	6	6		6
	1.300	1.445	1.441		850
10 / 15	10	8	12		5
	1				1
±0,1	±0,05	±0,08	±0,02		+/-0,03
IP42, IP54, IP65	IP54	IP54	IP54, IP67		IP54
					umfangreiche, zertifizierte Sicherheitstechnik
	Demmeler WeldSpace Programmier- und Bedienkonzept (DWSP)				

					
SRA166-01A Nachi Europe GmbH www.nachi-robotics.de	FD-B4S OTC Daihen Europe GmbH www.otc-daihen.de	TL 1800 Panasonic Connect Europe GmbH eu.connect.panasonic.com/de/de	TruLaser Weld 5000 Trumpf GmbH + Co. KG www.trumpf.com	Schweißrobotersysteme Valk Welding B.V. www.valkwelding.com	Weld4Me-Roboter mit Moto HC10DT Yaskawa Europe GmbH www.yaskawa.de
35455	34418	34419	37058	37059	37084
Widerstands-Punktschweißen	Lichtbogenschweißen, MIG/MAG Schweißen	Lichtbogenschweißen, Laserschweißen, MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen	Laserschweißen	MIG/MAG Schweißen, WIG-Schweißen	MIG/MAG Schweißen
Automobilbau und Zulieferer		Automobilbau und Zulieferer	Elektronik und Konsumgüter, Lebensmittel und Getränke, Maschinenbau	Automobilbau und Zulieferer, Maschinen- und Anlagenbau	Automobilbau und Zulieferer, Elektronik und Konsumgüter, Fördertechnik und Logistik
Bodenmontage	Bodenmontage	Bodenmontage, Deckenmontage		Bodenmontage, Deckenmontage	
					860 (B) x 805 (T)
960	189	215			236
6	7	6			6
2.654	1.435	1.801			2.080
166	4	8			6
±0,1	±0,08	±0,08			
IP54, IP67					IP67
					Functional Safety Unit (FSU), ISO13849-1
					Schweißassistent (Welding Wizard)
		Optional Profibus, Profinet, Link51, DeviceNet, Ethernet	Offline-Programmiersoftware TruTops Weld	Programmier- und Simulationssoftware DTPS	

Souveräne Plattformarchitekturen für vernetzte Robotik

Wenn Roboter Daten teilen müssen



Souveräne Plattformarchitekturen schaffen die Grundlage für skalierbare Robotik.

Roboterzellen, Cobots und mobile Roboter entwickeln sich zu datenintensiven Bestandteilen vernetzter Produktionsumgebungen. Souveräne Plattformarchitekturen sichern Datenhoheit, reduzieren digitale Abhängigkeiten und schaffen die Grundlage für skalierbare Robotik.

Eine Roboterzelle in der Montage erhält Auftragsinformationen aus dem MES, verarbeitet Varianteninformationen aus dem Engineering, nutzt Kameradaten zur Lageerkennung und meldet Prüfergebnisse an das Qualitätsmanagement zurück. Gleichzeitig werden Achsdaten, Greifzyklen und Fehlermeldungen erfasst, um Wartung zu planen oder KI-Modelle zu trainieren. Damit wird Robotik zu einem zentralen Datenknoten der Produktion. Der Mehrwert entsteht durch datenbasierte Optimierung und Architektur wird zur entscheidenden Stell-schraube: Sie bestimmt, ob Funktionen, Robotertypen oder Werke integriert werden können – oder jede Erweiterung zum individuellen Integrationsprojekt wird.

Dateninseln bremsen Automatisierung und Innovation

Viele Produktionslandschaften sind historisch gewachsen. Roboter, Maschinen, Steuerungen und Softwarelösungen wurden projektweise eingeführt, mit eigenen Schnittstellen, Datenformaten und Betriebslogiken. In vernetzten Robotikumge-

bungen wird diese Heterogenität zum Hemmnis. Besonders augenfällig ist das bei KI-Anwendungen: Wer Greifprozesse anpassen oder Wartungsbedarfe prognostizieren will, benötigt Daten aus unterschiedlichen Quellen. Erst im Zusammenspiel mit Produkt-, Prozess-, Engineering-, Bild- und Qualitätsdaten entsteht der notwendige Kontext. Fehlt diese Verbindung, bleiben viele Initiativen auf Pilotniveau.

Lock-in-Effekt entsteht an Schnittstellen

Digitale Abhängigkeiten entstehen meist schleichend: Eine Roboterflotte lässt sich nur über herstellereigenspezifische Plattformen verwalten, KI-Anwendungen sind eng an bestimmte Cloud-Services gekoppelt. Solche Lock-in-Effekte entstehen als Summe technischer Abkürzungen im Projektalltag. Im Ergebnis wird der Anbieterwechsel zum Re-Engineering-Projekt. Eine souveräne Plattformarchitektur muss deshalb Daten kontrolliert austauschbar machen, Anwendungen portabel betreiben und Systeme sicher integrieren – ohne Abhängigkeiten zu verfestigen. Offene Standards

und Multi-Cloud-Fähigkeit schaffen dabei die notwendige Exit-Fähigkeit.

Datenhoheit für industrielle KI

KI erweitert Robotikanwendungen erheblich: Anomalieerkennung oder vorausschauende Wartung sind längst praxisrelevant. Voraussetzung ist eine belastbare und kontrollierbare Datenbasis. Produktions-, Zustands- und Engineering-Daten sind sehr sensibel. Sie erlauben Rückschlüsse auf Prozessfenster, Taktzeiten und Fertigungs-Knowhow. Datenhoheit bedeutet daher nicht Abschottung, sondern Kontrolle: Unternehmen müssen lückenlos nachvollziehen und steuern können, wo Daten entstehen, wie sie fließen und wer Zugriff erhält – und das sicher über alle Systemgrenzen sowie IT- und OT-Welten hinweg. Ein häufig unterschätzter Erfolgsfaktor liegt im Engineering. Roboterprogramme, CAD-Modelle, Simulationen, digitale Zwillinge und Prozessparameter enthalten entscheidendes Wissen über geplante und reale Produktionsbedingungen. Erst die Verknüpfung mit Produktions- und Zustandsdaten schafft Transparenz über Abweichungen, Optimierungspotenziale und notwendige Anpassungen.

Souveränität entscheidet über die Skalierbarkeit von Robotik

Die nächste Entwicklungsstufe der Robotik entsteht durch die Architektur, in die Roboter eingebettet sind. Wenn Roboter Daten sicher, kontrolliert und systemübergreifend teilen können, wird Automatisierung skalierbar – über Zellen, Linien und Werke hinweg. Souveräne Daten- und Plattformarchitekturen schaffen dafür die Grundlage. Sie ermöglichen offene Schnittstellen, kontrollierte Datenflüsse, portable Anwendungen und hybride Betriebsmodelle zwischen Edge, Private Cloud und Cloud. Und sie entscheiden letztlich darüber, ob vernetzte Robotik zum Innovationsbeschleuniger wird – oder ob Unternehmen in einer Plattformfalle landen. n

Mario Jesse
Head of Sales - Discrete Manufacturing & Automotive
Atos Deutschland
www.atos.net

Wie KI und No-Code den Einstieg in die Robotik vereinfachen

Bausteine für eine einfache Programmierung

Der Fachkräftemangel und der enorme Druck, Prozesse flexibler zu gestalten, prägen aktuell verschiedene Branchen – von der Fertigungsindustrie über das Gesundheits- und Laborwesen bis hin zur Intralogistik. Robotik und Automatisierung können Abhilfe schaffen, doch: In einer weltweiten ABB-Umfrage gaben 34 Prozent fehlende Kenntnisse als Hindernis für den Robotereinsatz an. ABB Robotics adressiert diese Bedenken mit einem breiten Angebot an intuitiv nutzbarer, KI-gestützter Software und Schulungsmöglichkeiten. Das Ziel: Einstiegshürden senken und moderne Robotik so einfach bedienbar zu machen wie ein Smartphone.



Intuitive No-Code-Tools und KI-gestützte Software senken die Einstiegshürden in die Robotik und machen sie selbst für Anwenderinnen und Anwender ohne Programmierkenntnisse schnell zugänglich.

Der größte Hebel für eine schnelle Produktivität liegt in der Vereinfachung der Programmierung. Hier zeigt ABB Robotics mit Wizard Easy Programming, wie auch Anwenderinnen und Anwender ohne Programmiererfahrung in kurzer Zeit Ergebnisse erzielen können. Anstatt kryptische Code-Zeilen zu schreiben, nutzen sie eine grafische Drag&Drop-Oberfläche. Diese blockbasierte Methode ermöglicht es selbst Neulingen, innerhalb von Minuten funktionierende Programme für Aufgaben wie Lichtbogenschweißen oder Maschinenbeschickung zu erstellen. Diese einfache No-Code-Programmierung stellt ABB Robotics nicht nur für ihre kollaborativen Roboter wie GoFa zur Verfügung. Kundinnen und Kunden können die Software mittlerweile auch bei allen Sechssachs-Industrierobotern einsetzen, die von OmniCore-Steuerungsplattform angetrieben werden. Damit verschwindet die Trennung zwischen einfachen Cobots und komplexen Industriemaschinen in der Bedienphilosophie zunehmend. Für Expertinnen und Experten bietet der sogenannte Skill Creator zudem die Möglichkeit, eigene, hochspezifische Wizard-Blöcke zu erstellen und zu teilen. In Kombination mit der Lead-Through-Programmierung gelingt das Anlernen besonders ein-

fach: Dabei lässt sich der Cobot mithilfe der grafischen Programmieroberfläche in Wizard und durch das Führen mit der Hand nur wenige Minuten nach der Installation vollumfänglich nutzen.

KI als intelligenter Copilot

Neben Wizard Easy Programming gibt es mit dem KI-Assistenten in der Offline-Programmier- und Simulationssoftware RobotStudio ein weiteres Tool von ABB Robotics, das die Roboterprogrammierung vereinfacht. Der AI Assistant nutzt ein Large Language Modell, um die menschliche Sprache zu interpretieren und wurde mit der vollständigen Bibliothek der ABB-Handbücher und weiterer Dokumentation trainiert. Er beantwortet Fragen, generiert einsatzbereite Codes, verbessert bestehende Routinen und hilft bei der Fehleranalyse. Damit macht er eine roboterassistierte Automatisierung insbesondere für kleinere Unternehmen zugänglich, denen das entsprechende Roboter- und Programmier-Knowhow bisher gefehlt hat.

Individuelle Oberflächen

Die direkte Steuerung ist aber nur Teil der Gesamtprogrammierung eines Roboters. Gerade in Produktionsumgebungen kommt es auch auf klare und gut zu bedienende Benutzeroberflächen an. Hier setzt AppStudio an: Mit diesem No-Code-Tool lassen sich grafische Benutzeroberflächen für Roboter, die die OmniCore-Plattform nutzen, in Minuten statt Tagen erstellen. Nutzerinnen und Nutzer können für typische Anwendungsfälle aus einer cloudbasierten Bibliothek bestehende Templates, Modelle und Bausteine auswählen – verfügbar in zwanzig Sprachen. Per Drag&Drop lassen sich Symbole, Dropdown-Menüs und Schaltflächen hinzufügen, während ein Javascript-basierter Baukasten die Entwicklung eigener GUI-Elemente ermöglicht. Die Oberflächen können außerdem gezielt für verschiedene Geräte wie Tablets, Smartphones und das OmniCore-Handgerät FlexPendant angepasst werden. n

ABB Robotics Deutschland GmbH
www.abb.de/robotics

i i-need.de/f/95

Künstliche Intelligenz lernt aus realen Prozessen

Immer schnellere Roboter genügen nicht mehr

Reaktive Robotik hat der Industrie enorme Effizienzgewinne gebracht. Doch die Technologie stößt an ihre wirtschaftliche Grenze: Systeme, die nur auf den aktuellen Zustand reagieren, skalieren Tempo – aber nicht Stabilität. Mit wachsender Prozesskomplexität führen kleine Fehlentscheidungen zu teuren Stillständen. Sereact stellt mit Cortex 2.0 eine neue KI-Generation vor, die Handlungsfolgen erstmals im Voraus bewertet und Fehler eliminiert. Das wirtschaftliche Potenzial ist immens.



In Logistik und Fertigung entstehen die teuersten Probleme nicht durch fehlende Präzision oder zu langsame Systeme, sondern durch Entscheidungen, deren Konsequenzen sich zeitverzögert zeigen. Ein instabiler Griff, eine ungünstige Reihenfolge oder eine kleine Abweichung. Was im Moment korrekt erscheint, führt Sekunden oder Minuten später zu Staus, Stillständen oder beschädigter Ware. Die bisherige Antwort der Industrie war klar. Bessere Sensorik, schnellere Reaktion, mehr Automatisierung. Dieses Modell skaliert vor allem Tempo, nicht Stabilität. Mit wachsender Prozesskomplexität steigen damit Risiko und Kosten. Reaktive Systeme stoßen an eine strukturelle Grenze. Genau hier setzt Sereact an.

Vorausschauende Physical AI

Mit Cortex 2.0 verfolgt das Stuttgarter KI-Unternehmen einen Ansatz, der Physical AI nicht über schnellere Ausführung, sondern über bessere Entscheidungen weiterentwickelt. Statt Roboter ausschließ-

lich auf den aktuellen Zustand reagieren zu lassen, ergänzt Cortex 2.0 die Steuerung um eine vorausschauende Bewertung möglicher Handlungsoptionen. Das System schätzt ab, welche Entscheidungen später zu Problemen führen können, und lernt, diese zu vermeiden.

Lernen aus realen Prozessen

Der entscheidende Unterschied zu vielen aktuellen Physical-AI-Ansätzen liegt in der Datenbasis. Cortex 2.0 lernt nicht primär aus Simulationen, sondern aus realem Betrieb. Sereact betreibt bereits mehrere hundert Roboter in produktiven Umgebungen in Europa und den USA. In diesen Einsätzen entstehen kontinuierlich Daten darüber, wie sich Entscheidungen in echten Prozessen auswirken und wie kleine Abweichungen eskalieren oder stabil bleiben. „In der Industrie lassen sich komplexe Abläufe nicht realistisch simulieren“, sagt CEO und Mitgründer Ralf Gulde. „Vorausschauendes Handeln entsteht nur dort, wo Systeme reale Kon-

sequenzen erleben. Genau aus diesen Erfahrungen lernt Cortex.“

Warum Stabilität zur zentralen ökonomischen Größe wird

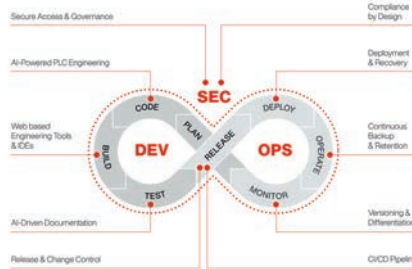
Ökonomisch ist dieser Ansatz relevant, weil ungeplante Stillstände zu den größten Kostentreibern automatisierter Prozesse zählen. Je höher der Automatisierungsgrad, desto teurer werden Fehlentscheidungen. Reaktive Physical AI erreicht hier ein Limit. Sie wird schneller, aber nicht robuster. Cortex 2.0 trennt deshalb erstmals klar zwischen Ausführung und Bewertung. Die Roboter bleiben schnell und latenzfrei. Die Analyse möglicher Folgen läuft parallel und wird über Lernprozesse in das System zurückgeführt. So steigt die Entscheidungsqualität, ohne den Betrieb zu verlangsamen.

Für die nächste Generation autonomer Systeme, wie kollaborative Roboter, mehrstufige Prozesse und perspektivisch auch humanoide Anwendungen, wird diese Fähigkeit entscheidend. Maschinen, die neben Menschen arbeiten oder komplexe Abläufe steuern, müssen nicht nur handeln, sondern abschätzen können, was ihr Handeln auslöst. Sereact positioniert Cortex 2.0 damit als Antwort auf eine wirtschaftliche Grundfrage von Physical AI. Wie lassen sich Automatisierung und Stabilität gemeinsam skalieren. Die Lösung liegt weniger in noch mehr Geschwindigkeit als in Systemen, die verstehen, welche Konsequenzen ihre Entscheidungen haben. n

Sereact GmbH
www.sereact.ai

Verwaltung per Cloud

SEW-Eurodrive präsentierte auf der diesjährigen Interpack die **OrchestrationSuite** – eine webbasierte Plattform, die die Verwaltung heterogener Automatisierungskomponenten vereinfacht und zentrale Versionsverwaltung, CI/CD-Pipelines sowie Transparenz über den gesamten Software-Lebenszyklus bietet. Die Plattform nutzt DevSecOps-Prinzipien und ermöglicht u.a. die AI-gestützte Generierung von SPS-Code aus natürlicher Sprache. Zusätzlich bietet sie automatische Dokumentation, Versionsanalysen und sicheren Remotezugriff nach dem Zero-Trust-Prinzip. Die browserbasierte Entwicklungsumgebung ermöglicht den Zugriff auf die passenden Tools ohne lokale Installation. Sie verwaltet Softwarebestände zentral und reduziert Ausfallszeiten durch Nachverfolgung von Codeänderungen.



SEW-Eurodrive GmbH & Co KG
www.sew-eurodrive.de

Verbesserte Geschicklichkeit

ABB Robotics arbeitet mit dem Bionik-Unternehmen Psyonic daran, Robotertechnik mithilfe realer Daten menschlicher Prothesen weiterzuentwickeln. Die Psyonic-Ability-Hand wird dabei mit dem kollaborati-

ungsdaten Greif- und Manipulationsfähigkeiten zu trainieren. Die Ability-Hand bietet myoelektrische Steuerung, Tastsensorik sowie nachgiebige Mechanik. Durch Drucksensoren und ein Schwingungsrückmeldesystem kann sie Kontakt, Greifkraft und das Loslassen erkennen, während die Finger sich auch an unregelmäßige Objekte anpassen. Die ABB-Lösung liefert industrielle Präzision und Wiederholgenauigkeit, sodass Daten für Bewegung, Fingerpositionierung und Greifkraft konsistent erfasst und angewendet werden.



ven Roboter GoFa von ABB Robotics kombiniert, um aus Berührungs- und Bewe-

ABB Robotics Deutschland GmbH
www.abb.com

Balgsauggreifer

Der Balgsauggreifer FSGA-78 CF von Schmalz passt sich auch strukturierten Materialien zuverlässig an und sorgt für einen sicheren Halt. Durch die weiche Dichtlippe lassen sich selbst herausfordernde Werkstücke wie sägeraues Holz sicher und leakagefrei greifen. Die extrem weiche Dichtlippe aus Silikon passt sich während des Greifens an die Struktur des Werkstücks an. Trotz Spalten und Unebenheiten schließt sie dadurch zuverlässig ab. Die Dichtung ist bionisch, also von der Natur inspiriert, und basiert auf dem sogenannten Clingfish-Effekt. Der Northern Clingfish nutzt dieses Haftprinzip, um sich mit seinem Bauchsaugnäp an nassen, rauen Untergründen festzuhalten.



J. Schmalz GmbH
www.schmalz.com

www.robotik-produktion.de



43. Motek

Internationale Fachmesse
 für Produktions- und
 Montageautomatisierung

 **18. Bondexpo**

 **06.-08. Okt. 2026**
 **Stuttgart**

next level
 auto-
 mation

- Montageanlagen und Grundsysteme
- Handhabungstechnik
- Prozesstechnik zum Fügen, Bearbeiten, Prüfen und Kennzeichnen
- Komponenten für den Sondermaschinenbau
- Software und Dienstleistungen

 **Sichern Sie jetzt Ihr kostenfreies Ticket:**

Registrierungsseite:
www.schall-registrierung.de
 Ticket-Code: 7H92Y-8G32C



 **motek-messe.de**
 **bondexpo-messe.de**



Veranstalter:

P. E. SCHALL GmbH & Co. KG

 +49 (0) 7025 9206-0

 motek@schall-messen.de

 bondexpo@schall-messen.de



Aus der FORSCHUNG

Offene Robotersteuerungen und aktuelle Entwicklungen in der Industrierobotik

Aus Sicht der Forschung

Durch den Markteintritt von Siemens und Autonox wird die Industrierobotik offener hinsichtlich der Steuerungsarchitektur. Somit können neue Funktionen, die z.B. aus der Forschung entstanden sind, implementiert werden. Früher oblag diese Kompetenz nur den namhaften Roboterherstellern – Innovationen gab es aufgrund dieses Kompetenzmonopols wenige. Innovationen Made in Germany sind wieder möglich – jedoch benötigen Forschungseinrichtungen dazu auch die Mittel zur Beschaffung.

Industrieroboter bieten einen großen Arbeitsraum bei niedrigen Anschaffungskosten. Somit verfügen sie über ein hohes Potenzial in der Produktion. Flächendeckend konnte sich dieses Potenzial noch nicht durchsetzen: Zumeist werden Industrieroboter nur in Anwendungen genutzt, bei denen die Genauigkeit eher zweitrangig ist oder diese durch manuelles Einlernen erreicht wird. Hierzu zählen vor allem Pick&Place-Anwendungen, bei denen der Roboter gar nicht am eigentlichen Prozess beteiligt ist. Andere Anwendungen, wie Lichtbogenschweißen, Laserschweißen und -schneiden, erfordern zwar ein erhöhtes Maß an Genauigkeit, sind aber aufgrund der niedrigen Prozesskräfte handhabbar für Industrieroboter. Bei Prozessen wie Fräsen, mit hohen Anforderungen an die Genauigkeit und Störgrößenunterdrückung, spielt(e) der Industrieroboter keine große Rolle.

Lange Zeit waren die oben genannten Anwendungen wie Pick&Place oder einfache Schweißprozesse der Standard. Doch warum können keine komplexeren Lösungen erzielt werden? Ein Problem sind fehlende Schnittstellen. Damit die Genauigkeit bei gleichzeitiger Störgrößenunterdrückung verbessert werden kann, sind Eingriffsmöglichkeiten auf Dynamikebene notwendig. Selbstverständlich gibt es Schnittstellen zur SPS, damit Roboter Teil automatisierter Fertigungslösungen sein können. Um dynamisch Verbesserungen erzielen zu können, sind aber Schnittstellen zur Regelkaskade mit Abtastzeiten von unter 4 Millisekunden notwendig. Hersteller verkauften Roboter als Komplettlösung: von der Software zur Hardware, Knickarmkinematiken, Antriebe und Steuerung, alles aus einem Haus stammend oder zumindest white-labeled. Damit gibt es keine Schnittstellen. Innovationstreiber konnten also nur die wenigen Hersteller selbst sein, da sie ja Zugriff auf ihre eigenen Schnittstellen haben. Unabhängige Innovation aus der Forschung war damit nur schwer möglich. Gleichzeitig finden Forschungsergebnisse in der Automatisierungsbranche nur Akzeptanz, wenn diese eben auch auf industrieller Hardware umgesetzt sind. In den letzten Jahren gab es jedoch Bewegungen auf Forschungs- und Industrie-seite.

Am Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart konnte 2019 eine Roboterzelle aufgebaut werden, bei der ein Dürr Eco RS 210-2 (Kinematik: Kuka KR210-2, hier mit offener Steuerungsplattform) mit Bosch-Rexroth-Umrichtern mittels des Echtzeitbetriebssystems TenAsys Intime angesteuert werden kann.



Offene Robotersteuerungen am ISW

Am Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart konnte 2019 eine Roboterzelle aufgebaut werden, bei der ein Dürr ECO RS 210-2 (Kinematik: Kuka KR210-2) mit Bosch-Rexroth-Umrichtern mittels des Echtzeitbetriebssystems TenAsys Intime angesteuert werden kann. Für die Bahnplanung wird der CNC-Kern der Firma Industrielle Steuerungstechnik (ISG) verwendet. Die offene Steuerung ermöglicht die Verwendung zusätzlicher Aktorik und Sensorik sowie die Realisierung neuer Regelungsstrukturen.

Zur Verbesserung der dynamischen Eigenschaften des Roboters wurde dieser mit gelenkseitigen Sensoren an den ersten drei Achsen ausgestattet. Dies hat den Vorteil, dass Nachgiebigkeiten aus dem Getriebe kompensiert werden können, was z.B. beim Fräsen wichtig ist. Regelungstechnisch ist dies jedoch herausfordernd, da die zusätzliche schwingungsfähige Komponente in der Regelstrecke die Stabilitätsgrenzen verschiebt. Weiterhin ist die Systemdynamik stark posenabhängig. Beides sind Gründe, warum sogenannte Secondary Encoder zu diesem Zeitpunkt noch keinen Einzug in industrielle Anwendungen gefunden haben. Ein am ISW entwickelter, posenabhängiger Dämpfungsregler konnte die genannten Oszillations- und Stabilitätsprobleme auf industrielle Hardware verringern (siehe auch ROBOTIK UND PRODUKTION, Ausgabe 4, 2019). Weitere Forschungsfelder umfassen die hochgenaue Kalibrierung von Industrierobotern mit Lasertrackern. Zur initialen Systemidentifikation und -verifikation wurden Secondary Encoder verwendet, mit dem Ziel, Roboter auch ohne diese genauer zu machen (siehe auch ROBOTIK UND PRODUKTION, Ausgabe 4, 2025).

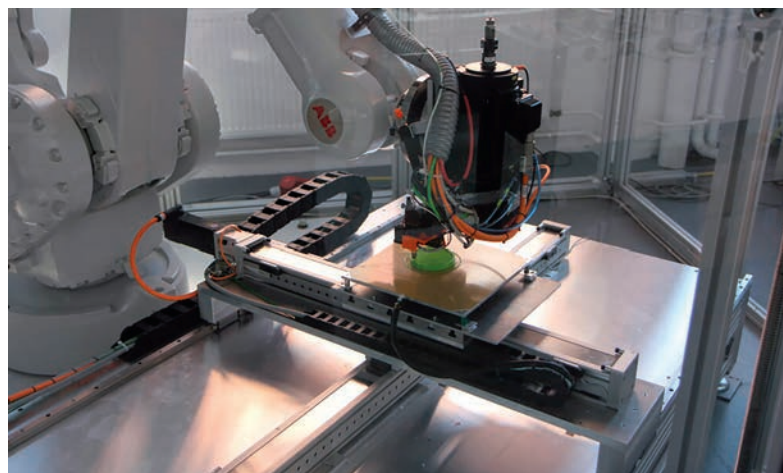
2023 wurde eine zweite Roboterzelle mit offener Steuerungsplattform am ISW errichtet. Dabei handelt es sich um einen modifizierten ABB IRB 4400. Mittels Beckhoff TwinCAT und der ISG-CNC kann der Roboter angesteuert werden, wobei eine einfache und synchrone Erweiterung des Systems um zusätzliche Komponenten, wie den integrierten Kraft/Momenten-Sensor, ermöglicht wird. Eigene Regelungsstrukturen werden mit TwinCAT Component Object Models (TcCOM) implementiert, wodurch der Roboter prozessadaptiv eingesetzt werden kann, z.B. zur additiven Fertigung oder zum Rührreibschweißen (siehe auch ROBOTIK UND PRODUKTION, Ausgabe 5 2024).

Am ISW ist es somit gelungen, auf industrieller Hardware neue Sensorik, Aktorik und eigene Regelungsstrukturen zu implementieren. Durch die Eigenentwicklung ergeben sich jedoch auch Herausforderungen wie Totzeiten. Diese Hürden sind möglicherweise bereits nicht mehr vorhanden – in der Industrie gibt es in den letzten Jahren neue Entwicklungen, die Chancen bieten.

Aktuelle Entwicklungen aus der Industrie

Während früher Komplettlösungen verkauft wurden, hat sich der Trend spätestens mit der Markteinführung von Siemens' Sinumerik Machine Tool Robot (MTR) verschoben: Roboter werden zur CNC-Maschine, wobei Kinematik, Steuerung und Antriebe von verschiedenen Herstellern zu einem Endprodukt verbaut werden. Mit dabei: Autonox, Mabi und Danobat. Alleamt von der Innovation getrieben, (CNC-)Robotik neu zu denken, mit der Option, diese Roboter auch mit Secondary Encoder erwerben zu können. Im Falle von Autonox ermöglicht die Herstellerflexibilität viel Raum für individuelle Lösungen, da hier Steuerung und Antriebe quasi frei wählbar sind.

Aber auch etablierte und namhafte Roboterhersteller scheinen den Trend zu erkennen: Fanuc z.B. stellt mittlerweile auch Fräsroboter mit Secondary Encoder her. Gleichzeitig öff-



2023 wurde eine zweite Roboterzelle mit offener Steuerungsplattform am ISW errichtet. Dabei handelt es sich um einen modifizierten ABB IRB 4400, hier zu sehen während der additiven Fertigung.

nen sie ihre Steuerung mittels Schnittstelle zu ROS 2, wobei Taktzeiten von einer Millisekunde erreicht werden.

Fazit

Während in jüngerer Vergangenheit die bis dato konventionelle Industrierobotik immer mehr nach Asien abgewandert ist, erleben wir gerade eine kleine Revolution in der Industrierobotik – in Europa und vor allem in Deutschland. Grund dafür ist auch, dass Kompetenzen verschiedener Hersteller gebündelt werden. Das ist nur möglich, weil es Schnittstellen und offene(re) Steuerungen gibt. Klar, werden CNC-Roboter nicht die klassische Werkzeugmaschine ersetzen, sondern sind eine Nischenlösung. Aber eine Vielzahl an Nischen macht auch einen großen Marktanteil aus – vor allem mit den vielen deutschen Mittelstandsunternehmen.

Innovationstreiber für diese Entwicklung war auch die Forschung. Damit das so bleibt, sollte die Forschung in der Industrierobotik weiterhin gefördert werden. Jetzt besteht die Möglichkeit, die Symbiose aus Industrie und Forschung voranzutreiben, da es Schnittstellen gibt, Schnittstellen wie Siemens Drive Control Charts, Synchronaktionen oder TcCOM-Objekte von Beckhoff. Somit kann industrielle Innovation von der Forschung vorangetrieben werden – aber nur, wenn dies auch entsprechend gefördert wird. Denn ohne diese neue Generation an Industrierobotern kann nicht geforscht werden. ■

Marcel Dzubba, M.Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter Antriebssysteme und -regelung

Valentin Kamm, M.Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter Antriebssysteme und -regelung

Dr.-Ing. Armin Lechler
Stellvertretender Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl
Institutsleiter
ISW an der Universität Stuttgart
www.isw.uni-stuttgart.de



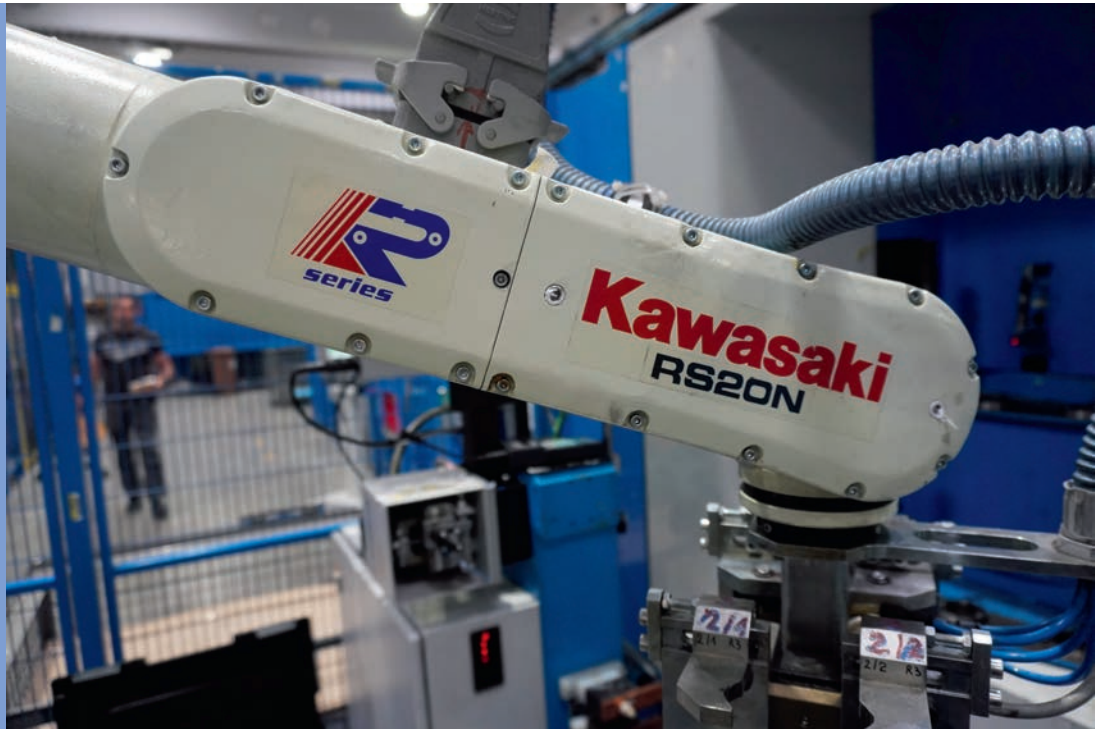
i-need.de/f/10744

Langlebige Automatisierung bei kleinen Stückzahlen

24 Jahre ohne Ausfall

Agru, ein Hersteller von High-End-Kunststofflösungen aus Österreich setzt seit rund 25 Jahren auf die Industrieroboter von Kawasaki Robotics: von 31 automatisierten Anlagen bis hin zu neuen Ausbildungskonzepten mit dem Lehrroboter Astorino.

24 Jahre ohne nennenswerte Ausfälle durch regelmäßige Wartung: So auch beim RS20N von Kawasaki Robotics



1948 aus einer Schlosserei in Bad Hall in Oberösterreich entstanden und gegründet, zählt Agru heute zu den weltweit agierenden Komplettanbietern für hochwertige und langlebige Kunststofflösungen wie Rohrleitungssysteme und Halbzeuge. Das Unternehmen beliefert nahezu alle Industriebranchen weltweit – von Wasser- und Gaswirtschaft über Halbleiter- und Pharmaindustrie bis hin zu Flugzeug- und Schiffsbau. Individuelle Kundenanforderungen stehen bis heute im Fokus. Bei dem Familienunternehmen mit mehr als 1.000 Mitarbeitern spielt Automatisierung eine zentrale Rolle: Kawasaki Robotics ist seit rund 25 Jahren fester Bestandteil der Agru-Produktionsstätten.

Der Branchenpionier produziert heute in sechs Werkhallen in Bad Hall und ist mit Partnern auf allen Kontinenten weltweit vertreten. Während die Serienfertigung das Hauptstandbein und schnell automatisierbar ist, sind Einzelfertigungen nicht nur Aushängeschild des Unternehmens, sondern auch stets eine Herausforderung. Andreas Zemsauer, Production Manager E-Fittings bei Agru, erläutert: „Kern unserer Unternehmensphilosophie ist es, Kundenbedürfnisse individuell zu bedienen. Unser neuestes Werk ist etwa komplett auf Sonderteile und Losgröße 1 ausgelegt. Eine zentrale Herausforderung der letzten Jahre und für die Zukunft ist für uns dabei immer: Wie automatisieren wir kleine Stückzahlen sinnvoll?“

Nachhaltigkeit und Langlebigkeit

Kontinuität und Langlebigkeit sind für Agru neben individuellen Kundenlösungen von zentraler Bedeutung. Die überdurchschnittlich langjährige Mitarbeiterzugehörigkeit spricht für sich: Viele Mitarbeiter sind seit mehr als 35 Jahren an Bord, sogar einige Familien arbeiten über mehrere Generationen hinweg im Betrieb. Die Mitarbeiter sind mit ihrer langjährigen Betriebszugehörigkeit nicht allein: Seit 2001 ist ein Kawasaki Robotics ZX300S in der Kunststoffproduktion ununterbrochen im Einsatz – mit inzwischen mehr als 117.000 Betriebsstunden. Ebenso seit 2001 kamen beständig weitere Anlagen für die Herstellung von E-Fittings hinzu, 67 Kawasaki-Roboter sind aktuell im Einsatz.

Der ZX300S war der erste von vielen: In den Werkshallen kommen zahlreiche Generationen und Serien von Kawasaki-Robotern zum Einsatz – darunter weitere Roboter der ZX-Serie für schwere Traglasten sowie mehrere Roboter der FS-Serie mit 50 und 80kg Tragkraft. Auch die BX-Serie für das Handling schwerer Werkstücke ist in vielen Anlagen verbaut.

Knowhow und Support

Seit 2023 arbeitet Agru eng mit dem österreichischen Kawasaki-Robotics-Partner More Robots zusammen. „Das More-Robots-Team bringt mehr als 20 Jahre Robotik-Knowhow mit und

unterstützt uns nicht nur bei der Planung, sondern auch mit schnellem und zuverlässigem technischem Support. Gemeinsam machen wir seit zwei Jahren große Schritte in unserer laufenden Automatisierung“, so Zemsauer.

Die Automatisierung einiger Prozesse erfordert präzise Planung und zahlreiche Tests. Der Zeitfaktor war bisher durch den Spritzgussprozess begrenzt, da dickwandige Teile gefertigt werden, die lange Auskühlzeiten erfordern. Durch neue Lösungsansätze im Spritzguss steigen nun die Anforderungen an die Automatisierung. Mithilfe neuer technischer Entwicklungen wird auch die Automatisierungszelle immer schneller. Dadurch lässt sich der Output kontinuierlich steigern.

Auch werden massive Komponenten gefertigt, etwa große Formteile, die einen Bearbeitungsraum von 5x6m erfordern – hier kommt u.a. der Schwerlastroboter MX500L zum Einsatz. Die Balance zwischen Geschwindigkeit, Zykluszeit und Stabilität steht für Zemsauer und sein Team dabei immer im Fokus, das richtige Fachwissen ist entscheidend, um Lösungen zu entwickeln. Alexander Müller, Geschäftsführer von More Robots, unterstützt Agru persönlich: „Agru setzt seit 70 Jahren erfolgreich auf das Knowhow und die Erfahrung seiner Mitarbeiter. Die Expertise von Kawasaki Robotics und More Robots hat sich besonders bei fordernden Automatisierungsprojekten als passende Ergänzung erwiesen. Unsere räumliche Nähe und unser lokaler Support helfen dabei natürlich sehr und erlauben uns, schnell und flexibel vor Ort zu unterstützen.“

Vermeidung von Ausfallzeiten durch Wartung

Viele Roboter sind teils schon seit Jahrzehnten im Einsatz und gehören zu den älteren C- und D-Controller-Generationen von Kawasaki Robotics, aber für Zemsauer und sein Team zählt, dass die bestehenden Anlagen so lange laufen wie möglich. Bei bis zu 24 Jahre alten Industrierobotern ist dabei natürlich die Ersatzteilverfügbarkeit ein entscheidender Faktor: Mit Unterstützung von More Robots und Kawasaki Robotics EMEA hat Agru pro Anlage präzise entschieden, welche Ersatzteile angeschafft werden sollen, und hat diese entsprechend selbst lokal vorgelagert.

Mit Erfolg: In 24 Jahren kam es zu keinen nennenswerten Ausfallzeiten. Um dies kontinuierlich zu gewährleisten, setzt das Unternehmen auf das Predictive-Maintenance-Konzept von Kawasaki Robotics und jährliche Wartungen aller Roboter in zyklischen Intervallen – 35 Roboter werden pro Jahr gewartet. „Auch wenn es bei Kawasaki beeindruckende Weiterentwicklungen bei neueren Modellen gibt: Unsere Roboter sollen so lange laufen, wie es geht. Mithilfe des Supports von More Robots und Kawasaki können wir das auch künftig immer gewährleisten“, so Zemsauer. Mehrere Mitarbeiter haben zudem umfassende Kurse für Programmierung und auch Instandhaltung in der Kawasaki Robotics Academy in Neuss absolviert.

Highend-Lösungen für internationale Kunden

Der internationale Export macht heute rund 95 Prozent des Gesamtumsatzes aus, viele Kunden stammen aus der Infrastruk-

turbranche, u.a. für Trinkwassersysteme. Während die meisten Kundenprojekte in Asien im Aufbau liegen, kommen Agru-Produkte in Europa und Nordamerika primär in Sanierung und Instandhaltung zum Einsatz – in den USA werden etwa seit Jahren viele alte Stahlbetonkonstruktionen, die zu Erosion neigen, durch langlebige und für Trinkwasser angepasste Kunststoffsysteme ersetzt. Agru arbeitet bei diesen Projekten oft eng mit dem österreichischen Kunststoffproduzenten Borealis zusammen. Mit Purad hat Agru zudem ein spezielles, chemisch besonders beständiges Rohrsystem für die Halbleiter- und Pharmaindustrie entwickelt, in denen hohe Hygienestandards gelten. Agru beliefert primär Unternehmen in Asien mit entsprechenden Lösungen. Ein eigener Reinraum im Werk 6 ermöglicht die kontinuierliche Weiterentwicklung der Kunststoffsysteme für zahlreiche internationale Chip- und Pharmaproduzenten.

Trotz bestmöglicher Raumnutzung, dem Bau neuer Werke und Erweiterungsoptionen ist der verfügbare Platz für Anlagen auch bei Agru begrenzt. Entsprechend sind präzise Planung und oftmals auch viele Kompromisse notwendig. Bis heute bringen Kawasaki-Roboter in dieser Hinsicht einen wichtigen Mehrwert, erklärt Zemsauer: „Unsere Werke stoßen räumlich immer wieder an ihre Grenzen. Schon 2001 war der kleine Fußabdruck und der damit geringe Platzbedarf der Kawasaki-Roboter für uns ein großer Vorteil. Die neueren Modelle machen dies sogar noch besser und nehmen wenig Fläche ein. Das gibt uns in Kombination mit den flexiblen Arbeitsbereichen der Roboter immer wieder deutlich mehr Spielraum. Genau wie die Roboter selbst reizen wir unseren Werksraum voll aus.“

Innovatives Ausbildungskonzept

Seit 2015 hat der Ausbildungsbetrieb auf 860m² eine eigene Lehrwerkstätte, in der Auszubildende praxisnah arbeiten – jedes Jahr werden aus vielen Bewerbungen zehn neue Auszubildende ausgesucht. Im September 2025 kam der Kawasaki-Trainingsroboter Astorino erstmalig dazu. Der speziell für die Lehre konzipierte Roboter besteht aus 3D-gedruckten Komponenten und ermöglicht es, Roboterprogrammierung intuitiv und authentisch zu lernen.

Für das Team der Lehrwerkstätte sind die Ziele klar: „Wie kürzen wir Anlernphasen ab und steigern gleichzeitig die Lernkurve? Und wie lösen wir Berührungsängste für Auszubildende und Mitarbeiter? Astorino erfüllt genau diese Ziele und begeistert die Auszubildenden“, so Michael Binder, Leiter der Lehrwerkstätte. Die Lehrwerkstätte ist kein isolierter Bereich: Die Auszubildenden arbeiten an echten Projekten, erklärt Binder: „Der Astorino passt perfekt zum Konzept: Die Auszubildenden können das Teach Pendant in die Hand nehmen und echtes Programmieren lernen – der Schritt zum Industrieroboter ist dann kein großer mehr.“

n

Kawasaki Robotics GmbH
www.kawasakirobotics.com/de



i-need.de/f/24938



Mit Vulcan stellt Amazon seinen ersten Roboter mit Tastsinn vor, entwickelt in Deutschland und den USA.

Wie Roboter in der Produktion von selbst lernen können

ZERO-SHOT-TRANSFER

Beim Zero-Shot-Transfer kann ein Roboter neue Aufgaben ausführen, ohne explizit auf genau diese Aufgabe trainiert worden zu sein. Die technische Grundlage bilden Vision Language Models (VLMs), KI-Modelle, die visuelle Informationen und Sprache kombinieren. Amazon Web Services stellt mit dem Engineering Development Hub (EDH) eine Lösung bereit, mit der sich die 3D-Daten einer Produktionsumgebung einbinden, aufbereiten und als Grundlage für Simulationen nutzen lassen, aus denen ein Modell lernen kann.

Wer eine neue Fertigungslinie aufbaut, plant heute mindestens zwei Jahre allein für die Programmierung der Roboter ein. Jede Maschine muss manuell auf die eigene Aufgabe vorbereitet werden. Bewegungsabläufe müssen Punkt für Punkt definiert, Sequenzen abgestimmt und Kollisionszonen festgelegt werden. Das Ergebnis dieses Trainings ist eine Anlage, die jene Aufgaben zuverlässig ausführt. Doch sobald ein Produkt ausgetauscht wird oder eine Variante ins Spiel kommt, müssen die Abläufe erneut trainiert werden.

Die Fertigungsindustrie steht damit vor einem strukturellen Problem. Der Trend geht klar in Richtung kleinerer Chargen und stärkerer Individualisierung. Unternehmen wollen flexibler produzieren und verschiedene Produktvarianten auf denselben Anlagen fertigen. Das steht im direkten Widerspruch zu einer Automatisierungslogik, die auf statischer Programmierung beruht. Eine Antwort darauf liefert der sogenannte Zero-Shot-Transfer. Bei diesem Ansatz kann ein Roboter neue Aufgaben ausführen, ohne explizit auf genau diese Aufgabe trainiert worden zu sein.

Flexible Produktion durch Zero-Shot-Transfer

Die klassische Automatisierung folgt einem einfachen Prinzip: Der Mensch bringt dem Roboter bei, was er erledigen soll. Jedes Produkt, jede Greifposition, jede Bewegung wird explizit definiert. Zero-Shot-Transfer verfolgt einen grundlegend anderen Ansatz. Statt für jeden Anwendungsfall ein eigenes Programm zu schreiben, wird ein Modell trainiert, das neue Aufgaben aus einer Beschreibung heraus versteht. So kann es die Ar-

beitsprozesse ausführen, ohne vorher auf diese Aufgabe vorbereitet worden zu sein.

Technisch bilden die Grundlage dieses Prinzips sogenannte Vision Language Models (VLMs), also KI-Modelle, die visuelle Informationen und Sprache kombinieren. Ein Roboter, der mit einem solchen Modell arbeitet, kann prinzipiell auf einfache Anweisungen reagieren, ohne dass diese spezifische Situation programmiert wurde. Die Basis dafür ist eine leistungsfähige digitale Infrastruktur. Maschinen und Produktionsdaten müssen digital erfasst sein und eine Cloud-Anbindung muss bestehen. Zudem werden Simulationsumgebungen benötigt, um diese Modelle zu trainieren und zu testen.

Amazon Web Services stellt für diesen Aufbau mit dem Engineering Development Hub (EDH) eine Lösung bereit. Er unterstützt Unternehmen dabei, rechenintensive Entwicklungs- und Simulationsworkflows auf AWS zu betreiben. Der EDH ermöglicht es, eine vollständige Mehrbenutzerumgebung für solche Workloads zu betreiben, inklusive der Anbindung an bestehende Verzeichnisdienste, verschiedene Betriebssysteme und Compute-Orchestrierungssysteme. Damit lassen sich die 3D-Daten einer Produktionsumgebung einbinden, aufbereiten und als Grundlage für Simulationen nutzen, aus denen ein Modell lernen kann.

Simulation allein reicht nicht aus

Eine der zentralen Herausforderungen beim Zero-Shot-Transfer ist der sogenannte Sim-to-Real-Gap. Was in der Simulation



funktioniert, muss in der Produktionsumgebung noch lange nicht funktionieren. Oberflächen verhalten sich oft anders als berechnet, Toleranzen weichen ab, physikalische Kräfte lassen sich nur annähernd modellieren. Ein Roboterarm, der in der Simulation einen Behälter sicher greift, kann in der Realität daran scheitern, dass das Material leicht glänzt oder der Greifer minimal anders ansetzt.

Amazon konnte seinen Roboter Vulcan daher nicht allein mit Computersimulationen trainieren. Stattdessen waren zahlreiche Beispiele aus der realen Welt notwendig, die Berührungs- und Krafterückmeldungen berücksichtigen. Das reichte vom Aufheben von Socken bis zum Transportieren empfindlicher Elektronikgeräte. Der Sim-to-Real-Gap ist damit eine der wesentlichen technischen Hürden, an der die Branche aktuell arbeitet. VLMs für industrielle Umgebungen sind allerdings noch nicht präzise genug für Aufgaben mit engen Toleranzen, etwa das exakte Setzen von Schweißpunkten. Das ist zwar der aktuelle Stand der Technik, aber der nächste Schritt in diesem Bereich ist bereits in Sicht. Es ist also nur eine Frage der Zeit, bis dies möglich ist.

Anwendungsbeispiel: Amazon Fulfillment Center

Amazons Logistikzentren sind ein gutes Beispiel dafür, warum Zero-Shot-Transfer in bestimmten Anwendungsfällen notwendig ist. In einem solchen Fulfillment Center werden zahlreiche verschiedene Produkte gelagert, verarbeitet und verschickt. Jedes davon hat z.B. andere Abmessungen oder eine andere Oberfläche. Ein klassisch trainiertes System, das für jeden Artikel ein eigenes Modell benötigen würde, ist bei dieser Produktvielfalt nicht skalierbar.

Mit Vulcan stellt Amazon seinen ersten Roboter mit Tastsinn vor, entwickelt in Deutschland und den USA. Vulcan kombiniert Krafterückmeldungssensoren, ein Greifsystem für Millionen verschiedener Objekte und ein Stereo-Vision-System, das den verfügbaren Platz in einem Behälter schätzt. In seiner fortschrittlichsten Form ist er bereits im Logistikzentrum in Winsen bei Hamburg sowie in Spokane im US-Bundesstaat Washington im Einsatz.

Die Aufgabe von Vulcan besteht darin, Waren in den obersten Regalreihen in etwa 2,5m Höhe sowie direkt über dem Boden

zu kommissionieren und einzulagern. Das sind Bereiche, die für Mitarbeitende ergonomisch ungünstig oder ohne Hilfsmittel schwer erreichbar sind. Der Roboter lernt kontinuierlich aus seinen eigenen Fehlern und baut nach und nach ein Verständnis für das physische Verhalten verschiedener Objekte auf.

Anwendungsbeispiel: Roboterzellen in der Automobilproduktion

Ein zweites, strukturell anderes Anwendungsfeld findet sich in der Automobilproduktion in der Rohbaufertigung. Dort arbeiten typischerweise mehrere Roboter in einer gemeinsamen Zelle. Heute wird ihre Koordination über speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) geregelt, die festlegen, wann welcher Roboter in welchen Bereich einfahren darf. Das Prinzip ist einfach und robust: Roboter A darf erst einfahren, wenn Roboter B seinen Bereich verlassen hat. Das ist sicher, aber nicht optimal. Denn jede dieser Sicherheitszonen wurde von einem Menschen programmiert und abgestimmt. Das kostet Zeit, und es bindet Wissen an wenige Spezialisten. Wenn sich das Produkt ändert, müssen die Zonen neu definiert werden.

Intelligentere Zellensteuerungssysteme, die auf Kollisionserkennung und KI-gestützter Koordination basieren, könnten diesen Prozess grundlegend beschleunigen. Roboter würden nicht mehr auf eine freie Zone warten, sondern in Echtzeit auf die Bewegungen der anderen reagieren. Das verkürzt Taktzeiten und macht Umrüstungen schneller. Zudem reduziert es die Abhängigkeit von manuell erstellten Programmen. Die Automobilproduktion eignet sich für einen solchen Ansatz besonders, da die Komplexität der Zellenkoordination dort besonders hoch ist.

Ausblick: Flexiblere Produktion beginnt mit besseren Modellen

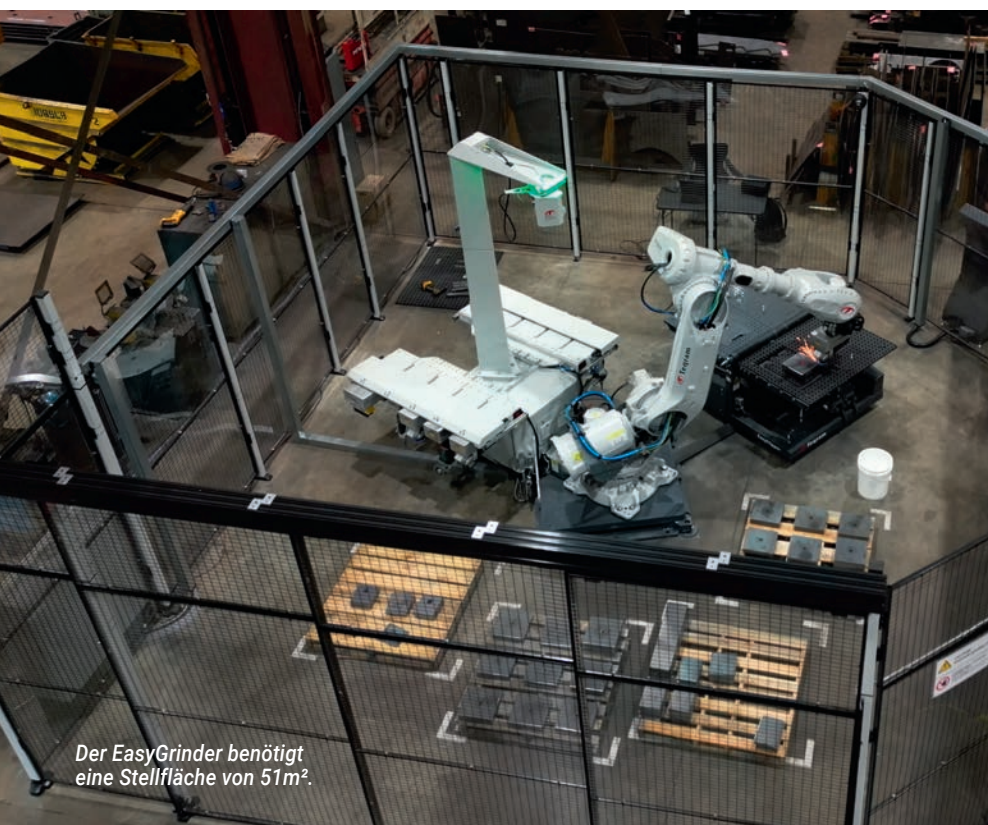
Die entscheidende technologische Entwicklung, die den weiteren Fortschritt beim Zero-Shot-Transfer bestimmt, ist die Verbesserung von VLMs. Aktuelle Modelle sind leistungsfähig genug für Greif- und Sortieraufgaben mit einer gewissen Toleranz, aber noch nicht für hochpräzise Anwendungen. Die Geschwindigkeit, mit der neue Modelle erscheinen, lässt darauf schließen, dass die Präzision in industriellen Umgebungen in den kommenden Jahren deutlich zunehmen wird.

Für Unternehmen, die sich auf diese Entwicklung vorbereiten wollen, empfiehlt AWS den schrittweisen Einstieg: zunächst die digitale Grundlage schaffen, dann mit definierten Teilbereichen beginnen und eigene Modelle mit eigenen Daten entwickeln. Dabei stehen die Experten von AWS den Unternehmen von der Infrastruktur über die Simulationsumgebung bis zur Entwicklung anwendungsspezifischer Modelle zur Seite. So können sie ihre Produktionslinien schrittweise modernisieren und sich für zukünftige Herausforderungen vorbereiten. n

Jan Metzner
Principal Specialist Solutions Architect Manufacturing
Amazon Web Services
www.amazon.de

KI-gesteuerter autonomer Schleifroboter beschleunigt das Entgraten dicker Blechteile

Von zwei Wochen auf drei Tage



Der EasyGrinder benötigt eine Stellfläche von 51m².

Mithilfe des EasyGrinder konnte Miner & Sons die Lieferzeit von zwei Wochen auf drei Tage verkürzen. Das regionale Stahlservicezentrum in Pittsburgh, Pennsylvania, hat die Endbearbeitung von plasma- und autogenschnittenen Blechteilen durch den Einsatz des autonomen Schleifroboters von Teqram deutlich beschleunigt. Das System bearbeitet dicke Bleche vollautomatisch, ohne Programmierung oder Teaching, und liefert gleichbleibende Qualität bei höherem Durchsatz.

Als wichtiger Partner für Kunden aus dem Maschinenbau, der Bauindustrie und dem Schwermaschinenbau verarbeitet Miner & Sons jährlich mehrere Tausend Tonnen Stahlblech. Die Qualität thermisch geschnittener Kanten ist dabei entscheidend für Schweißbarkeit, Beschichtungsqualität und Weiterverarbeitung. Bis vor Kurzem war die Kantenreini-

gung und -nachbearbeitung ein körperlich belastender, manueller Prozess, der erfahrene Fachkräfte band.

„Wir investieren seit jeher in moderne Technologien, um unseren Kunden einen echten Mehrwert zu bieten“, erklärt Mark Miner, Präsident von Miner & Sons. „Montagefertige Bauteile erfordern eine einwandfreie Kantenqualität und das ma-

nuelle Schleifen entwickelte sich zunehmend zu einem Engpass.“

Automatisierung gegen Fachkräftemangel für Prozessstabilität

Mit dem EasyGrinder wird dieser kritische Prozessschritt heute für eine Vielzahl unterschiedlicher Bauteilgeometrien automatisiert abgedeckt. Der Durchsatz steigt, während gleichzeitig der Druck auf den Arbeitsmarkt reduziert wird. „Unser Ziel war es, qualifizierte Mitarbeiter von monotoner und körperlich anstrengender Arbeit zu entlasten und sie für wertschöpfendere Aufgaben einzusetzen“, so Mark Miner. „Das verbessert nicht nur die Sicherheit, sondern auch nachhaltig die Arbeitsbedingungen unseres Teams.“ Darüber hinaus überzeugt die Prozessqualität: „Das System liefert eine gleichbleibend reproduzierbare Kantenqualität bei jedem einzelnen Teil. Dieses Maß an Konsistenz ist manuell kaum realisierbar und bietet unseren Kunden einen klaren Mehrwert.“

Technologie als sichere Investition

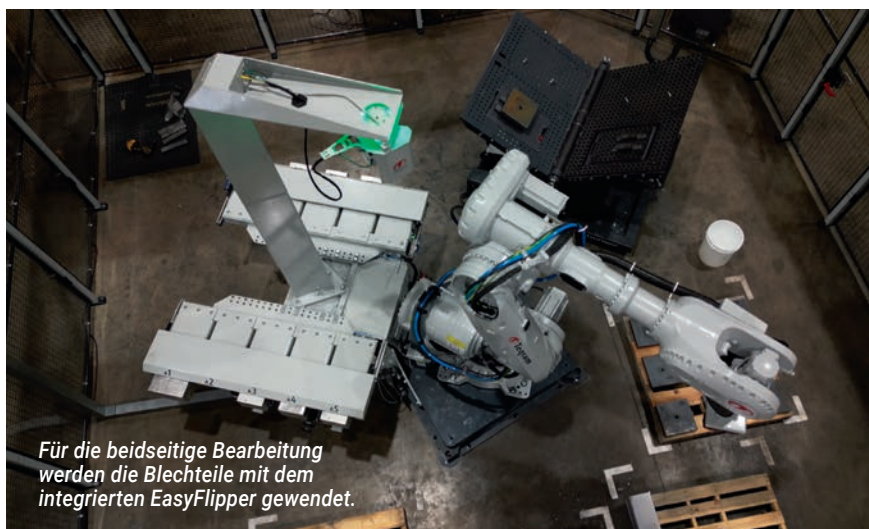
Ein umfassender Evaluierungsprozess stärkte das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit des EasyGrinder. „Anfangs hatten wir Bedenken hinsichtlich der notwendigen Überwachung“, berichtet Matt Miner, Work Order Manager. „Teqram hat uns jedoch gezeigt, dass der EasyGrinder ein ausgereiftes, praxisbewährtes Produktionssystem ist. Besonders beeindruckt hat uns, wie flexibel das Team selbst für komplexe und anspruchsvolle Bauteile Lösungen entwickelt hat.“ Die Vorteile zeigten sich unmittelbar: „Im Gegensatz zu klassischen Flachbett-Schleifmaschinen bearbeitet der EasyGrinder Innen- und Außenkonturen gleichermaßen effizient“, ergänzt Matt.

Intelligente und flexible Kantenbearbeitung

Der EasyGrinder ist kein starres Automatisierungssystem, sondern eine intelligente, adaptive Lösung. Mithilfe moderner 3D-Vision-Technik und einer KI-basierten Steuerung erkennt das Sys-



Für ein breites Anwendungsspektrum stehen dem EasyGrinder zehn Werkzeuge und Greifer zur Verfügung.



Für die beidseitige Bearbeitung werden die Blechteile mit dem integrierten EasyFlipper gewendet.

tem automatisch die Geometrie jedes Bauteils und wählt selbstständig die bestmögliche Bearbeitungsstrategie. Schwere Schlacke wird zuverlässig entfernt, scharfe Kanten gezielt gebrochen und Profile präzise verrundet, z.B. mit einem konstanten Radius von 2mm für bestmögliche Beschichtungshaftung. Gleichzeitig werden Schnittflächen gereinigt und die Wärmeeinflusszone entfernt. Die Bedienung bleibt dabei einfach: Mitarbeitende platzieren lediglich Paletten mit Rohteilen im Arbeitsbereich. Der Roboter übernimmt Handling, Bearbeitung und das saubere Abstackeln vollständig autonom. Die Teile verlassen die Anlage versand- und montagefertig ohne zusätzliche Nacharbeit.

Hohe Anlagenverfügbarkeit und schneller Support

Zur weiteren Steigerung von Durchsatz und Lieferperformance setzt MinerD &

Sons auf unbeaufsichtigte Nachtproduktion. Mark MinerD betont: „Lights-out-Schleifen entspricht einer zusätzlichen Schicht, ganz ohne zusätzliches Personal.“ Auch die Zusammenarbeit mit dem niederländischen Technologiepartner Teqram wird als klarer Erfolgsfaktor gesehen. „Der Zeitunterschied ist für uns ein Vorteil“, erklärt Matt MinerD. „Wir melden tagsüber ein Thema, und am nächsten Morgen liegt bereits eine Lösung vor. Der direkte Support und die detaillierten Video-Dokumentationen zeigen, dass Teqram Verantwortung übernimmt und langfristig denkt.“ Mit dem EasyGrinder reduziert MinerD & Sons die Durchlaufzeit von zwei Wochen auf drei Tage. ■

Teqram B.V.
www.teqram.com



Kein Update verpassen!



Fachmessen für Industrieautomation

Nächste Termine:

- **Düsseldorf** 14.+15. Okt
- **Berlin** 27.+28. Jan
- **Friedrichshafen** 2.+3. März
- **Wetzlar** 21.+22. April
- **Heilbronn** 12.+13. Mai
- **Hamburg** 1.+2. Juni
- **Chemnitz** 15.+16. Sept
- **Graz NEU!** 21.+22. Sept
- **Düsseldorf** 13.+14. Okt

www.allaboutautomation.live

Flexible Produktionszellen für dynamische Märkte

Gezielt automatisiert

Variantenvielfalt ist in der Verpackungsproduktion längst kein Sonderfall mehr. Sortimente wechseln häufiger, Aktionsware läuft nur für kurze Zeit. Was gestern als berechenbare Serienproduktion galt, muss heute Riegel, Tuben, Flaschen, Gläser oder technische Konsumartikel in immer neuen Kombinationen verarbeiten. Doch wie lässt sich all das angesichts Fachkräftemangel, steigender Kosten und kaum mitwachsender Produktionsflächen schultern? Für viele Hersteller stellt sich deshalb nicht mehr die Frage nach einer komplett neuen Linie. Wichtiger wird, wie sich vorhandene Prozesse gezielt automatisieren lassen, ohne bei jeder Marktbewegung den Maschinenpark neu zu denken.

Gerade dort, wo Sortimente schneller wechseln als Investitionszyklen, wird Flexibilität in der Produktion zum entscheidenden Kriterium. Für kleinere Unternehmen und Mittelständler stellt sich dabei oft nicht die Frage nach einer komplett neuen Linie, sondern nach dem richtigen ersten Automatisierungsschritt: Prozesse sind teils noch manuell geprägt, Produktionsflächen begrenzt, Investitionen müssen sich überschaubar halten. Starre Sonderlösungen stoßen unter diesen Voraussetzungen schnell an Grenzen. Gefragt sind kompakte, standardisierte Automatisierungseinheiten mit klar definiertem Funktionsumfang, die sich flexibel an neuralgischen Prozessschritten einsetzen lassen, ohne bestehende Abläufe grundsätzlich infrage zu stellen.

Modulstrategie statt Komplettumbau

Einen solchen Ansatz verfolgt die Firma Gerhard Schubert mit der TOG-Reihe. Das Unternehmen baut mit modularen Verpackungsmaschinen wie TLM bereits hochintegrierte Toploading-Linien und bietet mit Lightline vorkonfigurierte Maschinen für standardisierbare Aufgaben an. Das fehlende Bindeglied – die TOG-Reihe – ging 2019 aus einem betriebseigenen Startup hervor. Mit ihr überträgt Schubert den MVP-Ansatz – Minimum Viable Product – in den industriellen Kontext: Die standardisierten, mobilen Produktionszellen sollen nicht alles können, sondern jeweils eine klar definierte Funktion mit hoher Leistung und definierter Qualität erfüllen. Diese bewusste Begrenzung ist kein Rückschritt, sondern senkt Investitionshürden, verkürzt Entscheidungswege und macht Automatisierung auch dort erreichbar, wo ein Linienumbau nicht darstellbar wäre. Die Zellen übernehmen einzelne Prozessschritte und lassen sich in neue wie bestehende Linien integrieren. Der vom englischen Together abgeleitete Name ist dabei zugleich Programm: Die Einheiten unterstützen menschliche Bediener gezielt, entlasten bei



Mit KI-gestützterameratechnik greift der Pick&Place-Roboter TOG-Cobot selbst ungeordnete Gegenstände schnell und zuverlässig.

wiederkehrenden Arbeitsschritten und lassen sich bei prozessualen Veränderungen schnell neu platzieren.

Greifen, erkennen, ablegen

Der TOG-Cobot macht diesen Ansatz besonders anschaulich. Die kompakte, frei integrierbare Pick&Place-Zelle nimmt Produkte aus der Unordnung auf und legt sie geordnet in Trays, Faltschachteln oder Ketten ab – um ein Vielfaches schneller, als menschliches Personal dies tun könnte. Entscheidend ist dabei die KI-gestützte Bildverarbeitung. Kamera und neuronales Netz erkennen Produkte, ihre Lage und die Zielumgebung. Statt für jede Artikelvariante eine Regel zu programmieren, wird das System auf Kategorien wie Riegel, Tube, Pouch oder Flasche trainiert. Das eröffnet Spielraum für wechselnde Druckbilder, leichte Formunterschiede oder unterschiedliche Packmuster. Der Roboter greift, prüft und passt den nächsten Schritt an; bei Bedarf erkennt er auch eine Produktöffnung und legt den Artikel erst nach korrekter Ausrichtung ab. Zwischen Pick und Place kann der Roboter bei Bedarf auch noch über Kameras und Sensoren Zusatzkontrollen durchführen



Mithilfe intelligenter Bildverarbeitung erkennt der kognitive TOG-Cobot Produkte und kann diese auch aus der Unordnung schnell und effizient auf Ketten, Bänder oder in Behältern platzieren.

oder das Produkt umgreifen, um – z.B. in der Kosmetikindustrie – alle Orientierungen eines Deckels verarbeiten zu können.

Automatisieren ohne Linienumbau

Dass diese Flexibilität nicht nur im Prospekt funktioniert, zeigt z.B. der Einsatz bei MultiPac in Ellwangen. Der für diverse Konsumgütermarken tätige Lohnverpacker hat durchgehend mit schwankenden Artikeln und Formaten zu tun. Manuelle Pick&Place-Prozesse sollten daher automatisiert werden, ohne die bestehende Verpackungsanlage zu ersetzen und ohne zusätzliche Fläche zu blockieren. Zwei TOG-Cobots greifen dort seit Sommer 2024 ungeordnet angelieferte Tuben, Klebestifte oder Duftclips und setzen sie präzise in vorbereitete Trays. Auf rund 6m² entstand so eine Automationsinsel, die ohne Vorvereinzelung auskommt und sich bei Formatwechseln mit einem einfachen Werkzeugtausch anpassen lässt.

Teilautomatisierung auf kleinem Raum

Noch kompakter präsentiert sich TOG in der Minderleinsmühle in Kalchreuth. Der fränkische Biohersteller wollte die Verpackung seiner Müsliriegel teilautomatisieren, weil Handarbeit knappes Personal band und eine große Anlage weder zum Platz noch zum Prozess gepasst hätte. Der TOG-Cobot steht dort auf nur etwa 1,5x1,4m und legt bis zu 70 Riegel pro Minute in neun Faltschachteltypen mit unterschiedlichen Packschemata. Die Schachteln werden weiter händisch aufgerichtet und später verschlossen; den auf Dauer etwas monotonen Schritt dazwischen übernimmt die Zelle. Über ein Kamerasystem erkennt der Cobot die bewegte Schachtel, führt sie im Arbeitsbereich und legt die Riegel millimetergenau ab. Dass zwischen Anlieferung und Produktionsstart gerade einmal zwei Tage

lagen, verdeutlicht, dass Pick&Place keinen Widerspruch zum Bedarf nach schnell einsetzbaren Lösungen darstellen muss.

Eingebunden in komplexere Linien

Beim Kosmetikproduzenten Annemarie Börlind wiederum ist der TOG-Cobot Teil einer kompakten, aber leistungsfähigen TLM-Abfülllinie für Naturkosmetik. Drei Cobots übernehmen dort am Linienanfang die Zuführung von Tiegeln, Flaschen, Deckeln und Pumpen, die anschließend abgefüllt, gesiegelt, verschlossen und etikettiert werden. Gerade bei Kosmetik mit unterschiedlichen Gebinden, Hygieneanforderungen und begrenztem Raum entscheidet eine flexible Zuführung mit über die Prozesseffizienz. Obgleich als Stand-alone-Automatisierung nutzbar, zeigt der TOG-Cobot in diesem Fall, wie die Integration in komplexe Systeme gelingen kann.

Schachteln aufrichten als standardisierter Prozess

Die erstmals auf der Fachpack 2025 in Nürnberg gezeigte TOG Erecting Unit folgt derselben Philosophie. Der Stand-alone-Schachtelaufrichter stellt Kartontrays bereit und übernimmt damit einen weiteren klar abgegrenzten Prozessschritt. Trotz modularem Konzept muss sich das zu 100 Prozent standardisierte Aufrichteaggregat nicht hinter ausgewachsenen Lösungen verstecken und liefert in unterschiedlichen Verpackungsanlagen eine Leistung von bis zu 60 Schachteln pro Minute. Der Ready-to-use-Gedanke wurde auch hier konsequent umgesetzt, dauert die Einrichtung von Schachtelformaten doch nur wenige Minuten und erfordert lediglich die Eingabe von Parametern wie Schachtelmaße und Leimpunkte. Letztere werden zudem besonders wirtschaftlich aufgebracht. Im Verbund mit einem gemeinsam mit Robatech entwickelten Leimgerät sorgt die Steuerung der TOG Erecting Unit dafür, dass genau so viel Heißkleber aufgetragen wird, um die Schachtel sicher zu verkleben.

Weniger Komplexität, mehr Spielraum

Der TOG-Cobot und die TOG Erecting Unit machen deutlich, wohin sich die Modulstrategie entwickelt: weg von der Einzellösung für den Sonderfall, hin zu einem System standardisierter Bausteine. Beide Einheiten übernehmen klar umrissene Aufgaben und zeigen, dass sich auch begrenzte Prozessschritte wirkungsvoll automatisieren lassen. Damit bilden beide Lösungen zugleich den Auftakt für eine breiter angelegte Modulwelt. Künftig sollen weitere Einheiten Schritte wie Tray-Entstapeln, Füllen und Verschließen abdecken und sich untereinander kombinieren lassen. Für Anwender entsteht daraus ein Baukasten, mit dem Verpackungsanlagen schrittweise wachsen können – ohne jede Veränderung zum Großprojekt zu machen. Für den deutschen Maschinenbau, dem nicht selten ein Hang zum Overengineering mit unnötig komplexen und kostspieligen Lösungen nachgesagt wird, eröffnet dieser Ansatz ein spannendes neues Kapitel: weniger Komplexität im einzelnen Modul, mehr Spielraum im Gesamtsystem. n

Matthias Thor
Head of Consulting
Gerhard Schubert GmbH
www.schubert.group

 i-need.de/f/80610

Automatisiertes Endverpacken von Getränkeflaschen

Durchsatz verdoppelt, Flexibilität gesteigert, Rüstzeiten reduziert



Mit einer variablen Greiferlösung auf Basis von XTS steigert der italienische Maschinenbauer Cleverttech die Flexibilität und Produktivität von End-of-Line-Verpackungsanlagen. Eine niederländische Traditionsdestillerie konnte mit dieser Lösung den Durchsatz verdoppeln und durch PC-based Control von Beckhoff die Rüstzeiten von 30 auf nur noch sieben Minuten reduzieren – trotz vieler unterschiedlicher Flaschen- und Verpackungsvarianten

Mit 24 XTS-Motormodulen, 32 Magnetplattensets und einer selbst entwickelten Mover-Mechanik verdoppelte der italienische Maschinenbauer Cleverttech die Leistung einer Verpackungsanlage für unterschiedliche Flaschen und verschiedene Kartons.

Eine der ältesten Destillieren der Niederlande und gleichzeitig offizieller Lieferant des niederländischen Königshauses zu sein, ist eine Auszeichnung, die von Tradition und Prestige zeugt. Aber auch bei einer so bedeutenden Geschichte bleibt die Produktionseffizienz für das Unternehmen ein zentrales Thema, z.B. in der Endverpackung.

Hier stellen die Vielfalt an Flaschen und die häufigen Formatwechsel eine Herausforderung dar und verlangen hohe Flexibilität von der Verpackungsline: Täglich bis zu zehn Umstellungen sind keine Seltenheit. Bei 24 Flaschenvarianten und 42 verschiedenen Verpackungskartons ist eine effektive Automatisierung des Prozesses alles andere als einfach zu realisieren. Cleverttech, ein in der Provinz Reggio Emilia ansässiges, schnellwachsendes Familienunternehmen mit 250 Millionen Euro Umsatz im Jahr 2024, konnte jedoch eine ebenso flexible wie leistungsfähige Lösung entwickeln. Das lineare Transportsystem XTS von Beckhoff nimmt dabei eine zentrale Rolle ein.

Cleverttech, auf Planung und Bau von End-of-Line-Anlagen für Primär- und Sekundärverpackungen spezialisiert, bietet keine Maschinen aus dem Katalog an. Stets wird der Bedarf des Kunden analysiert und auf dieser Grundlage eine individuelle Lösung entwickelt, die den spezifischen Anforderungen entspricht.

Mehr Flexibilität

„Die Zusammenarbeit mit der niederländischen Brennerei besteht bereits seit mehr als 20 Jahren, und ich gebe zu, dass die Anfrage, die an uns gerichtet wurde, unsere Entwicklungsabteilung auf die Probe gestellt hat“, erklärt Luca Carollo, Business Development Manager bei Cleverttech. Die Herausforderung war, die Rüstzeiten der End-of-Line-Verpackungsanlage drastisch zu reduzieren und gleichzeitig die Produktivität zu erhöhen. Diese Vorgaben zwangen Cleverttech, die Automatisierung der gesamten Linie, einschließlich der Konstruktion des auf einem Roboter installierten Flaschengreifers, gründlich zu überdenken. Bereits in der Konzeptphase wurden die Mitarbeitenden von Beckhoff kontaktiert. „Wir kannten zwar die Technologien von Beckhoff, hatten bis dahin jedoch noch kein Projekt damit realisiert“, so Carollo.

Es war ein Roboter-Kartonpacker zu entwickeln, der einen Formatwechsel in sieben anstatt der vorher benötigten 30 Minuten bewältigt und zudem die Verarbeitungskapazität von 110 auf 225 Flaschen pro Minute mehr als verdoppelt. „Aufgrund des begrenzten Platzes durfte dabei die notwendige Stellfläche nicht vergrößert werden“, betont Carollo. Neben unterschiedlichen Flaschengrößen muss sich die Maschine an die Kartonformate anpassen, die Zentriervorrichtungen

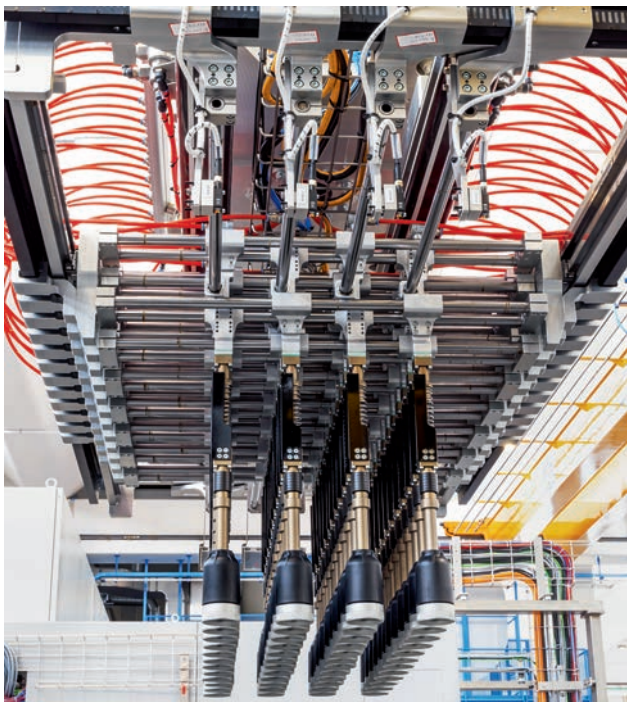
positionieren und die Greifer so konfigurieren, dass die Flaschen in der richtigen Reihenfolge platziert werden.

Selbst entwickelte Mover-Mechanik

Genau hier macht die Flexibilität des XTS den Unterschied aus: Mit 24 XTS-Motormodulen (AT2002-0250) und 32 Magnetplattensets (AT9001-0550 und AT9001-0AA0) entwickelten die Konstrukteure von Cleverttech einen speziellen Greifkopf in einer 12x4-Matrix-Konfiguration. Mithilfe der präzisen und synchronen Ansteuerung der 32 Mover ermöglicht diese Struktur das Greifen von Flaschen mit unterschiedlichen Durchmessern, wobei die Matrixabmessungen ad hoc den verschiedenen Kartongrößen angepasst werden können, z.B. für 3x2, 4x3 oder 6x4 Flaschen. „Mit XTS war es möglich, eine Lösung zu realisieren, die eine breite Palette von Flaschen verarbeiten kann, ohne dass die Mechanik der Greifer geändert werden muss. Dadurch konnten wir den Aufbau der Maschine vereinfachen, was weitere Vorteile in Bezug auf Konstruktion, Montage und Wartung mit sich bringt“, betont Carollo.

Dieser Sammelpacker von Cleverttech zeichnet sich durch weitere technische Lösungen aus, die zusammen mit dem XTS für die deutliche Produktivitätssteigerung sorgen. Dazu gehört die Positionierung der verstellbaren Führungen. Sie bilden die Einlaufstrecken für die unterschiedlich dicken Flaschen. Je nach Flaschentyp werden diese Spurbreiten automatisch eingestellt.

Herkömmliche Systeme, die z.B. sechs Flaschen in 3x2-Kartons verpacken, haben typischerweise zwei Einlaufstrecken, aus denen je drei Flaschen gegriffen werden. Im Gegensatz dazu ermöglicht die 12x4-



Die individuelle Positionierung der insgesamt 48 Greifer (12x4) über jeweils zwei parallele XTS-Fahrstrecken ermöglicht das Greifen der Flaschen aus bis zu vier parallelen Einlaufstrecken und die anschließende Gruppierung (3x2, 4x3 oder 6x4) passend zu den bereitgestellten Kartons.

Matrix des Cleverttech-Greifers, Flaschen von bis zu vier separaten Spuren gleichzeitig zu greifen, was die Produktivität verdoppelt.

23.000 Flaschen mehr pro Schicht bei mehr Sicherheit

Und nicht nur das: Um eine ausreichende Verarbeitungsgeschwindigkeit zu erzielen, wurden bei dem früheren Anlagendesign die Flaschen mit bis zu 14m/min auf den Transportbändern bewegt. Dies führte mitunter zu gebrochenen Flaschen und Glassplittern und damit zu unerwünschten Maschinenstillständen. Durch die Verdopplung der Einlaufstrecken konnte Cleverttech bei der neuen Ablage die Bandgeschwindigkeit fast halbieren, auf sichere 7,8m/min. Das garantiert nicht nur die Unversehrtheit der Flaschen; es eröffnet zudem Möglichkeiten für zusätzliche Einsparungen und Nachhaltigkeitsprojekte, wie die Verwendung von dünnerem und damit kostengünstigerem Glas.

Die Reduzierung des Maschinenstillstands um 23 Minuten pro Formatwechsel bedeutet zusammen mit der doppelten Verpackungskapazität, dass der Kunde während einer Schicht bis zu 23.000 Flaschen zusätzlich verpacken kann.

Gelungene Kombination

Die Twincat-Runtime regelt und synchronisiert die Bewegungsprofile und Positionierung aller 32 Mover und bildet somit das Herzstück der Automatisierungslösung. Als Steuerung wurde ein Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6032 mit einem Prozessor Intel Core i und Windows als Betriebssystem gewählt. „Der Programmieransatz ist sehr einfach, fast natürlich“, betont Roberto Sarzola, Softwareentwickler bei Cleverttech, „und die Twincat-Bibliotheken stellten alle Funktionen zur Verfügung, die wir für die Anwendung benötigten.“

Die präzise Synchronisation über Ethercat und der Echtzeitkern von Twincat ermöglichten die hochdynamische Anwendung mit sehr kurzen Zykluszeiten und die vollständige Kontrolle aller Geschwindigkeits- und Beschleunigungsprofile. Darüber hinaus vereinfachte die Integration von Logik-, Motion- und Safety-Funktionen in derselben Engineering-Umgebung die Entwicklung, reduzierte Konfigurationsfehler und beschleunigte die Inbetriebnahme. „Twincat war für uns der Schlüssel, um das Potenzial von XTS voll auszuschöpfen“, bekräftigt Sarzola.

Höhere Maschinenverfügbarkeit

„Der Endkunde ist mit der von uns geleisteten Arbeit äußerst zufrieden und sobald alle Tests abgeschlossen sind, planen wir eine weitere Linie“, so Carollo. Der automatische Formatwechsel garantiere nicht nur eine höhere Maschinenverfügbarkeit, er mache auch den Einsatz von Fachkräften für mechanische Einstellungen überflüssig. In einem Markt, in dem es schwierig sei, qualifiziertes Personal zu finden, sei dies ein weiterer Vorteil. n

Stefan Ziegler
Editorial Management PR
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
www.beckhoff.com

i-need.de/f/1175

Pick&Place mit KI



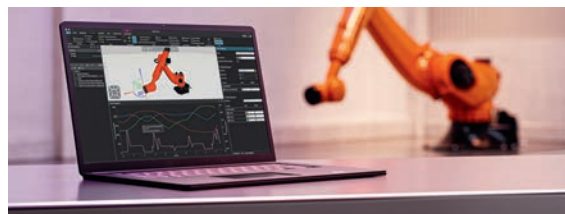
Leadec nutzt bei der Bearbeitung von Leergut eine KI-basierte Lösung für Objekt- und Lageerkennung von Kleinladungsträgern (KLT). Eine 3D-Kamera am Cobot erkennt Typ und Lage der Behälter – unabhängig von deren Ausrichtung auf dem Förderband.

Danach nimmt der Cobot die KLTs mit einem Sauggreifer auf und stapelt sie nach Vorgabe auf Paletten ab. Dafür wurde die Software automatisch mit synthetischen Daten der verschiedenen KLT-Typen trainiert, sodass ein präziser, millimetergenauer Griff möglich wird. Das Unternehmen verwendet dafür eine KI-basierte Machine-Vision-Software von Vathos. Für die Einrichtung der Software werden nur wenige Parameter benötigt, da die KI-Modelle selbst aus den Daten lernen.

Leadec Holding BV & Co. KG
www.leadec-services.com/de

Robotik praxisnah

Kuka erweitert sein Education-Portfolio und stärkt damit gezielt die technische Ausbildung zum Thema Robotik in (Berufs-)Schulen und Universitäten. Schulen und Hochschulen

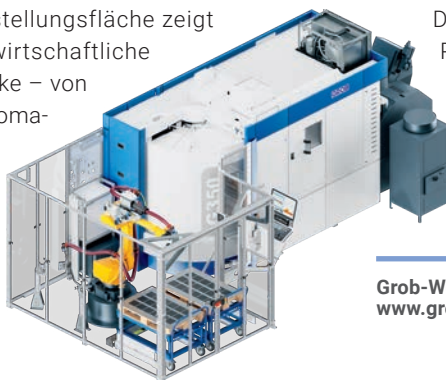


erhalten ein Gesamtkonzept, das den Einstieg in die industrielle Automatisierung vereinfacht und aktuelle Verfahren praxisnah vermittelt. Das Portfolio besteht aus modularen Roboter-Schulungszellen, wie der iiQKA Education Cell.

Kuka Deutschland GmbH
www.kuka.com

Modulare Roboterzelle

Grob präsentiert auf der diesjährigen AMB mehrere Neuheiten aus den Bereichen Universalmaschinen, Automation und Digitalisierung. Auf über 600m² Ausstellungsfläche zeigt das Unternehmen Lösungen für die wirtschaftliche Fertigung unterschiedlicher Werkstücke – von der Einzelteillfertigung bis zur hochautomatisierten Serienproduktion. Im Zentrum des Messeauftritts steht die neue GP1350, die erstmals auf einer externen Messe vorgestellt wird. Darüber hinaus präsentiert das Unternehmen mit der modularen Roboter-



zelle GRC-M60 eine neue Automationslösung. Sie eröffnet zusätzliche Möglichkeiten für die automatisierte Produktion.

Durch ihren modularen Aufbau lässt sich die Roboterzelle flexibel an unterschiedliche Produktionsanforderungen anpassen. Unternehmen können damit sowohl bestehende Fertigungen erweitern als auch neue Automationskonzepte realisieren.

Grob-Werke GmbH & Co. KG
www.grobgroup.com

Vernetzte kognitive Robotik

Neura Robotics hat auf der Automate 2026 ausgestellt – der größten Automatisierungs- und Robotik-Fachmesse Nordamerikas, die vom 22. bis 25. Juni im McCormick Place in Chicago stattfand. Das Unternehmen war mit einem Doppel-Messestand präsent, mitsamt Live-Demonstrationen aus dem gesamten industriellen Roboterportfolio: von kollaborativen Robotern (Cobots) und mobilen autonomen Transportfahrzeugen bis hin zu Humanoiden – alle verbunden über die Neuraverse-Plattform.

Zu sehen war u.a. der Humanoide 4NE1, der kompakte 4NE1 Mini, der kognitive Maira-Roboter in industriellen Anwendungen wie Bin Picking, der Lara-Arm in der Palettierung und Leiterplattenbestückung, der mobile autonome Transportroboter Mav+ sowie Neuras Quadruped-Roboter. Gemeinsam mit ausgewählten Industriepartnern entwickelte Anwendungen waren ebenfalls zu sehen, ebenso wie interaktive Exponate der Neura-Gym-Trainingsumgebung sowie des Neuraverse Digital Twin und Marketplace.



Neura Robotics GmbH
www.neura-robotics.com

Automatisches Werkzeugwechselsystem



Die deutsche Brauerei Maisel's musste ihre Verpackungsprozesse modernisieren. Für dieses Projekt entwickelte Profipack ein Automatisierungskonzept, das exakt auf die hohen Anforderungen der Brauerei zugeschnitten ist. Herzstück des Projekts ist eine vollautomatische Verpackungsline zur Verbesserung der End-of-Line-Prozesse. Dabei werden die Flaschen automatisch per Roboter aus den Kisten entnommen und je nach Anforderungen des internationalen Exports in 4er- und 6er-Packungen oder in 20er-

Kartons umverpackt. Dadurch lassen sich sowohl Standard- als auch Aktionsformate flexibel und effizient produzieren. Ein weiterer Roboter übernimmt anschließend die Kartonbeladung und Palettierung. So entsteht ein durchgängiger, nahtloser Materialfluss – von der Handhabung der Rohprodukte bis hin zu versandfertigen Paletten.

Stäubli Tec-Systems GmbH
www.staubli.com

Pouch-Palettierung

Die Palettierung von Pouch-Beutelverpackungen in offenen Trays war bisher auch schon möglich, aber arbeitsintensiv, wenig prozesssicher und platzaufwändig. Durch den Einsatz eines Cobots von Yaskawa und einer automatisierten Palettierungsanlage von Profipack wird nun eine Taktzeit von 20s pro Tray bei hoher Prozessstabilität und kompakter Bauweise erreicht. Seit Januar ist diese Lösung bei der Privatmolkerei Bauer erfolgreich im Einsatz. Die Cobot-Modelle der DTP-Serie verfügen über einen Adapterflansch, der sich als De-facto-Standard zur Anbindung von Peripherie wie Greifern etabliert hat. Zudem ist die Medienführung für Ethernet, I/O und Druckluft im Inneren des Roboterarms integriert.



Bild: ©Independent Light GmbH / Yaskawa Europe GmbH

Yaskawa Europe GmbH
www.yaskawa.de

Roboter-Messzellen



Méca-Précis setzt eine robotergestützte Messzelle ein, um Prüfprozesse effizienter zu gestalten. Dabei bedient ein Roboter eine Koordinatenmessmaschine von Mitutoyo und beseitigt Engpässe in der Teileprüfung. Die Messmaschine ist in einer geschlossenen Konstruktion untergebracht. Die Zelle integriert einen mehrachsigen Knickarmroboter für die Handhabungsprozesse, die für den Ein-

satz in der Fertigung ausgelegte Koordinatenmessmaschine MiStar von Mitutoyo sowie ein automatisiertes Lagersystem mit Platz für bis zu 20 Paletten, auf denen die zu prüfenden Teile fixiert sind. Eine von außerhalb der Zelle zugängliche Beladestation ermöglicht die Interaktion mit dem Bediener, ohne den Betrieb zu unterbrechen.

Mitutoyo Deutschland GmbH
www.mitutoyo.de

Bild: ©Bart Clercx / Exotec Deutschland GmbH



100 autonome Roboter

Exotec hat das Logistikzentrum von DSV im niederländischen Venlo mit dem Skypod-System ausgestattet. Mit der Implementierung unterstützt Exotec DSV dabei, Fulfillment-Prozesse für verschiedene Retail-Marken zu verbessern und die Lieferketten weiter auszubauen. Zum Einsatz kommen rund 100 autonome Skypod-Roboter. Das System verwaltet etwa 90.000 Behälter und Trays und lässt sich bei Bedarf schnell erweitern – z.B. wenn die Nachfrage steigt oder sich das Produktsortiment verändert. Dafür sind keine größeren Umbauten nötig. Als Goods-to-Person-Lösung bringt das Skypod-System Waren automatisch zu den Mitarbeitenden und unterstützt so auch bei hohem Bestellaufkommen schnelle und zuverlässige Abläufe. Die Anlage umfasst zudem eine Zwischenebene für Retouren sowie zusätzliche Funktionen wie das automatische Öffnen, Schließen und Etikettieren von Kartons.

Exotec Deutschland GmbH
www.exotec.com/de



Pflegeroboter neu gedacht

Frei von Hype

Ein Roboter mit Körper, wie in dieser Zukunftsvision, ist in der Pflege häufig gar nicht nötig. Pflegekräfte erhoffen sich vielmehr Unterstützung bei der Dokumentation.



Roboter und künstliche Intelligenz in der Pflege sind ein oft bemühtes Zukunftsszenario, scheitern aber häufig in der Praxis. Welche Technologien sind für die Pflege tatsächlich sinnvoll und wünschenswert? Forschende aus Wien und Linz suchen gemeinsam mit Pflegekräften sowie Heimbewohnerinnen und Heimbewohnern nach Antworten und entwickeln praxistaugliche Prototypen.

Robear war 1,5m groß, 140kg schwer und hatte ein niedliches Bärengesicht. Der 2015 entwickelte Pflegeroboter sollte das Heben von Heimbewohnerinnen und Heimbewohnern übernehmen, schaffte es aber nie über die Prototyp-Phase hinaus. Auch der kompaktere Heberoboter Hug fiel bei Tests in japanischen Pflegeheimen durch. Beide Produkte waren zeitraubend, umständlich zu bewegen und der Hebevorgang war für viele Bewohnerinnen und Bewohner unangenehm.

Rollen hinterfragen

Robear und Hug stehen stellvertretend für die bis dato enttäuschten Erwartungen, die angesichts der alternden Bevölkerung und des Pflegekräftemangels in Roboter und künstliche Intelligenz gesetzt werden. „Dass sie sich in der Praxis noch nicht durchsetzen, liegt wesentlich daran, dass die Komplexität der Pflege beim Design der Technologie massiv unterschätzt wird“, sagt Laura Vogel, Doktorandin am Department für Arbeitswissenschaft und Organisation der TU Wien. „Die Vorstellung, einfach ein Gerät hinzustellen, das dann Probleme löst, greift zu kurz.“

Vogels Kollege Reinhard Kletter, Doktorand am Institut für Managementwissenschaften an der TU Wien, sah Pflegeroboter-Prototypen reihenweise kommen und gehen: „Auf dem Papier sieht Technik oft toll aus. Aber wenn sie den alltäglichen Anforderungen und den Werten der Pflege nicht gerecht wird, ist sie vergebene Mühe.“ Bei vielen Lösungen wird aktuell der Aufwand von Implementierung und Wartung unterschätzt. Die Folge sind häufige Software-Updates, die Kosten und Arbeit in den IT-Bereich verschieben, statt sie einzusparen“, betont Vogel.

Nutzenorientierte Forschung hingegen versucht, die Bedürfnisse des Pflegebetriebs in den Mittelpunkt der Produktentwicklung zu stellen. Häufig wird dabei von einer bestimmten Technologie ausgegangen, mit dem Ziel, sie auf den Pflegekontext anzuwenden.

Partizipation und Dialog

In dem transdisziplinären Projekt 'Pflegeroboter // Roboter in der Pflege', das vom Wissenschaftsfonds FWF gefördert wird, gehen Laura

Vogel, Reinhard Kletter und weitere Forschende aus den Bereichen Informatik, Robotik und Sozialwissenschaften einen Schritt zurück: „Gemeinsam mit Pflegekräften und zu pflegenden Personen fragten wir, welche Rollen für Roboter und künstliche Intelligenz im Pflegekontext wünschenswert und sinnvoll sind“, sagt Kletter.

Um die Bedürfnisse und Herausforderungen im Pflegebetrieb zu verstehen, interviewten Vogel und andere Sozialwissenschaftlerinnen und Sozialwissenschaftler Pflegekräfte und beobachteten systematisch deren Arbeitsalltag. Darüber hinaus gestaltete das Projektteam eine Workshopreihe mit Pflegekräften sowie Bewohnerinnen und Bewohner in Caritas-Pflegeheimen. „Das Ziel war, voneinander zu lernen: Zuerst präsentierten wir technische Hintergründe von KI und Robotik: Wie sehen Roboter, wie kann man mit Maschinen anhand von Sprachmodellen sprechen, und welche Möglichkeiten ergeben sich daraus?“, erläutert Kletter.

Schließlich sammelten die Forschenden gemeinsam mit den Workshop-Teil-



nehmenden Wünsche und Ideen zur Anwendung im Pflegekontext. Darauf aufbauend entwickeln Kletter und seine Kolleginnen und Kollegen aus den Bereichen Informatik, Elektrotechnik und Robotik aktuell mehrere Prototypen.

Sprachmodelle statt Roboter?

„Für viele gewünschte Anwendungsfälle zeigt sich, dass ein Roboter mit Körper gar nicht notwendig ist“, zieht Kletter ein Fazit. Pflegekräfte erhoffen sich insbesondere Unterstützung bei der Dokumentation. Der Wissenschaftler hat daher eine KI-Assistenzsoftware entwickelt, die derzeit getestet und laufend verbessert wird. Die Idee: Pflegekräfte tragen ein kleines Ansteckmikrofon, das die Gespräche bei Pflegehandlungen aufnimmt. „Das ist wichtig, denn selbst Small Talk kann pflegerelevante Informationen beinhalten“, so der Forscher. Mithilfe von Spracherkennung und Large Language Models werden in weiterer Folge pflegerelevante Informationen extrahiert und ein strukturierter Bericht erstellt, der für die Pflegedokumentation verwendet werden kann. Darüber hinaus testen die Forschenden mit einem weiteren Prototypen, wie Sprachmodelle für Gesprächsanimation und Biografiearbeit speziell für Menschen mit Demenz einen bedeutungsvollen Einsatz finden können.

Werteorientierte Technologie

Für Pflegetechnologie reicht es nicht, funktional zu sein. Sie muss auch mit pflegeethischen Werten im Einklang stehen. Reinhard Kletter hat sich in seiner Doktorarbeit auf die Frage der Privatsphäre spezialisiert, die Bewohnerinnen, Bewohnern und Pflegepersonen besonders wichtig ist: „Privatsphäre muss beim Design von Anfang an mitgedacht werden. Es geht dabei nicht nur um Datenschutz, sondern auch darum, dass ein Hilfsmittel die Interaktion zwischen Pflegeperson und Bewohnerin oder Bewohner nicht verändert.“ Im Falle der KI-Dokumentationshilfe wird nur das Transkript mit den pflegerelevanten Informationen behalten, während die Audiodatei direkt gelöscht wird. Die bloße Möglichkeit, dass die Technologie auch zur Überwachung genutzt werden kann, ist ein Problem und verlangt klare Kommunikation und Transparenz.

Pflegequalität first, Hype second

Der Aspekt der Privatsphäre zeigt, wie eine neue Technologie das soziale Gefüge im Arbeitskontext verändern kann, sagt Vogel. Sie beschäftigt sich derzeit besonders mit den Auswirkungen auf das professionelle Selbstverständnis

der Pflegekräfte: „Technologie sollte einen Mehrwert schaffen, also Arbeit erleichtern oder Kompetenzen stärken, statt die Pflegekraft zu degradieren – z.B. wenn sie einer Maschine hinterherhinken muss und im Endeffekt weniger Zeit auf die Pflege verwendet.“ Autonomie und Partizipation der Pflegekraft müssen in allen Pflegeprozessen erhalten werden, ergänzt Kletter, der deshalb Human-in-the-loop-Schritte in die KI-gestützte Pflegedokumentation einbauen will.

Viele der in den Gesprächen geäußerten Wünsche – z.B. nach einem Roboter, der gemeinsam mit Bewohnerinnen und Bewohnern kocht – spiegeln ein grundsätzliches Spannungsverhältnis wider, so Vogel: „Pflege soll zeiteffizient sein, aber am besten gleichzeitig ganzheitlich und personenzentriert. Ich denke nicht, dass sich dieser Zielkonflikt auflöst, wenn Maschinen die Arbeit in viele kleine automatisierte Schritte aufteilen.“ Bei der Frage, wie die Pflege der Zukunft aussehen soll, sollten wir als Gesellschaft Vor- und Nachteile von KI und Robotik kritisch hinterfragen – frei von Hype und blinder Technikgläubigkeit. n

Scilog – Das Wissenschaftsmagazin des FWF
scilog.fwf.ac.at

Dein E-Magazin.
Dein Vorsprung.



Die ROBOTIK UND PRODUKTION stellt zukunftsweisende Anwendungen der industriellen Robotik in den Mittelpunkt. Das E-Magazin versorgt Anlagenbauer, Entwickler und Integratoren kostenlos mit allen relevanten Informationen bereits vor Erscheinen der Druckausgabe.
Jetzt anmelden: tedo.link/rup-emagazin



robotik
UND PRODUKTION
INTEGRATION ANWENDUNG LÖSUNGEN

Humanoide Robotik

Dr. Ding Wenchao, Tars Robotics, im Interview

Die Hand als letzte Grenze für Physical AI

Dr. Ding Wenchao ist Mitbegründer und Chefwissenschaftler von Tars Robotics sowie Tenure-Track-Professor am College of Intelligent Robotics and Advanced Manufacturing der Fudan-Universität in China, wo er den ersten humanoiden Roboter der Einrichtung entwickelte. Im Interview mit ROBOTIK UND PRODUKTION berichtet er über die aktuelle Forschung und Entwicklung zu humanoiden Roboterhänden.

robotik UND PRODUKTION Für welche Anwendungsszenarien in der Praxis ist ein vollständiger Anthropomorphismus von Roboterhänden tatsächlich erforderlich?

Dr. Ding: Für Tars ist vollständiger Anthropomorphismus nicht die ideale Lösung für jedes Szenario. Uns geht es vielmehr darum, für jede Aufgabe die richtige Fähigkeit zu ermitteln. Bei hochpräzisen industriellen Aufgaben wie der Kabelbaummontage liegen die eigentlichen Herausforderungen in der Handhabung verformbarer Objekte, der Kontakt-erkennung, der Kraftsteuerung und der Ausführung über einen langen Zeithorizont hinweg. Für diese Art von Szenario kann ein spezieller Greifer eine effizientere, stabilere und skalierbare Wahl für den Masseneinsatz sein. Die Kabelbaummontage zeigt, dass Physical AI echte physikalische Interaktionsprobleme lösen muss, aber das bedeutet nicht, dass jede Aufgabe eine menschenähnliche, geschickte Hand erfordert.

Vollständig anthropomorphe, geschickte Hände eignen sich besser für Szenarien, die ursprünglich für menschliche Hände konzipiert wurden und komplexe Fingerhaltungen sowie die Koordination mehrerer Finger erfordern. Beispiele hierfür sind die Verwendung menschlicher Werkzeuge, die Handhabung kleiner und komplexer Objekte, die Ausführung mehrstufiger Alltagsaufgaben, die Ermöglichung gestenbasierter Interak-

tion und schließlich der Einsatz in Haushalts-, Dienstleistungs- und bestimmten Präzisionsanwendungsszenarien.

Für uns geht es beim Anthropomorphismus nicht um das Aussehen. Es geht um Leistungsgrenzen und Datenabgleich. Wenn Roboter von echten menschlichen Handgriffen lernen und diese nachahmen müssen, lässt sich eine Hand in menschlicher Größe mit menschenähnlicher Kinematik besser an menschenzentrierte Daten anpassen und menschliche Handlungen natürlicher auf den Roboterkörper übertragen.

robotik UND PRODUKTION Wie viele Freiheitsgrade haben Sie mit Ihren aktuellen Prototypen erreicht, und warum gerade diese Zahl?



Die DexHand von Tars Robotics arbeitet mit 21 Freiheitsgraden, was weitgehend der natürlichen kinematischen Struktur der menschlichen Hand entspricht.

Bild: Tars Robotics Co., Ltd.

Die menschliche Hand verfügt über 21 Freiheitsgrade (plus sechs weitere in den Handgelenken), und die DexHand von Tars arbeitet mit 21 Freiheitsgraden, was weitgehend der natürlichen kinematischen Struktur der menschlichen Hand entspricht. Diese Zahl ist nicht willkürlich gewählt. Für unsere Designziele ist dies eine sinnvolle Schwelle, um natürliche Handbewegungen darzustellen und gleichzeitig unnötige Redundanz zu vermeiden.

Eine Überschreitung der 21 führt zu einem Problem, das oft übersehen wird: Datenfehlانpassung. Unsere gesamte Trainingspipeline basiert auf menschenzentrierten Daten – echte Menschen, die echte Aufgaben ausführen, erfasst durch unsere SenseHub-Handschuh-Suite. Wenn die Roboterhand sechs oder sieben Finger hat oder Freiheitsgrade aufweist, für die es kein menschliches Äquivalent gibt, kann man keine passenden Trainingsdaten von einer Person erfassen. Man wird einen problematischen Retargeting-Prozess haben. Für unsere menschenzentrierte Trainingspipeline ist die Abstimmung der Kinematik der Roboterhand auf die Kinematik der menschlichen Hand wertvoller als das bloße Hinzufügen weiterer Freiheitsgrade. Daher gilt: Mehr ist nicht immer besser; Abstimmung ist besser.

robotik
UND PRODUKTION **Wie erreicht man taktilen Feedback mit hoher Dichte, ohne dass Datenvolumen und Latenz außer Kontrolle geraten?**

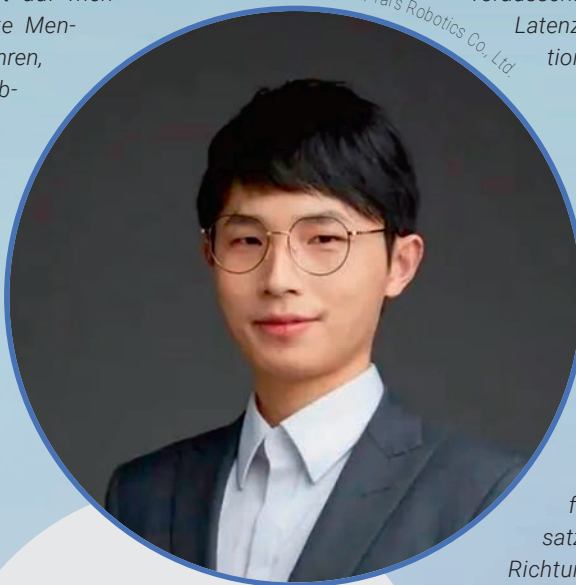
Dies ist eine der am meisten unterschätzten technischen Herausforderungen in diesem Bereich. Unser Ansatz ist eher architektonischer Natur als rein Hardware orientiert. Wir versuchen nicht, jedes taktile Signal mit derselben Frequenz und Auflösung zu verarbeiten. Stattdessen nutzen wir eine mehrschichtige Erfassungsstrategie, die in unsere Tac-ForeSight-Technik integriert ist.

Kraft- und Drehmomentsignale auf Handgelenkebene liefern uns zunächst das Gesamtbild – allgemeine Kontakttrends, Belastungsrichtung und Kraftstärke über die gesamte Hand hinweg. Diese Signale sind niedrig dimensional und lassen sich extrem schnell verarbeiten. Die taktilen Sensoren an den Fingerspitzen liefern dann hochauflösende lokale Daten, jedoch nur in den Kontaktzonen, die für die aktuelle Teilaufgabe aktiv relevant sind. Durch diese Priorisierung überfluten wir das System nicht mit

undifferenzierten Daten hoher Dichte, sondern streamen strukturierte, kontextuell gefilterte Informationen.

Die tiefgreifendere Lösung ist jedoch unser AWE-3.0-Weltmodell, das im latenten Raum operiert. Anstatt auf jeden rohen Sensorwert zu reagieren, pflegt das Modell kontinuierlich eine komprimierte interne Darstellung der physischen Umgebung. Es sagt Kontaktzustände voraus, bevor sie vollständig eintreten, sodass das System bereits eine Reaktion vorbereitet, während sich das physische Ereignis noch entfaltet. Diese vorausschauende Pufferung sorgt dafür, dass die Latenz auch unter hochfrequenten Manipulationsbedingungen beherrschbar bleibt.

Bild: Tars Robotics Co., Ltd.



Vollständiger Anthropomorphismus ist nicht die ideale Lösung für jedes Szenario.

Dr. Ding Wenchao
Tars Robotics

robotik
UND PRODUKTION **Wie gestaltet man die Sensorfusion, um schnelle Reaktionen zu ermöglichen?**

Die herkömmliche Annahme in der Branche war eine Dual-System-Architektur: ein langsames, hochrangiges Gehirn für das logische Denken und ein schnelles, niedrigrangiges Kleinhirn für die Ausführung, die parallel, aber weitgehend unabhängig voneinander laufen. Tars entschied sich von Anfang an für einen einheitlicheren Ansatz, und unsere Experimente haben diese Richtung bestätigt.

Unser Ansatz vereint alles in einer einzigen Modellarchitektur, wobei der Latenzraum als Brücke dient. Bilddaten, Kraft-/Drehmoment-Signale, taktile Daten und der Aufgabenkontext auf Sprachebene werden alle in eine gemeinsame latente Darstellung kodiert. Aktionsausgaben werden asynchron innerhalb dieses Latenzraums generiert, bevor sie in physikalische Befehle dekodiert werden. Das bedeutet, dass das Modell in einer komprimierten Welt, die schneller ist als die physikalische Zeit, effektiv vorausdenkt und anschließend Aktionen reibungslos in die Realität umsetzt.

In Tests hat diese Architektur eine deutlich schnellere Inferenz bei gleichbleibender Bewegungsflüssigkeit gezeigt. Die Latenz bei der Sensorfusion ist in erster Linie kein Hardwareproblem, sondern ein Problem der Modellarchitektur. Sobald man Wahrnehmung und Aktion nicht mehr als aufeinanderfolgende Pipeline-Schritte betrachtet, sondern als gemeinsam ablaufende Prozesse innerhalb einer einheitlichen Darstellung, löst sich das Latenzproblem weitgehend auf. n

Die Fragen stellte



Frauke Itzerott
Chefredakteurin



Humanoide Robotik braucht mehr als gute Hardware

Robot-Readiness

Humanoide Robotik rückt näher an den industriellen Einsatz. Der Schritt von der Demonstration in den Regelbetrieb hängt dabei von einer gründlichen Vorbereitung ab. Unternehmen müssen früh klären, ob Prozesse, Daten, Schnittstellen und Verantwortlichkeiten für einen sicheren und wirtschaftlichen Einsatz ausreichen.



Humanoide Roboter versprechen Flexibilität, wo klassische Automatisierung an Grenzen stößt: in Umgebungen, die für Menschen gebaut sind. Die Demonstrationen auf Messen beeindruckten. Doch anders als auf der Bühne arbeiten Roboter in einer echten Fabrik nie isoliert. Sie treffen dort auf Prozesse, Daten und Menschen, die seit Jahren eingespielt sind. Bis humanoide Systeme produktionsreif sind, vergeht noch Zeit – sie verlassen gerade das Prototypenstadium und müssen mit etablierter Automatisierung erst wirtschaftlich mithalten können. Genau diese Zeit sollten Industrieunternehmen nutzen, um die Voraussetzungen für den späteren Einsatz zu schaffen.

Der Use Case kommt vor dem Robotermodell

Sie sollten mit einer ehrlichen Bestandsaufnahme der eigenen Produktionsumgebung beginnen, lange bevor die Frage nach dem passenden Robotermodell auf den Tisch kommt. Dabei müssen sie prüfen:

- Welche Arbeitsbereiche eignen sich?
- Wo entstehen Risiken?
 - Welche Prozesse laufen stabil genug, um ein neues System aufzunehmen?
 - Und wo braucht es zwingend menschliche Unterstützung?

Erst dann lassen sich Use Cases sinnvoll eingrenzen.

Tragfähige Integration

Unternehmen müssen als erstes die Fähigkeit der Fabrik prüfen, ein KI-gestütztes Robotersystem zuverlässig aufzunehmen. Ein humanoider Roboter braucht verwertbare Informationen und klare Prozesssignale über Maschinenstatus, Auftrags- und Materialinformationen. Fehlen saubere, konsistente und in Echtzeit verfügbare Datenströme, bricht die Autonomie der Roboter in sich zusammen. Unternehmen müssen vor jedem

Humanoide Systeme verlassen gerade das Prototypenstadium und müssen mit etablierter Automatisierung erst wirtschaftlich mithalten können. Genau diese Zeit sollten Industrieunternehmen nutzen, um die Voraussetzungen für den späteren Einsatz zu schaffen.

Christian Maasem, Detecon

Pilot klären, welche Daten das System benötigt, woher sie kommen und wer ihre Qualität und Verfügbarkeit verantwortet. Sicherheitsrelevante Entscheidungen eines Roboters, der direkt neben Menschen arbeitet, müssen zudem unabhängig von möglichen Cloud-Latenzen sein. Hinzu kommt die Cybersicherheit: Mit jeder Cloud-Anbindung wächst die Angriffsfläche für Attacken auf Robotersteuerungen und Plattformen.

Vom Pilotprojekt zum Echtbetrieb

Pilotprojekte laufen unter kontrollierten Bedingungen ab. Im Regelbetrieb ist das anders. Das System muss die Realität verkraften und Unternehmen von vornherein klare Abläufe und Verantwortlichkeiten zu Monitoring, Wartung und Incident Management festlegen. Um die Wirtschaftlichkeit für den Regelbetrieb zu ermitteln, muss die Kalkulation neben dem Anschaffungspreis auch die nötigen Aufwände für Integration, Infrastruktur, Schulung, Sicherheitskonzept und Stillstandsrisiken einpreisen. Ein humanoider Roboter ohne klares Betriebsmodell bleibt ein teurer Prototyp am Hallenrand – beeindruckend in der Vorführung, irrelevant für die Produktionskennzahlen. n

Christian Maasem
Principal
Detecon International GmbH
www.detecon.de

Speakers' CORNER

Europas einmalige Chance bei Physical AI

Ein Roboter, der sich selbst repariert?

Ein einziger falsch etikettierter Karton und plötzlich steht eine ganze Förderstraße still. In dieser Sekunde wirkt selbst die modernste Logistik wie ein Relikt aus dem letzten Jahrhundert. Genau genommen deckt ein solcher Moment die Achillesferse der klassischen Industrierobotik auf: Sie brilliert in streng geregelten Abläufen und perfekt kontrollierten Umgebungen, gerät jedoch schon bei kleinsten Abweichungen aus dem Takt. Und hier kommt eine neue Liga der künstlichen Intelligenz ins Spiel – Physical AI.

Dahinter steckt die Idee, eine Brücke zwischen der digitalen und der physischen Welt zu schlagen. Diese Form der KI versteht räumliche Zusammenhänge, interpretiert Sensorinformationen in Echtzeit und interagiert aktiv mit ihrer Umgebung. 'Kennen wir schon', mag mancher einwenden. Schließlich hat Computer Vision bewiesen, dass Roboter 'sehen' können. Doch dieses KI-basierte Augenlicht hat nun einmal seine Grenzen: Die Systeme erkennen zwar Muster, aber sie verstehen nicht, was sie sehen. Eine Schraube identifizieren ist das eine – ihre Funktion begreifen etwas völlig anderes.

Hände für die KI

Heute stehen der Industrie zahlreiche KI-Disziplinen zur Verfügung, mit denen sie ihren Anlagen ein Eigenleben verleihen kann. GenAI ist vor allem ein Denker: Sie analysiert Daten, erkennt Muster, formuliert Empfehlungen und liefert Vorschläge. Deren Umsetzung liegt jedoch nach wie vor in menschlicher Hand. Die nächste Entwicklungsstufe ist Agentic AI: Systeme, die nicht nur Antworten formulieren, sondern aktiv planen, Prioritäten setzen, Workflows anstoßen und aus den Ergebnissen lernen. Sie werden zu autonomen Problemlösern – aber nur innerhalb des digitalen Raums. Das wiederum führt zum jüngsten Technologiesprung: Physical AI. Diese KI stattet Maschinen mit kognitivem Denken und räumlichem Bewusstsein aus und überwindet damit die Beschränkungen traditioneller Automatisierung. Die Systeme sind in der Lage, auf komplexe und unvorhersehbare Situa-

tionen zu reagieren und aus ihren Erfahrungen zu lernen – sie ahmen quasi menschliches Verhalten nach. Das heißt, die Maschinen verstehen nicht nur, was sie sehen, sondern auch, was es bedeutet: Solche Industrieroboter sind in der Lage, ohne menschliches Eingreifen Diagnosen zu stellen, Reparaturen durchzuführen und das dafür notwendige Material eigenständig nachzubestellen. Damit schließt Physical AI die bisherige Lücke zwischen der digitalen und der echten Welt mit all ihren physikalischen Eigenschaften.

Physical AI steht erst am Anfang

Die Technologie steckt heute – so ehrlich muss man sein – noch in den Kinderschuhen. Sie ist faszinierend, aber weit entfernt von einer breiten industriellen Reife. Doch wer den Fortschritt von GenAI verfolgt hat, weiß, dass Innovationszyklen schnell explodieren können. Der Sprung von Gemini 2.5 auf 3 demonstriert eindrucksvoll, wie rasant sich Modellarchitekturen und Fähigkeiten heute weiterentwickeln. Genau dieses Tempo wird auch Physical AI mit voller Wucht erfassen. Deshalb ist Abwarten für Fertiger keine echte Option. Jetzt zählt: Daten konsequent erschließen, Integration vorbereiten und wertschöpfende Einsatzszenarien entwickeln. Wer das verschläft, landet wie schon bei GenAI an der Seitenlinie und sieht zu, wie die Konkurrenz vorbeizieht. n

NTT Data Deutschland SE
de.nttdata.com

i i-need.de/f/9754

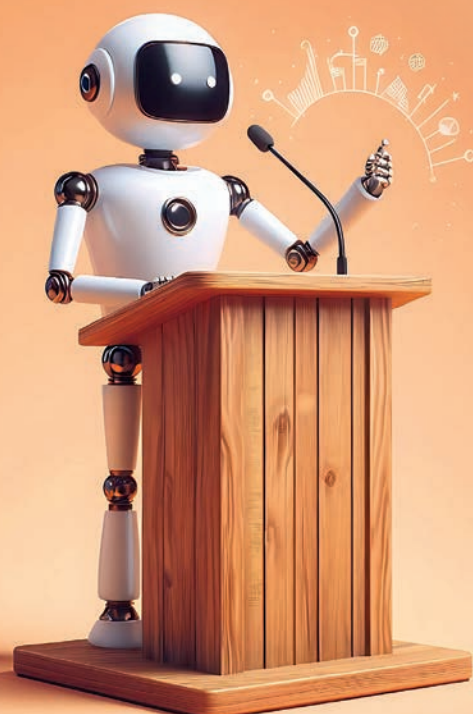
Bild: NTT Data Deutschland SE



“
Jetzt zählt: Daten konsequent erschließen, Integration vorbereiten und wertschöpfende Einsatzszenarien entwickeln.

Oliver Köth
Managing Director
Technology & Innovation
DACH bei NTT Data

”



Automatisierte Demontage und Bauteiltausch

SMARTE ROBOTERZELLE

In Deutschland wird heute nur jedes vierte defekte Elektrogerät repariert. Häufig scheitert es nicht an der Technik, sondern an Lohnkosten, Fachkräftemangel und teuren Ersatzteilen. Dabei lassen sich immer wieder Defekte auf bestimmte Muster begrenzen. Hier setzt das Verbundprojekt NewEra an. Zwei Roboterarme identifizieren Geräte, öffnen Gehäuse, diagnostizieren Schäden und tauschen defekte Bauteile, sensorgeführt und auf Basis lernender Verfahren.

Die Reparatur ist eine Schlüsselstrategie der Kreislaufwirtschaft, untermauert vom europäischen Recht auf Reparatur. Wirtschaftlich bleibt sie jedoch oft unattraktiv und Potenziale deshalb ungenutzt: Allein durch eine Verdopplung des Reparaturdurchsatzes beim Konsortialführer Eichler ließen sich konservativ gerechnet rund 300.000kg Elektroschrott und 1.880t CO₂e pro Jahr vermeiden.

Modulare Dual-Arm-Roboterzelle

Im Zentrum steht eine modulare Roboterzelle mit zwei kollaborierenden Manipulatoren in einem gemeinsamen Arbeitsraum. Diese Dual-Arm-Konfiguration ist Voraussetzung dafür, ohne aufwendige Spannvorrichtungen Gehäuse zu drehen, Baugruppen sicher zu fixieren und gleichzeitig Werkzeuge anzusetzen. Es stehen Elektroschrauber, Hebelwerkzeuge zum Demontieren von Kunststoffrastnasen sowie Fräs- und Trennwerkzeuge bereit. Adaptive Greifsysteme und eine kraft- und momentengeregelte Manipulation ermöglichen den schonenden Umgang mit empfindlichen Leiterplatten und Verbindungselementen. Eine durchgängige ROS-2-Architektur integriert Robotik, Sensorik und Bildverarbeitung in eine einheitliche Pipeline. Im Anwendungsfokus stehen Geräte aus dem industriellen Anlagenbau. Erprobt wird der Ansatz an Standardfehlerbildern mit hohem Wiederholungspotenzial.

Bildgestützte Identifikation und Befundung

Bevor ein Gerät demontiert und repariert werden kann, muss es zuverlässig erkannt und befundet werden. Eine von EVT entwickelte KI-gestützte Bildauswertung erfasst zunächst Typenschilder und gleicht das Gerät mit der Reparaturdatenbank ab. Lernbasierte Verfahren lokalisieren Schraubenköpfe, Rastnasen und Verbindungselemente und erkennen typische Defektbilder. Mehrere Kamerasichten aus stationären und am Roboter mitgeführten Systemen erschließen den Arbeitsraum aus unterschiedlichen Perspektiven. Ergänzende Sensorik liefert darüber hinaus elektrische und thermische Zustandsinformationen. Eine probabilistische Modellierung quantifiziert verbleibende Unsicherheiten und führt sie der nachgelagerten Demontage- und Reparaturplanung als Entscheidungsgrundlage zu.

Verbundprojekt NewEra

Das zweijährige, vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) zur Fördermaßnahme 'Digital GreenTech – Umwelttechnik trifft Robotik' im Rahmen der BMFTR-Strategie 'Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)' geförderte Verbundprojekt NewEra kombiniert KI-gestützte Bildverarbeitung, lernende Manipulationsstrategien mit einem digitalen Zwilling.

With funding from the:



Federal Ministry
of Research, Technology
and Space

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

Lernende Manipulation und VR-Teleoperation

NewEra verfolgt ein hybrides Steuerungskonzept. Eine symbolische Sequenzplanung leitet aus einem relationalen Baugruppenmodell, unterstützt durch lernbasierte Graphenanalyse, die bestmögliche Reihenfolge der Demontage- und Reparaturschritte ab. Auf Skill-Ebene verzahnt das System modellbasierte Bewegungsplanung mit lernbasierten Verfahren. Eine übergreifende Regelung behandelt beide Roboter als gekoppeltes Gesamtsystem, sodass sich Bewegungen kraftgeregelt und kollisionsvermeidend abstimmen lassen. Über ein VR-Headset und Teleoperationsarme lassen sich Reparaturbewegungen direkt aufzeichnen. Die so erzeugten Trajektorien fließen als Trainingsdaten in das Imitation Learning ein. Reinforcement Learning verfeinert die Strategien anschließend in der Simulation, bevor sie auf das reale System übertragen werden.

Digitaler Zwilling als Brücke zur Realität

Eine zentrale Säule ist ein digitaler Zwilling der Zelle, umgesetzt mit Nvidia Omniverse und ROS 2. Wahrnehmungs-, Demontage- und Manipulationsalgorithmen können vollständig in der Simulation entwickelt und validiert werden. Synthetische Trainingsdaten mit Domain Randomization reduzieren die Abweichungen zwischen Simulation und Realität. Erst nach erfolgreicher virtueller Validierung erfolgt der Transfer auf die reale Anlage. Vorgesehen ist die Integration der Roboterzelle in die bestehenden Reparaturlinien bei Eichler. EVT will auf dieser Basis das Portfolio im Bereich KI-gestützter visueller Inspektion erweitern, die Hochschule Karlsruhe überführt die entwickelten Methoden in Lehre, und Folgeprojekte. n

Eichler GmbH
www.eichler-service.de

Intelligente Prozessautomation und Robotik Hochschule Karlsruhe
ipr.iar.kit.edu

Institute of Materials and Processes Hochschule Karlsruhe
www.h-ka.de/imp

robotik UND PRODUKTION

INTRALOGISTIK UND MOBILE ROBOTER



52 | Flexible Palettenlogistik

54 | AI-first-Ansatz für mobile Roboter |

58 | Herstellerumfrage zu FTS + AMR

62 | Interview zu Embodied Intelligence

Bild: Knapp Industry Solutions GmbH

KNAPP

Themenspecial Intralogistik und mobile Roboter

Acht autonome mobile Roboter automatisieren Materialflüsse

Flexible Palettenlogistik



Die Palettentransporte zwischen den Lagerbereichen werden bei Brødrene Dahl autonom von acht Open Shuttle Fork übernommen.

Wachsende Sortimente, steigender E-Commerce-Anteil und kurze Lieferfenster erfordern neue Ansätze in der Intralogistik. Brødrene Dahl setzt hierfür in seinem Zentrallager in Langhus bei Oslo gezielt auf autonome mobile Roboter von Knapp. Acht Open Shuttle Fork übernehmen den Palettentransport und sorgen für flexible, skalierbare Materialflüsse.

Seit mehr als 100 Jahren beliefert Brødrene Dahl den norwegischen Markt mit Rohren, Ventilen, Kupplungen und weiteren Produkten für Neubau- und Renovierungsprojekte. Im Zentrallager in Langhus bei Oslo werden täglich bis zu 20.000 Bestellpositionen bearbeitet. Gleichzeitig wächst das Sortiment stetig, der Onlinehandel nimmt zu und die Anforderungen an Geschwindigkeit und Lieferqualität steigen. Um diesen Entwicklungen langfristig gerecht zu werden, entschied sich Brødrene Dahl für eine Automatisierungslösung von Knapp. Ziel war es, Materialflüsse effizienter zu gestalten, interne Transporte zu reduzieren und die Prozesse flexibel skalierbar aufzustellen.

Rückgrat der Palettenlogistik

Eine zentrale Rolle innerhalb der Gesamtlösung übernehmen die autonomen mobilen Roboter Open Shuttle Fork. Insgesamt

samt acht AMR sorgen für den automatisierten Palettentransport und vernetzen die unterschiedlichen Lagerbereiche miteinander. Die Open Shuttle Fork transportieren Paletten vom Wareneingang zur Einlagerung ins Palettenhochregallager, versorgen den Decanting-Bereich mit Ware und bringen versandfertige Paletten zur Versandfördertechnik. Darüber hinaus übernehmen sie die Bereitstellung von Leerpaletten sowie den innerbetrieblichen Transport voller Paletten. Mehrere tausend Paletten werden so pro Woche automatisiert bewegt. Künftig soll auch die Entsorgungslogistik in die automatisierten Transporte eingebunden werden. Die Fahrzeuge navigieren selbstständig durch das Lager und reagieren in Echtzeit auf Hindernisse. Dabei kommt keine zusätzliche Infrastruktur wie Bodenlinien, Marker oder optische Leitsysteme zum Einsatz. Dies ermöglicht eine hohe Flexibilität bei Layoutanpassungen und Prozessänderungen.

Skalierbar im laufenden Betrieb

Ein wesentlicher Vorteil der Transportlösung zeigte sich bereits während des Ausbaus der Flotte. Die Anzahl der Fahrzeuge wurde während des laufenden Betriebs schrittweise von drei auf acht Open Shuttle Fork erhöht. Zusätzliche Transportkapazität konnte dadurch ohne Anlagenstillstände oder umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen bereitgestellt werden.

Ergänzend wurde ein Open Shuttle für den Behältertransport in Betrieb genommen, um insbesondere den Versand schnell drehender Artikel weiter zu verbessern. Das Fahrzeug übernimmt Behälter direkt von den Flowracks an den Arbeitsplätzen und übergibt sie an die Fördertechnik zum Versand. Sämtliche Transportaufträge werden durch das KiSoft Fleet Control System (KiSoft FCS) koordiniert, das in die zentrale Logistiksoftware KiSoft One integriert ist. Mitarbeitende können Transportaufträge über eine grafische Benutzeroberfläche selbstständig auslösen.

„Besonders beeindruckt hat uns, wie zuverlässig die Navigation der Open Shuttle Fork im Lager funktioniert. Darüber hinaus verleiht uns die Technologie ein hohes Maß an Flexibilität. Durch ein Schulungsprogramm bei Knapp sind unsere Techniker nun in der Lage, Erweiterungen der Flotte eigenständig umzusetzen.“, so Thomas Rønningen, Logistics Development Manager bei Brødrene Dahl.

Eigenschaften des Open Shuttle Fork im Überblick:

- Hohe Flexibilität: bei Prozessänderungen, Layoutanpassungen oder neuen Anforderungen
- Keine zusätzliche Infrastruktur nötig: Navigation ohne Bodenlinien, Marker oder optische Leitsysteme
- Skalierbarkeit: Kapazität lässt sich einfach durch weitere Fahrzeuge erhöhen
- Nahtlose Materialflüsse, reduzierte interne Wege und bessere Raumnutzung
- Intelligente Navigation und Sicherheit: 3D-Kameras und Safety-Scanner erkennen Hindernisse und reagieren in Echtzeit

Nahtlos integriert in die Gesamtlösung

Die Open Shuttle Fork sind Teil einer umfassenden Automatisierungslösung von Knapp. Dazu zählt mit dem Evo-Shuttle-System ein hochdynamisches, skalierbares Kleinteilelager, das in Langhus mit 66 Shuttles betrieben wird. Drei Ware-zur-Person-Arbeitsstationen der Pick-it-Easy-Serie sorgen für eine ergonomische und fehlerarme Kommissionierung. Ergänzt werden sie



Das Evo Shuttle ermöglicht eine flexible und intelligente Lagerung von Kleinwaren und trägt mit einer Kommissionierleistung von 45 bis 50 Prozent der täglichen Aufträge entscheidend zur Effizienzsteigerung bei.



Die Transportaufträge der AMR werden über KiSoft Fleet Control System (KiSoft FCS) koordiniert.

durch den Pick-it-Easy Robot, der komplexe Greifvorgänge autonom ausführt und die Prozesssicherheit weiter steigert. Während das Evo Shuttle die hochdynamische Lagerung und Bereitstellung von Kleinteilen übernimmt, sorgen die Open Shuttle Fork für die übergeordneten Palettentransporte zwischen den einzelnen Prozessbereichen. So entstehen durchgängige, optimal abgestimmte Materialflüsse, vom Wareneingang über die Einlagerung und Kommissionierung bis hin zum Versand.

Zukunftsfähige Lösung für wachsende Anforderungen

Das Projekt bei Brødrene Dahl verbindet AMR, Shuttle-Technik, Robotik und Software zu einer skalierbaren Plattform für zukünftiges Wachstum. Die Lösung schafft die Grundlage, um steigende Auftragsvolumina, wachsende Sortimente und höhere Anforderungen an die Liefergeschwindigkeit langfristig zu bewältigen – ohne zusätzliche Lagerfläche schaffen zu müssen.

Eigenschaften der Lösung auf einen Blick:

- Effiziente Lagerung eines wachsenden Sortiments auf begrenzter Fläche
- Beschleunigte Zugriffszeiten und höhere Kommissionierleistung
- Voraussetzung für schnelle Next-Day-Delivery
- Aktive Unterstützung des E-Commerce- und Online-Wachstums
- Reduzierung von Fehlerquoten durch automatisierte Prozesse
- Flexible Skalierung von Transport- und Lagerkapazitäten
- Beitrag zur Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks durch effizientere Materialflüsse und angepasste Verpackungsprozesse

Knapp Industry Solutions GmbH
www.knapp.com

 i-need.de/f/13351

AI-first-Ansatz für mobile Roboter

Von Google in die industrielle Praxis autonomer Systeme

Ein Roboter, der im Labor zuverlässig navigiert, wird in der industriellen Praxis schnell zum Integrationsproblem und somit zum Kostenfaktor. Nicht, weil er nicht funktioniert, sondern weil er in Systeme eingefügt werden muss, die über Jahre gewachsen sind – mit individuellen Prozessen, Sicherheitsanforderungen, baulichen Gegebenheiten und hoher operativer Komplexität. Genau hier zeigt sich eine zentrale Herausforderung moderner Robotik: Sie muss digitale Planung in physische Abläufe übersetzen, die sich nicht vollständig kontrollieren lassen.

Cartken setzt auf einen AI-first-Ansatz. Mehrere Kameras und Sensoren ermöglichen es den mobilen Robotern des Unternehmens, ihre Umgebung dreidimensional zu erfassen, kontinuierlich zu kartieren und dynamisch auf Veränderungen zu reagieren.



Während Software auf Skalierung, Daten und schnelle Iteration ausgelegt ist, trifft sie im industriellen Umfeld auf gewachsene Infrastrukturen und unvorhersehbare Betriebsrealität. Digitale Technologien entstehen in Umfeldern, in denen Abstraktion und Geschwindigkeit dominieren. Industrielle Anwendungen hingegen sind dort verankert, wo Stabilität, Sicherheit und Kontinuität entscheidend sind, z.B. in hochentwickelten Produktionsstandorten wie Deutschland.

Aber wie lässt sich ein digitales System so in die physische Welt übertragen, dass es im laufenden Betrieb zuverlässig funktioniert? In der Praxis entscheidet genau diese Übertragung über Erfolg oder Scheitern. Was digital in kurzer Zeit skalieren kann, erfordert in der physischen Welt oft monatelange Integration, Anpassung von Infrastruktur und präzise Abstimmung mit bestehenden Prozessen. An dieser Schnittstelle setzt das Münchner Startup Cartken an.

Von der digitalen Abbildung zur physischen Robotik

Hinter der Idee von Cartken steht eine Softwarekultur und ein Denken, das stark von Unternehmen wie Google geprägt ist. Dort ging es nie nur um einzelne Produkte, sondern um die Fähigkeit, reale Umgebungen digital nutzbar zu machen – von Google Se-

arch bis Google Maps. Im Kern steht dabei die Kompetenz, komplexe Realität in Daten, Karten und Algorithmen zu überführen.

Dieser Ansatz wurde im Umfeld des Inkubators Area 120 auf physische Systeme angewendet. Im Projekt 'Bookbot' entstand ein autonomer Lieferroboter, der im kalifornischen Mountain View Bücher auslieferte und frühe Einsatzszenarien im Bereich der letzten Meile in Pilotbetrieben erprobte. Dabei wurde ein grundlegendes Muster sichtbar: Digitale Systeme lassen sich nahezu reibungslos skalieren, während Robotik in der realen Welt häufig an Integration, Infrastruktur und operativer Komplexität scheitert.

Autonome Robotik bewegt sich damit an einer Schnittstelle zwischen digitaler Planung und physischer Ausführung. Sie muss die reale Umgebung fortlaufend erfassen, in digitale Modelle überführen und daraus zuverlässige Handlungen im Betrieb ableiten. In der Praxis zeigt sich dabei eine zentrale Hürde: Systeme sind oft für definierte Bedingungen optimiert, stoßen jedoch im Alltag durch Witterung, Sicherheitsanforderungen oder bauliche Gegebenheiten an ihre Grenzen.

Diese Erfahrung wurde zum Ausgangspunkt für die Gründung von Cartken durch die ehemaligen Google-Ingenieure Christian Bersch, Jonas Witt, Jake Stelman und Anjali Jindal Naik.



Heute werden Cartkens autonome mobile Roboter in industriellen Umgebungen eingesetzt und wechseln dabei problemlos zwischen In- und Outdoor-Einsatz.

Lieferlogistik begann, entwickelte sich jedoch schnell weiter. Mit zunehmender Anwendung zeigte sich, dass der eigentliche Bedarf häufig nicht in der externen Zustellung liegt, sondern im internen Materialfluss zwischen Produktionsbereichen, Lagerzonen und Laboren. Der sogenannte Interbuilding Transport umfasst in vielen Unternehmen den regelmäßigen Transport von Bauteilen, Materialien oder Prüfmustern – ein Bereich, der bislang oft manuell organisiert ist.

Heute sind Cartkens autonome mobile Roboter in industriellen Umgebungen im Einsatz, u.a. beim Automobilzulieferer ZF Liftec. Dort übernehmen sie wiederkehrende Transportaufgaben zwi-

2019 gründeten sie Cartken mit dem Ziel, autonome Robotik nicht als isolierte Maschinenlösung zu denken, sondern als softwaregesteuertes System, das sich in reale industrielle Prozesse integrieren lässt – ohne aufwendige Infrastrukturprojekte und lange Implementierungsphasen.

KI-gesteuerte Autonomie im industriellen Einsatz

Cartken setzt auf einen AI-first-Ansatz, bei dem visuelle Wahrnehmung im Zentrum steht. Mehrere Kameras und Sensoren ermöglichen es den Robotern, ihre Umgebung dreidimensional zu erfassen, kontinuierlich zu kartieren und dynamisch auf Veränderungen zu reagieren. Damit lassen sich die Cartkens-AMRs schnell in komplizierte Werksumgebungen integrieren.

Die Navigation basiert auf einer digital erzeugten und laufend aktualisierten Umgebungskarte. Dadurch benötigen die Systeme weder klassische Leitinfrastruktur noch GPS und können sich sowohl innerhalb von Gebäuden als auch zwischen Produktionsbereichen, über Gebäudegrenzen hinweg bewegen. Auch komplexe Umgebungen wie Rampen oder Aufzüge gehören zum Einsatzspektrum.

Der entscheidende Unterschied liegt dabei weniger in der Mechanik als in der Softwarearchitektur: Die Roboter sind darauf ausgelegt, Produktions- und Logistikumgebungen nicht statisch abzufahren, sondern sie kontinuierlich zu erfassen und zu interpretieren. Die vorgefertigte Karte, die die Fahrtroute des Roboters festlegt, kann dadurch weiter angepasst werden. Parallel dazu wird die Sicherheit im Mischbetrieb erhöht.

Vom Lieferroboter zur Produktionsinfrastruktur

Seinen ersten Markteintritt fand Cartken im Bereich der letzten Meile. In Kooperation mit Plattformen wie Uber Eats, Grubhub und DPD kamen die Roboter auf Universitätsgeländen und in städtischen Testumgebungen zum Einsatz. Was als Lösung für

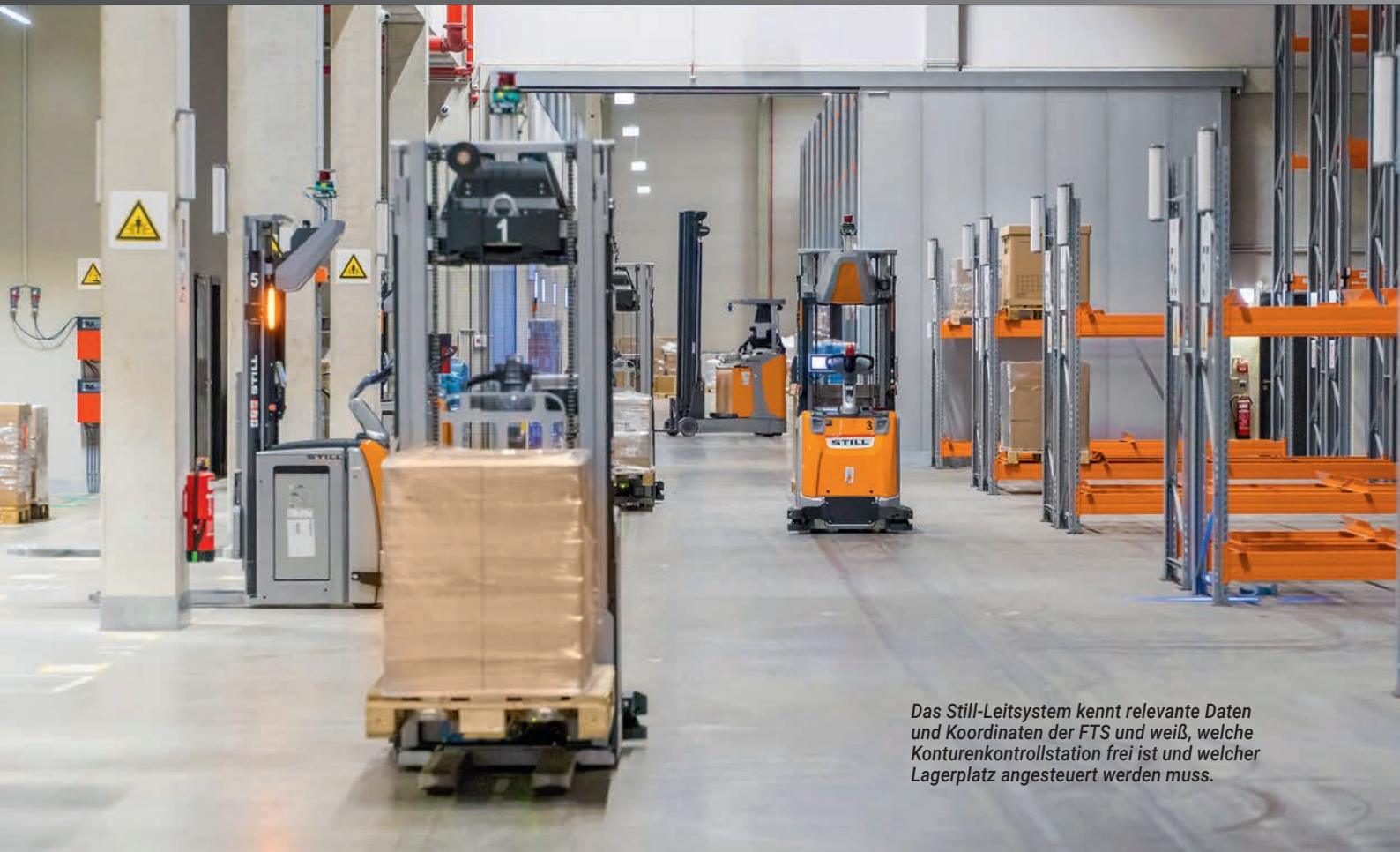
zwischen Lager, Produktion und Qualitätssicherung und haben bereits tausende Kilometer in realen Produktionsumgebungen zurückgelegt. Der Nutzen zeigt sich vor allem in der Integration: Je nach Infrastruktur können die Systeme innerhalb eines Tages einsatzbereit sein. Damit verkürzt sich ein Prozess, der in klassischen Automatisierungsprojekten häufig mehrere Monate bis über ein Jahr dauert.

In der Anwendung ergeben sich zudem wirtschaftliche Effekte. Unternehmen berichten von deutlich reduzierten Transportkosten sowie spürbaren Einsparungen bei manuellen Laufwegen innerhalb der Produktion und bei wiederkehrenden logistischen Tätigkeiten. Gleichzeitig erreichen die Systeme eine hohe Prozessstabilität mit Genauigkeitswerten bis 99 Prozent und tragen dazu bei, Fehlerquellen in der internen Logistik zu reduzieren.

Robotik wird zur Softwarefrage

Cartkens AMRs stehen für die wachsende Rolle softwaregesteuerter Robotik in der industriellen Produktion und Logistik. Autonome mobile Robotik entwickelt sich damit von einzelnen Maschinen hin zu softwarebasierten Systemen, die dauerhaft in Produktions- und Logistikprozesse integriert sind. Im Mittelpunkt steht nicht mehr die reine Funktion eines Roboters, sondern seine Fähigkeit, sich in bestehende Abläufe einzufügen, auf Veränderungen im Betrieb zu reagieren und über längere Zeit stabil zu funktionieren. Die zentrale Frage verschiebt sich damit: Nicht, was ein Roboter technisch leisten kann, sondern wie zuverlässig er sich unter realen Bedingungen in industrielle Prozesse integrieren lässt, und welchen messbaren operativen Nutzen er im laufenden Betrieb tatsächlich erzeugt. n

Jonas Witt
Mitbegründer & CTO
Cartken GmbH
www.cartken.com



Das Still-Leitsystem kennt relevante Daten und Koordinaten der FTS und weiß, welche Konturenkontrollstation frei ist und welcher Lagerplatz angesteuert werden muss.

Smarter Warentransport in dynamischem Logistikzentrum

Automatisierte Palettenlagerung

Still wurde vom Logistikdienstleister Koch International beauftragt, eine Hochregalanlage für 36.000 Paletten samt Flurförderzeugen in einer Lagerhalle in Bramsche-Engter zu installieren. Heute transportieren fünf automatisierte EXV-iGo-Hochhubwagen die Schnelldreher im Doppelspiel vom Wareneingang ins separate Hochregallager. Dort übernehmen drei automatisierte MX-X-iGo-Schmalgangstapler die Paletten. Statt einer fest installierten Förder-technik, die wertvollen Raum in Anspruch nimmt, kann der Logistikdienstleister bei Auftragsspitzen oder sich ändernden Märkten mit weiteren, manuellen und automatisierten Flurförderzeugen schnell und flexibel reagieren.

Koch International entwickelt für seine Kunden unterschiedlicher Branchen individuell zugeschnittene Transport- und Logistikkonzepte: von nationalem Stückguttransport und Europaverkehren über See- und Luftfracht bis hin zur kompletten Lagerlogistik. In der neuen Lagerhalle für Konsumgüter aus der Lebensmittelindustrie sowie der Reinigungs- und Waschmittelindustrie ermöglicht das Warensortiment eine standardisierte Lagerhaltung mit Euro- und Industriepaletten. Das nachhaltig errichtete Gebäude bietet auf einer Grundfläche von 20.000m² mit 36.000 Palettenstellplätzen und modernen Büro- und Sozialflächen genug

Platz. Um einen hohen Flexibilitätsgrad bei der Lagerhaltung zu erreichen, ist das Logistikzentrum in einen automatisierten, teilautomatisierten und manuellen Lagerbereich aufgeteilt.

Maßgeschneiderte Automatisierung

Für schnelldrehende A-Ware wurde ein mit FTS automatisierter Lagerbereich mit 18.900 Palettenstellplätzen eingerichtet. Patrick Leue, Head of Contract Logistics bei Koch International, betont: „Still hat uns von der Planung bis zur Inbetriebnahme der gesamten Intralogistik unterstützt. Mit der partnerschaftli-

chen Zusammenarbeit und großen Erfahrung konnten wir die automatisierte Lagerhaltung bereits nach einem Jahr in Betrieb nehmen.“ Christian Riebesehl, Projektleiter und Operation Manager Intralogistics Solutions bei Still, fügt hinzu: „In der Regellaufzeit werden etwa 24 LKW täglich be- und entladen. Aufgrund der Dynamik im Warenumsatz haben wir unsere Intralogistiklösungen auf einen maximalen Durchsatz von etwa 38 Paletten pro Stunde im Doppelspiel ausgelegt.“ Um die äußeren Abmessungen und das Gewicht für die lagerplatzoptimierte Einlagerung zu erfassen, transportieren die FTS die Paletten im Wareneingang zuerst zu den beiden

Konturenkontrollstationen. Damit ergibt sich pro Stunde ein kombinierter Umschlag von 15 Paletten im Wareneingang und 23 Paletten im Versand.

Die erfolgreiche Umsetzung und Inbetriebnahme der schlüsselfertigen Prozessautomatisierungen basiert auf der Erfahrung des Hamburger Intralogistikers, den Leistungsmerkmalen seiner Flurförderzeuge sowie der spezifischen Anpassung an die Anforderungen vor Ort. Zunächst war das Transportsystem mit FTS als Taxisystem konzipiert – somit hätte Koch alle Fahraufträge selbst im Warenwirtschaftssystem ohne die Hintergrundkenntnisse der Abläufe im Lager koordinieren müssen. Das Still-Leitsystem kennt jedoch die relevanten Daten und Koordinaten der FTS und weiß, welche Konturenkontrollstation gerade frei ist und welcher Lagerplatz angesteuert werden muss. „Um Koch bei den Fahraufträgen zu entlasten, haben wir den gesamten Datenverkehr für die Transporte in einem Black-Box-Algorithmus zusammengefasst: Koch übergibt also nur noch die Transportbestellungen an unser FTS-Leitsystem, das anschließend alle zugehörigen Abläufe im Lager steuert“, unterstreicht der Still-Projektleiter. Durch die Prozesssicherheit bei den automatisierten Transporten werden Schäden an den Warengütern reduziert.



Die Automatisierung von Transportprozessen ist in vielerlei Hinsicht der Schlüssel zu einer wirtschaftlich erfolgreichen Intralogistik.

Teilautomatisierter Lagerbereich

Ein weiterer Lagerbereich mit 9.800 Stellplätzen für z.B. Sackwaren und langsam drehende B- und C-Konsumgüter wird mit teilautomatisierten MX-X-Schmalgangstaplern betrieben. Durch die schmalen Gänge wird das Lagervolumen gesteigert. Bei der prozessoptimierten Regalfahrt ermittelt das Assistenzsystem iGo Pilot Navigation zielgenau die schnellste Anfahrt zum richtigen Palettenstellplatz – einfach per Knopfdruck und unabhängig von Erfahrung oder Wissensstand der FahrerIn oder des Fahrers.

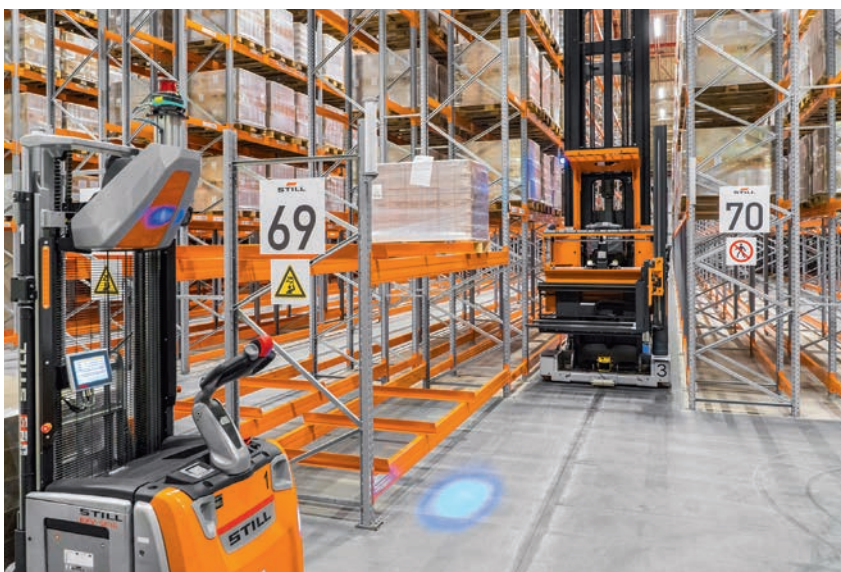
Manueller Lagerbereich

Ein Breitganglager mit weiteren 7.400 Stellplätzen für sperrige und schwere

Konsumgüter ergänzt das Lagerkonzept. Dort sind u.a. in IBC-Containern flüssige Wasch- und Reinigungsmittel und schwere Big Bags untergebracht, die sich leicht mit FM-X-Schubmaststaplern manövrieren lassen. „In der Kontraktlogistik kommen häufig Auftragsspitzen vor. Das neue Lager ist im täglichen Durchsatz auf eine Spitzenlast von 1.500 Paletten ausgelegt. Automatisiert können wir davon 800 Paletten bewegen. Das entspricht einem Warenumsatz bis zu 45 LKW am Tag“, unterstreicht Leue.

Cloudbasiertes Analyse-Tool

Die Automatisierung von Transportprozessen ist in vielerlei Hinsicht der Schlüssel zu einer wirtschaftlich erfolgreichen Intralogistik. Wenn steigende Auftragsvolumen zu Lieferverzögerungen führen, Lagerkapazitäten an ihre Grenzen stoßen oder ein Mangel an qualifizierten Arbeitskräften die Produktivität beeinträchtigt, bietet Automatisierung mehr Potenzial zur Verbesserung. Bei Koch International liegt die Verfügbarkeit im automatisierten Lagerbereich bei 98 Prozent. Weitere Aufwertungen sind mittels des Analyse-Tools iGo Insights von Still bereits in Planung. Das cloudbasierte Tool wird derzeit noch testweise eingesetzt. Es ist direkt mit dem Transportleitsystem gekoppelt und leitet aus den gesammelten Prozessinformationen konkrete Handlungsempfehlungen ab. n



Das smarte Lagerkonzept nutzt den bestehenden Raum bestmöglich aus, um jederzeit einfachen Wareneingang und eine transparente Bestandsaufnahme möglich zu machen.

Gerd Knehr
Freier Journalist

Still GmbH
www.still.de

i i-need.de/f/10011

Herstellerumfrage FTS + AMR

Fahrerlos im Dauereinsatz

Ausgestattet mit intelligenter Navigationstechnik und gesteuert von KI-basierten Leitsystemen ermöglichen FTS und AMR hocheffizienten Materialfluss in Lager und Produktion. In welchem Umfang Verfahren der künstlichen Intelligenz und des Machine Learning zum Einsatz kommen und wie mit den Themen Cybersecurity und Mensch/Roboter-Kollaboration umgegangen wird, berichten Hersteller in der folgenden Umfrage.

dhf Intralogistik – In welchem Umfang kommen Verfahren der künstlichen Intelligenz und des Machine Learning zur dynamischen Routenplanung, Flottensteuerung und Kollisionsvermeidung in Ihren FTS- und AMR-Lösungen zum Einsatz und wie sind diese funktional und systemarchitektonisch implementiert?
Jonas Witt, Cartken: Die Cartken-AMR nutzen seit Beginn KI. Sie verstehen den Unterschied zwischen Menschen, Fahrzeugen und statischer Umgebung und können entsprechend handeln. Sie identifizieren Verkehrskegel sowie Absperrband und bauen ein vollständiges semantisches Weltmodell aus 3D-Daten auf, das es ihnen erlaubt, Abgründe ebenso zu erkennen wie überhängende Objekte, die ein Lidar übersehen bzw. nicht wahrnehmen könnte. Während die meisten KI/ML-Algorithmen zur Reduzierung der Latenz auf dem Roboter lokal laufen müssen, kann die Routenoptimierung der Roboterflotte

rade die seltenen Sonderfälle sind wertvolle Trainingsdaten.

Stefan Kalter, Knapp: In unseren AMR-Lösungen kommt funktional eine zentrale KI als digitaler Dirigent für die gesamte Fahrzeugflotte zum Einsatz. Sie übernimmt die dynamische Routenplanung und Flottensteuerung in Echtzeit und analysiert kontinuierlich alle Transportaufträge und die Positionen sämtlicher Fahrzeuge, um die jeweils optimalen Wege zu berechnen. Auf

Missionsplanung, intelligente Flottensteuerung sowie kollaborative Kollisionsvermeidung eingesetzt. Dabei kombiniert Locus Robotics lokale Autonomie auf Roboter-ebene mit einer übergeordneten, lagerweiten Optimierung. Reale Betriebsdaten aus über zehn Jahren produktiver Einsätze bilden die Grundlage für lernende Modelle, die Engpässe erkennen, Verkehrsflüsse antizipieren und Prioritäten in Echtzeit anpassen. Zum Einsatz kommen zudem KI-gestützte Simulationen, Predictive-Analytics-

“ Die Cartken-AMR verstehen den Unterschied zwischen Menschen, Fahrzeugen und statischer Umgebung und können entsprechend handeln.

Jonas Witt, Cartken



Bild: Cartken GmbH

der Ebene der einzelnen Fahrzeuge sorgt eine lokale Intelligenz für die Kollisionsvermeidung. Jedes Fahrzeug nutzt Sensorik, um die Umgebung permanent wahrzunehmen. Tauchen unvorhergesehene Hindernisse auf, reagiert es vollständig autonom. Die Palettenerkennung basiert ebenfalls auf trainierten KI-Modellen. Systemarchitektonisch setzen wir auf das Zusammenspiel einer zentralen KI im Flottenmanager und einer dezentralen Intelligenz auf jedem Fahrzeug für taktische, sekunden-schnelle Reaktionen.

Denis Niezgoda, Locus Robotics: KI und Machine Learning sind ein integraler Bestandteil der Systemarchitektur von Locus

Verfahren, Machine-Vision-Funktionen sowie zunehmend Reinforcement-Learning-Ansätze. Die KI ist dabei bewusst physisch, erklärbar und zielorientiert ausgelegt und optimiert direkt auf operative KPIs wie Durchsatz, Servicelevel und Produktivität.

Mathias Behounek, Safelog: KI und Machine Learning sind aktuell stark präsen-te Schlagworte. Aus unserer Sicht ist jedoch klar zwischen tatsächlichem funktionalem Mehrwert und reinem Selbstzweck zu unterscheiden. Bei Safelog erfolgt die dynamische Routenplanung und Flottensteuerung bewusst ohne Machine-Learning-Ansätze. Stattdessen kommen agentenbasierte Software-Mechanismen zum Einsatz: Die Fahrzeuge organisieren sich dezentral im Schwarm und stimmen sich eigenständig hinsichtlich Verfügbarkeit, Routen und Aufträgen ab. Gleichzeitig bleibt das System über die VDA5050 offen für die Integration in übergeordnete Leitstände sowie für den Betrieb in heterogenen Flotten. Die Entscheidungslogik basiert auf nachvollziehbaren, deterministischen und skalierbaren Verfahren in Kombination mit der Safelog-Schwarmintelligenz. Auch bei Kollisionsvermeidung und

“ Systemarchitektonisch setzen wir auf das Zusammenspiel einer zentralen KI im Flottenmanager und einer dezentralen Intelligenz auf jedem Fahrzeug.

Stefan Kalter, Knapp



Bild: Knapp Industry Solutions GmbH

zentral in der Cloud berechnet werden. Durch die Speicherung von besonderen Situationen können die Roboter kontinuierlich dazu lernen. Ge-

Robot-ics und tief in Locus One verankert. Die Plattform fungiert als AI-getriebene Orchestrierungsschicht. KI-basierte Verfahren werden für dynamische Routen- und

Personensicherheit wird bewusst auf Machine Learning verzichtet. Stattdessen setzt Safelog auf einen sicherheitstechnisch fundierten mechatronischen und

ter-Kooperation verfügen die Systeme über mehrstufige Sensorik und sicherheitsgerichtete Reaktionsmechanismen. Wenn Menschen in unmittelbarer Nähe operie-

tiert. Die Personensicherheit wird insbesondere durch sicherheitsgerichtete Sensorik sowie mehrstufige Schutzfeldkonzepte gewährleistet. Dies spiegelt sich auch in entsprechenden Nachweisen wie CE-Erklärungen, TÜV-Zertifizierungen oder NRTL-Zulassungen wider. Im Bereich Cybersecurity verfolgt Safelog einen konsequenten Security-by-Design-Ansatz. Dazu zählen u.a. rollenbasierte Zugriffskontrollen sowie abgesicherte Kommunikationsstrukturen. Gleichzeitig orientiert sich Safelog kontinuierlich am aktuellen normativen Referenzrahmen und passt Lösungen fortlaufend an gesetzliche Anforderungen an.

Witt, Cartken: Wir halten bereits heute hohe Standards in Bezug auf Daten- und Cybersicherheit ein: End-to-End-Verschlüsselung, starke Authentifizierung und das Prinzip des minimalen Privilegs gelten über den gesamten Stack. Die ISO3691-4 bildet die Basis für den sicheren Roboterbetrieb. Darüber hinaus bringt unser KI-Stack die Sicherheit und Mensch/Roboter-Interaktion auf ein neues Level, indem die dreidimensionale Welt und Absichten in

Bild: Locus Robotics



Denis Niezgoda, Locus Robotics

“Locus Robotics setzt auf ein ganzheitliches Sicherheitskonzept, das funktionale Sicherheit, Cybersecurity und Datenschutz zusammenführt, als integralen Bestandteil der Systemarchitektur.

softwareseitigen Ansatz mit Sicherheitslaserscannern und dynamisch geschalteten Schutzfeldern.

dhf Intralogistik – Welche funktionalen Sicherheitsanforderungen sowie Cybersecurity-Risiken ergeben sich aus der zunehmenden Vernetzung und Autonomie von FTS- und AMR-Systemen in der Intralogistik? Wie wird zudem die Sicherheit bei der Mensch/Roboter-Kollaboration umgesetzt?

Kalter, Knapp: Unsere Systeme sind von Beginn an nach einem ganzheitlichen Safety- und Security-Konzept ausgelegt. Die gesamte Kommunikation zwischen Fahrzeugen, Flottenmanager und angebundenen IT-Systemen ist durchgängig verschlüsselt. Alle Anfragen von externen Systemen durchlaufen einen Authentifizierungsprozess und werden mittels Tokens verifiziert. Dadurch stellen wir sicher, dass ausschließlich berechnete Systeme Zugriff erhalten. Knapp ist auch ISO27001-zertifiziert. Im Bereich Safety setzt die Open-Shuttle-Technik auf Sensorik eines Partnerunternehmens. Planare Sicherheitssensoren überwachen permanent die Umgebung und erkennen sowohl statische als auch dynamische Hindernisse, insbesondere Personen, gemäß ISO3691:4. Gerade in Bereichen mit Mensch/Roboter-Kooperation, etwa bei Übergabeprozessen, evaluieren wir Sicherheitskonzepte nicht nur projektspezifisch mit unseren Kunden, sondern auch gemeinsam mit externen Safety-Experten.

Niezgoda, Locus Robotics: Locus Robotics setzt auf ein ganzheitliches Sicherheitskonzept, das funktionale Sicherheit, Cybersecurity und Datenschutz zusammenführt, als integralen Bestandteil der Systemarchitektur. Für die Mensch/Robo-

ren, passen die Roboter Geschwindigkeit, Fahrverhalten und Bewegungsprofile dynamisch an. Cybersecurity-Risiken adressiert Locus durch abgesicherte Kommunikationsarchitekturen, Verschlüsselung von Daten bei Übertragung und Speicherung, kontinuierliches Monitoring, strukturiertes Patch- und Vulnerability-Management, Incident-Response-Prozesse sowie rollenbasierte Zugriffssteuerung nach dem Least-Privilege-Prinzip. Ergänzt wird dies durch regelmäßige Audits und Drittprüfungen, darunter SOC 2 Type II, sowie Sicherheitsnachweise und Konformitätsbewertungen

“Bei Safelog erfolgt die dynamische Routenplanung und Flottensteuerung bewusst ohne Machine-Learning-Ansätze. Stattdessen kommen agentenbasierte Software-Mechanismen zum Einsatz.

Mathias Behounek, Safelog



Bild: Safelog GmbH

wie die CE-Kennzeichnung. Locus orientiert sich an globalen Datenschutzanforderungen, einschließlich GDPR, arbeitet mit Dateninventarisierung, Risikobewertungen, klaren Governance-Prozessen und schützt personenbezogene sowie sensible Daten systematisch.

Behounek, Safelog: Bei Safelog erfolgt die Kommunikation zwischen Robotern sowie mit der Peripherie über verschlüsselte WLAN-Verbindungen, entweder auf Basis eines proprietären Protokolls oder über die VDA5050. Die Offenheit der Schnittstellen erfordert dabei ein durchdachtes Sicherheitskonzept. Die funktionale Sicherheit wird gemäß VDI2510 geprüft und durch eigene Risikobetrachtungen ergänzt. Daraus abgeleitete Schutzmaßnahmen werden entsprechend umgesetzt und dokumen-

Roboterentscheidungen einbezogen werden. Roboter bremsen, wenn Menschen sich nähern, noch bevor lidarbasierte Systeme reagieren, und Audio kann genutzt werden, um Personen zu warnen – nicht nur als konstantes Piepen, das nach drei Tagen ignoriert wird. ■

Die Fragen stellte



Christoph Scholze
Chefredakteur dhf



Die vollständige Umfrage mit allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern finden Sie in der dhf Intralogistik Ausgabe 3/2026.



<https://redo.link/sGvyyk>

Smarte Palettentransportsysteme für enge Produktionsumgebungen

Jeder Zentimeter zählt



Enge Gassen, platzoptimierte Bereiche, kaum Raum für Fehler: Moderne Produktions- und Lagerhallen nutzen jeden Quadratmeter effizient aus. Mitarbeitende, Paletten und autonome Transportsysteme teilen sich dieselben Arbeitsbereiche. Genau für diese anspruchsvollen Bedingungen hat Nipper seine fahrerlosen Palettentransportfahrzeuge mit Automatisierungstechnik von B&R ausgestattet – für sichere, vorhersehbare und effiziente Bewegungen im Zentimeterbereich.

Die mobilen Roboter von Nipper arbeiten sicher mit bis zu 1,5m/s, erkennen Hindernisse, reagieren sofort auf Veränderungen und passen sich nahtlos an wechselnde Produktionslayouts an.

In modernen Produktionsumgebungen treffen Menschen, Maschinen und Materialströme unmittelbar aufeinander. Damit fahrerlose Palettentransportfahrzeuge und mobile Roboter von Nipper mit Geschwindigkeiten bis 1,5m/s sicher agieren können, sind hohe Sicherheitsstandards unverzichtbar. Die autonomen Fahrzeuge erkennen Hindernisse zuverlässig, reagieren in Echtzeit auf Veränderungen und passen sich flexibel neuen Layouts an – ein entscheidender Vorteil in dynamischen Fertigungsbereichen.

Die neueste Generation mobiler Roboter für die Palettenhandhabung von Nipper setzt neue Standards: gesteigerte Leistungsfähigkeit, zentimetergenaue Navigation und eine weiterentwickelte Bildverarbeitung. Damit steigen auch die technischen Anforderungen kontinuierlich. Neue Funktionen verlangen bei herkömmlichen Automatisierungsanbietern oft nach kompletten Systemumbauten, Integrationen geraten ins Stocken und Leistungsreserven sind schnell ausgeschöpft.

„Unsere mobilen Roboter bewegen sich in hochdynamischen Umgebungen – doch viele Automatisierungssysteme waren schlicht nicht darauf ausgelegt, mit unseren Anforderungen mitzuwachsen“, so Ellen van Nunen, CTO von Nipper. Sie suchten daher bewusst nach einem Automatisierungspartner, der nicht nur mithalten, sondern mitwachsen kann. Die Antwort fanden sie in den modularen und nahtlos integrierten B&R-Lösungen. Die automatisierte Gesamtlösung von B&R – bestehend aus Steuerung, Sicherheitssysteme, integrierter Bildverarbeitung und Software – sorgt für einen zuverlässigen und sicheren Betrieb auch dort, wo jeder Zentimeter zählt.

Mehr Leistung durch moderne Automatisierungstechnik

Zuvor arbeitete Nipper mit einem separaten SPS-System und einem eigenständigen Panel – ein Setup, das bei steigender Komplexität an seine Grenzen kam. Der Wechsel auf das B&R Power Panel C80, eine leistungsstarke Kombination aus Controller und HMI, brachte den Durchbruch: deutlich höhere Performance, weniger Platzbedarf im Schaltschrank und robuste Auslegung für anspruchsvolle Industrieumgebungen. „Der Umstieg auf das Power Panel C80 hat uns auf Anhieb gezeigt, wie viel Potenzial in einer integrierten Lösung steckt – mehr Leistung, weniger Aufwand, mehr Zukunftssicherheit“, fasst Ellen van Nunen zusammen. Durch die modulare B&R-Architektur kann Nipper heute neue Funktionen flexibel integrieren und das ganz ohne grundlegende Systemwechsel oder der Notwendigkeit Prozesse immer wieder neu zu entwickeln.

Integrierte Automatisierung aus einer Hand

Um die Navigation zu verbessern und verschiedene Barcodes verlässlich lesen zu können, wurde das Nipper-System mit

dem B&R-Vision-System ausgestattet. Die nahtlose Einbettung der Kameratechnik in die Automatisierungsplattform ermöglicht extrem kurze Reaktionszeiten sowie eine besonders stabile Bildverarbeitung direkt auf der Steuerung. Dadurch lassen sich auch bei anspruchsvollen Lichtverhältnissen oder wechselnden Umgebungen präzise Ergebnisse erzielen und zuverlässigen Einsatz rund um die Uhr ermöglichen.

Der größte Vorteil für Nipper liegt in der durchgängig integrierten Automatisierungstechnik von B&R: Steuerung, HMI, Bildverarbeitung und Sicherheitstechnik laufen gemeinsam im Engineering Tool Automation Studio. Dadurch fallen zusätzliche Tools weg, die Integrationszeiten werden kürzer, der Engineering-Prozess einfacher und die Umsetzung von Anpassungen



Nahtlos in die Automatisierungsplattform eingebettet, bietet B&R Vision den mobilen Robotern von Nipper eine schnelle, stabile und zuverlässige Bildverarbeitung – selbst bei wechselnden Lichtverhältnissen oder Layouts.

geht schneller. So bleibt das System langfristig erweiterbar und zukunftssicher.

Kollaboration als Erfolgsfaktor

Das B&R-Team aus den Niederlanden begleitete das Projekt über die gesamte Entwicklungsphase hinweg mit technischem Knowhow, enger persönlicher Betreuung und verlässlichem Service. Van Nunen beschreibt diese Kooperation als einen entscheidenden Erfolgsfaktor: „In diesem Projekt haben wir echte Kollaboration gelebt. Wir haben Ideen gemeinsam entwickelt, Herausforderungen im direkten Austausch gelöst und Lösungen geschaffen, die weit über eine klassische Kunden/Lieferanten-Beziehung hinausgehen. Diese Art der Partnerschaft macht für uns den Unterschied.“

Blick in die Zukunft: Wachstum und Innovation

Nipper investiert weiter in moderne Automatisierung und arbeitet bereits an der nächsten Entwicklung der autonomen Produktionslogistik. Zudem prüft das Unternehmen neue Anwendungsmöglichkeiten, z.B. die Integration der B&R-Automatisierungstechnik in deren Stretch-Hoover-Maschinen, vollautomatische Verpackungsanlagen, die eine dehnbare Folienhaube über palettierte Ware ziehen. Durch die modulare Bauweise und flexible Anpassbarkeit der B&R-Lösungen sind Erweiterungen ohne zusätzliche bauliche Infrastruktur möglich, ohne Kompromisse bei Sicherheit oder Leistung. n

B&R Industrie-Elektronik GmbH
www.br-automation.com/de

i i-need.de/f/994

Rinus Geurts, Sales Director for Western Europe für Geek+ im Interview

Ein Basismodell für Embodied Intelligence

Auf der diesjährigen Logimat feierte die Robot Arm Picking Station von Geek+, angetrieben von Geek+ Brain, ihr EMEA-Debüt. Grund genug für ROBOTIK UND PRODUKTION dem proprietären Embodied-Intelligence-System auf den Zahn zu fühlen. Sales Director Rinus Geurts berichtet im Interview u.a. über seine Vision für die nächsten fünf Jahre und wie stets die nötige Datensicherheit gewährleistet werden kann.



robotik UND PRODUKTION Wie definieren Sie Embodied Intelligence im Kontext von Geek+ Brain und worin unterscheidet sich Ihr Ansatz von anderen Plattformen für Warehouse-Automation oder Physical AI?

Unter Embodied Intelligence verstehen wir nicht einfach, ein großes KI-Modell in einen Roboter zu integrieren oder ihn möglichst menschenähnlich erscheinen zu lassen. Im Lagerumfeld bedeutet Embodied Intelligence vor allem eines: Ein Roboter muss in der Lage sein, auf Grundlage von Wahrnehmung, Verständnis, Entscheidungsfindung, Ausführung und kontinuierlichem Feedback eigenständig Arbeitsabläufe in der physischen Welt auszuführen, die einen messbaren geschäftlichen Mehrwert schaffen. Dafür müssen drei zentrale Herausforderungen gleichzeitig gelöst werden.

Erstens muss der Roboter seinen Kontext verstehen. Er muss Regale, Behälter, SKUs, unterschiedliche Verpackungsformen, Gänge sowie Menschen, andere Roboter und die geltenden Betriebsabläufe zuverlässig erkennen und einordnen können.

Zweitens muss er Aufgaben selbstständig ausführen können. Es reicht nicht aus, Objekte lediglich zu identifizieren. Der Roboter muss sie auch greifen, transportieren, platzieren, verpacken oder prüfen können und das in einer dynamischen Umgebung, ohne Kompromisse bei Stabilität, Effizienz oder Sicherheit einzugehen.

Drittens muss das System kontinuierlich dazulernen. Durch Simulationen, Tests und reale Betriebsdaten wird das Modell fortlaufend weiterentwickelt. So entsteht aus einer einzelnen Fähigkeit Schritt für

Schritt ein leistungsfähiges, kontinuierlich lernendes Produktivsystem.

Der wesentliche Unterschied zu vielen anderen Plattformen für Warehouse-Automation oder Physical AI liegt in unserem konsequent anwendungsorientierten Ansatz. Geek+ entwickelt keinen universellen Roboter, für den anschließend passende Einsatzszenarien gesucht werden. Stattdessen beginnen wir mit den tatsächlichen Abläufen moderner Fulfillment-Prozesse. Unsere langjährige Erfahrung in den Bereichen mobile Robotik, Lagersteuerung, Kommissionierung, SKU-Datenmanagement und operative Lagerprozesse bildet die Grundlage von Geek+ Brain.

robotik UND PRODUKTION Wie sieht Ihre Vision aus, wenn Sie an den Stand von Geek+ Brain in fünf Jahren denken? Welche Rolle spielen humanoide Roboter – wie Gino 1 – neben klassischen autonomen mobilen Robotern und Knickarmrobotern?

In den kommenden fünf Jahren wird sich Geek+ Brain schrittweise zu einem Basismodell für Embodied Intelligence entwickeln. Ziel ist es, unterschiedliche intelligente Robotersysteme in Lager- und weiteren kommerziellen Einsatzbereichen dabei zu unterstützen, auch komplexe, nicht standardisierte und hochflexible Aufgaben zuverlässig zu übernehmen.

Innerhalb moderner Lagerumgebungen stehen autonome mobile Roboter, Roboterarme und humanoide Roboter nicht in

Der wesentliche Unterschied zu vielen anderen Plattformen für Warehouse-Automation oder Physical AI liegt in unserem konsequent anwendungsorientierten Ansatz.

Rinus Geurts
Geek+

Konkurrenz zueinander. Vielmehr übernehmen sie jeweils klar definierte Aufgaben und arbeiten als aufeinander abgestimmtes Gesamtsystem zusammen. AMRs spielen ihre Stärken überall dort aus, wo es um Bewegung und Materialfluss geht. Sie übernehmen hochfrequente, klar strukturierte Transportaufgaben wie Goods-to-Person-Prozesse, den Transport von Behältern und Regalen oder interne Warenbewegungen und bilden damit das Rückgrat der Intralogistik. Spezialisierte Roboterarme sind dagegen auf standardisierte Prozesse mit hoher Effizienz ausgelegt. In automatisierten Kommissionierstationen lassen sie sich kontinuierlich für häufig nachgefragte SKUs und hohe Durchsatzraten optimieren, um Produktivität, Prozessstabilität und Wirtschaftlichkeit weiter zu steigern. Öffentlich zugänglichen Informationen zufolge kommt Geek+ Brain bereits heute in Robot-Arm-Picking-Stationen zum Einsatz und ist damit ein wesentlicher Bestandteil vollständig autonomer Lagerprozesse.

Humanoide beziehungsweise universell einsetzbare Lagerroboter wie Gino 1 eignen sich insbesondere für Aufgaben, die bislang nur schwer automatisiert werden konnten. Dazu gehören komplexe Kommissionierprozesse, das Handling unregelmäßig geformter Artikel, das Auffüllen von Lagerbeständen, das Bewegen von Kartons, Verpackungsprozesse, Qualitätskontrollen sowie das Management von Ausnahmesituationen. Gerade dort, wo ein hohes Maß an Flexibilität erforderlich ist und bisher überwiegend manuelle Arbeit geleistet wurde, können sie ihre Stärken ausspielen. Das Lager der Zukunft wird deshalb nicht von einem einzelnen Robotertyp geprägt sein, sondern von einem intelligent koordinierten Roboterteam.

Unsere Vision besteht nicht darin, lediglich einen intelligenteren Roboter zu entwickeln. Unser Ziel ist ein skalierbares, reproduzierbares intelligentes Gesamtsystem, das den vollständig autonomen Lagerbetrieb ermöglicht.

robotik UND PRODUKTION **Wie sieht Ihr Daten-Pipeline-Design aus – von Simulation über Labordaten bis zum realen Einsatz? Wie gewährleisten Sie, dass Simulationen realistische Bedingungen abbilden und Modelle sicher übertragbar sind?**

Unsere Datenpipeline folgt dem Prinzip einer Datenpyramide. Die Basis bilden umfangreiche Datensätze aus öffentlich verfügbaren Quellen. Darauf aufbauend erzeugen hochrealistische Simulationen mithilfe digitaler Zwillinge eine Vielzahl unterschiedlicher Szenarien, die vollständig mit Ground-Truth-Daten annotiert werden. Die nächste Ebene besteht aus Labor- und Testdaten, mit denen Sensoren kalibriert, physikalische Parameter validiert und die Grenzen der Modelle definiert werden. An der Spitze der Pyramide stehen hochwertige Long-Tail-Daten aus realen Lagerprozessen. Sie liefern kontinuierliches Feedback für Validierung, Optimierung und die fortlaufende Weiterentwicklung der Modelle.

Um eine möglichst hohe Simulationsqualität zu erreichen, bilden wir sowohl die visuelle als auch die physikalische Realität möglichst präzise nach. Auf visueller Ebene simulieren wir anspruchsvolle Wahrnehmungssituationen wie

transparente Oberflächen, stark reflektierende Materialien oder komplexe Lichtverhältnisse. Auf physikalischer Ebene berücksichtigen wir u.a. Kollisionen, Reibung, Schwerkraftverteilungen sowie Störungen der Aktorik. Zusätzlich reduzieren wir die sogenannte Sim-to-Real-Gap durch gezielte Randomisierung verschiedener Parameter, darunter Umgebungen, Materialien, Kameraperspektiven und Beleuchtungssituationen.

Bevor ein Modell in den produktiven Betrieb überführt wird, erfolgt die Einführung schrittweise. Auf das Training in der Simulation folgen Validierungen im Labor, Pilotprojekte im kleinen Maßstab, ein kontrollierter Rollout sowie ein kontinuierliches Monitoring im realen Betrieb. Erst wenn Stabilität, Betriebssicherheit und Erfolgsquoten bei der Aufgabenausführung die definierten Qualitätsstandards erfüllen, wird der Einsatz schrittweise ausgeweitet. Die dabei gewonnenen Betriebsdaten fließen anschließend wieder in den Trainingsprozess ein und ermöglichen eine kontinuierliche Verbesserung der Modelle.

robotik UND PRODUKTION **Wie priorisieren Sie die Länder in EMEA für den Einsatz von Geek+ Brain – basierend auf Marktgröße, Automatisierungsreife oder regulatorischen Rahmenbedingungen?**

Einer der größten Vorteile von Geek+ Brain besteht darin, dass geografische Grenzen für das System kaum noch eine Rolle spielen. Erkenntnisse und Optimierungen, die beispielsweise in einem Lager in China gewonnen werden, lassen sich direkt auf Lagerstandorte in Deutschland oder andere Märkte übertragen.

Derzeit stehen unsere mit Geek+ Brain ausgestatteten Robot-Arm-Lösungen ausschließlich bestehenden RS-Kunden zur Verfügung. In der zweiten Jahreshälfte führen wir mehrere Pilotprojekte an verschiedenen Standorten durch. Die ersten Implementierungen in Europa sollen unmittelbar im Anschluss starten.

robotik UND PRODUKTION **Welchen Ansatz verfolgt Geek+ in Bezug auf Datenschutz, Datenhoheit und Datensicherheit, insbesondere angesichts zunehmender Auflagen in Europa? Wie wird verhindert, dass sensible Daten in die Cloud gelangen?**

„
Unser Ziel ist ein skalierbares, reproduzierbares intelligentes Gesamtsystem, das den vollständig autonomen Lagerbetrieb ermöglicht.“

Rinus Geurts, Geek+

Datensicherheit ist für Geek+ seit jeher ein grundlegendes Designprinzip und fester Bestandteil der Entwicklung sämtlicher Systeme und Produkte. Alle geschäftskritischen Kundendaten werden auf den lokalen Servern des jeweiligen Kunden gespeichert. Bei Bedarf unterstützt Geek+ zusätzlich Verfahren zur Datenmaskierung und Anonymisierung. Geek+ greift nicht eigenständig auf Geschäftsdaten seiner Kunden zu und nutzt diese auch nicht für externe Zwecke. Dadurch bleiben Datenschutz und Datenhoheit jederzeit gewährleistet. Gleichzeitig lässt sich Geek+ Brain sicher in bestehende IT- und Informationssysteme der Kunden integrieren.

robotik UND PRODUKTION **Welche Branchen in Nord-Europa und EMEA sehen Sie als strategisch am vielversprechendsten für den Einsatz von Geek+ Brain?**

Besonders großes Potenzial sehen wir derzeit in der Pharmaindustrie. Ausschlaggebend sind vor allem zwei Faktoren: zum einen die hohen Anforderungen an den Materialdurchsatz, zum anderen die Notwendigkeit eines präzisen Managements von Haltbarkeits- und Verfallsdaten. Mehrere Kunden werden diese Lösung bereits in der zweiten Jahreshälfte im Rahmen von Pilotprojekten testen. Nordeuropa und das Vereinigte Königreich zählen bereits heute zu unseren wichtigsten Märkten. In diesen Regionen haben wir bislang mehr als 20 Projekte erfolgreich umgesetzt. ■

Die Fragen stellte



Frauke Itzerott
Chefredakteurin



Antriebe für FTS und AMR

Die Antriebe der BLV-R-Serie von Oriental Motor wurden für den Einsatz in der mobilen Robotik, AGVs/AMRs und batteriebetriebenen Anwendungen entwickelt. Mit ihrer kompakten Bauweise, präzisen Steuerung und hohen Energieeffizienz erfüllen die Motoren die hohen Anforderungen in Intralogistik und Automatisierung. Die bürstenlosen DC-Motoren ermöglichen eine weiche Beschleunigung sowie ein sanftes Starten und Stoppen und einen ruhigen Lauf über den gesamten Drehzahlbereich hinweg. Ein FTS kann so problemlos anderen Fahrzeugen oder

Gegenständen ausweichen, ohne dass die Ladung verrutscht oder beschädigt wird. Der hochauflösende Encoder mit einer Auflösung von 0,01° ermöglicht eine sehr feine Erfassung der Motorposition und bildet damit eine präzise Grundlage für Positionier- und Regelungsaufgaben – z.B. beim Anfahren definierter Haltebereiche eines FTS. Oriental Motor bietet die bürstenlosen DC-Antriebe mit Ausgangsleistungen von 60 bis 400W und Drehzahlbereichen von einer bis 4.000U/min an; alle Ausführungen verfügen über eine integrierte STO-Funktion.



Oriental Motor GmbH
www.orientalmotor.de



AMR mit Aufbauvarianten

Omron hat erweiterte Konfigurationsmöglichkeiten für den autonomen mobilen Roboter OL-450S vorgestellt. Hierzu gehören neue Aufbauoptionen für den Transport von Wagen und Lastträgern in Produktion und Intralogistik. Auf der diesjährigen Interpack konnten Besucherinnen und Besucher eine der neuen Erweiterungen im Rahmen einer Live-Demonstration am Stand des Packaging Valley persönlich in Augenschein nehmen. Der OL-450S mit integriertem VHV5-Barcode-Lesegerät führte vor, wie sich mobile Robotik mit Sensor- und Identifikationslösungen kombinieren lässt, um eine verbesserte Nachverfolgung in Arbeitsabläufen zu ermöglichen. Der OL-450S ist nun wahlweise ohne Mast, mit niedrigem oder mit hohem Mast verfügbar.

Omron Electronics GmbH
www.omron.de

Autonomer Stapler

ABB Robotics erweitert das Portfolio autonomer mobiler Roboter um den Gabelstapler-AMR Flexley Stack F712. Damit schafft das Unternehmen ein durchgängiges, interoperables Ökosystem für alle wichtigen AMR-Typen auf Basis der KI-gestützten Visual-Slam-Navigationstechnik. Durch die Kombination autonomer Gabelstapler, Schlepper und Transportroboter auf



einer gemeinsamen Plattform können Unternehmen nun ein deutlich breiteres Spektrum an Materialfluss- und Intralogistikprozessen automatisieren. Der autonome Stapler ist vielseitig einsetzbar, bewegt Lasten bis 2.000kg und erreicht eine Hubhöhe bis 8,5m. Damit ergänzt er die Modelle Flexley Tug und Flexley Mover.

ABB AG
www.abb.com

Online-Datenbank

Mit dem Mobile Robot Finder unterstützt Synaos Intralogistikplanerinnen und -planer dabei, passende FTS und AMRs für konkrete Anforderungen zu identifizieren. Die frei verfügbare Online-Datenbank bietet eine Übersicht VDA5050-fähiger und mit der Synaos Intralogistics Platform eine Übersicht kompatibler autonomer Transportmittel. Damit dient das Tool als Orientierung für den Aufbau und die Erweiterung mobiler Roboterflotten ohne herstellergebundene Insellösungen. In diesem Jahr sind bereits 35 Modelle von Anbietern hinzugekommen. Insgesamt sind im Mobile Robot Finder 127 Geräte von 33 Herstellern enthalten, und die Automatisierungslösungen können nach zentralen Merkmalen gefiltert und bewertet werden.



Synaos GmbH
www.synaos.com

Firmenindex

ABB	24, 27, 29, 31, 64	Generative Robotics	14	Omron	64
Agru	32, 33	Google	54	Optonic	21
Alpha Laser	24	Grob	15, 42	Oriental Motor	64
Amazon	35	Grubhub	55	OTC Daihen	25
Amazon Web Services	34	HaRo	15	Otto Motors	14
Annemarie Börlind	39	Heidenbluth	25	Panasonic	25
Atos	26	Hochschule Karlsruhe	50	PFIF	20
Autonox	30, 31	Hochschule Offenburg	14	Phoenix Contact	18
B&R	60	Hyundai	24	Profactor	15
BEC Robotics	15	IGM	24	Psyonic	29
Beckhoff	22, 31, 40	Igus	15	Robotiq	14
Bosch Rexroth	1, 8, 13, 30	Innok Robotics	14	Rockwell Automation	14, 22
Botfellow	18, 19	International Federation of Robotics	15	Safelog	58, 59
Brødrene Dahl	3, 52, 53	IPR	3, 16	Schall	29
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt	50	ISW an der Universität Stuttgart	30	Schmalz	16, 29
Burger Group	14	Kassow Robots	10	Schubert	14, 38
Cartken	54, 58, 59	Kawasaki	24, 32	Schunk	14, 16, 68
Clevertex	40, 41	Knapp	3, 51, 52, 58, 59	Scilog	44
Cloos	25	Koch International	56, 57	Sereact	28
Danobat	31	Kuka	6, 24, 30, 42	SEW Eurodrive	13, 29
Delta Electronics	3, 14	Landesmesse Stuttgart	15	Siemens	22, 30, 31
Demmeler	25	Leadec	42	SoftGripping	20
Detecon	48	Ledvance	66	Software Defined Automation	22
DPD	55	Liebherr	19	Stäubli	43
DSV	43	Locus Robotics	58, 59	Still	15, 56
Easyfairs	37	Lorch	5, 24	Synaos	14, 64
EGS Automation	15	Mabi	31	Tars Robotics	46
Eichler	50	Maisel's	43	Tegram	36
Estun	12, 25	Méca-Précis	43	Topnc	15
EVT	50	Minderleinsmühle	39	Trumpf	25
Exotec	43	Minerd & Sons	36, 37	TU Wien	44
Fanuc	15, 25, 31	Mitutoyo	43	Über Eats	55
Franka Robotics	14	MultiPac	39	Valk Welding	25
Fraunhofer IWU	18	Nachi	25	Vathos	42
Fronius	15, 25	Neura Robotics	42	Wissenschaftsfond FWF	44
Fudan-Universität	46	Nipper	60, 61	Yaskawa	25, 43
Geek+	3, 62	Noerr	11	ZF Lifetec	55
		NTT Data	49		

Impressum

VERLAG/POSTANSCHRIFT:
Technik-Dokumentations-Verlag
TeDo Verlag GmbH®
Postfach 2140, 35009 Marburg
Tel.: 06421/3086-0, Fax: -180
kundenservice@tedo-verlag.de
www.robotik-produktion.de

LIEFERANSCHRIFT:
TeDo Verlag GmbH
Zu den Sandbeeten 2
35043 Marburg

VERLEGERIN & HERAUSGEBERIN:
Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (V.i.S.d.P.)

REDAKTION:
Frauke Itzerott (Chefredakteurin, fiz)

PRODUKTIONSLEITUNG:
Kristine Meier

PRODUKTION:
Amely Bertges, Marek Burbach, Julia Marie Dietrich,
Emma Fischer, Georg Hildebrand, Kathrin Hoß,
Yuliia Kozachynska, Vanessa Lüdde, Charlotte Pfeiffer,
Leah Reichel, Nadin Rühl, Annika Schroetter,
Ann-Christin Stauß, Robin Vaupel, Natalie Weigel

ANZEIGEN:
Fred Poelmann, Tel. 06421/3086-520
fpoelmann@tedo-verlag.de

ANZEIGENDISPONENTIN:
Michaela Preiß, Tel. 06421/3086-444
Es gilt die Preisliste der Mediadaten des aktuellen
Kalenderjahres.

DRUCK:
Offset vierfarbig
Dierichs Druck+Media GmbH & Co. KG
Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel



ERSCHEINUNGSWEISE:
6 Hefte für das Jahr 2026

BANKVERBINDUNG:
Sparkasse Marburg/Biedenkopf
BLZ: 53350000 Konto: 1037305320
IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20
SWIFT-BIC: HELADEF1MAR

GESCHÄFTSZEITEN:
Mo.-Do. von 8.00 bis 17.00 Uhr
Fr. von 8.00 bis 15.00 Uhr

JAHRESABONNEMENT: (6 Hefte)
Inland: 35,00€ (inkl. MwSt. + Porto)
Ausland: 45,00€ (inkl. Porto)
E-Magazin: 23,40€ (inkl. MwSt.)

EINZELBEZUG:
7,80€ pro Einzelheft (inkl. MwSt., zzgl. Porto)
5,20€ pro E-Magazin (inkl. MwSt.)
Kontakt: aboservice@tedo-verlag.de

ISSN 2569-7129



Hinweise: Applikationsberichte, Praxisbeispiele, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in ROBOTIK UND PRODUKTION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in ROBOTIK UND PRODUKTION erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung.

ROBOTIK UND PRODUKTION legt großen Wert darauf, diskriminierungssensibel und Gender-gerecht zu schreiben. Dennoch verzichten wir in unseren Texten auf Gender-Sonderzeichen wie : oder *. Stattdessen nutzen wir das vielseitige Spektrum der deutschen Sprache, um das generische Maskulin weitestmöglich zu vermeiden.

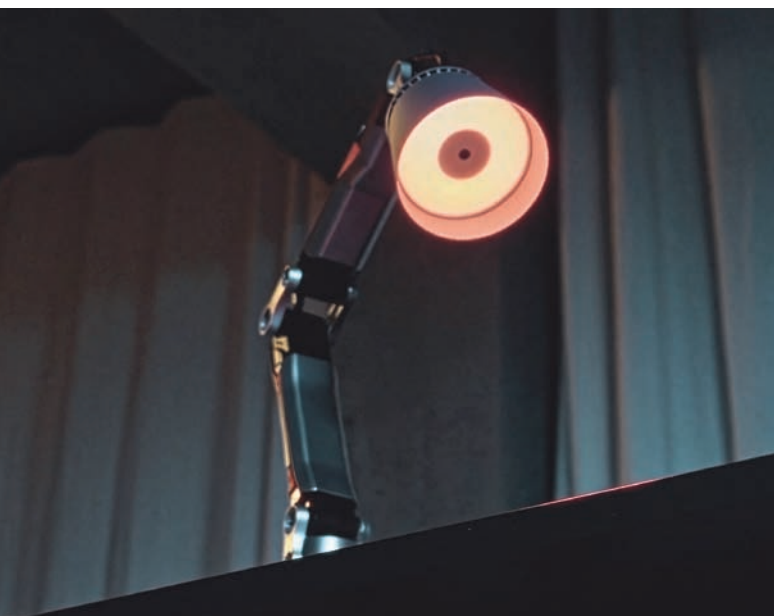
© Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg.



KI-gestützter Lichtroboter

Emotionale Bindung zwischen Mensch und Technik

Mit dem AI Companion Lighting Robot Elix hat Ledvance eine interaktive Lichtlösung präsentiert, die die Verbindung zwischen Mensch und Technik auf ein neues, emotionales Niveau heben soll.



Ledvance, ein Anbieter von Lichtlösungen, wurde am 12. Mai bei den German Innovation Awards 2026 in Berlin als Winner in der Kategorie Excellence in Business to Consumer Lighting ausgezeichnet. Das Robotersystem Elix feierte auf der Lichtwoche Sauerland sowie der Messe Light + Building dieses Jahr seine Premiere.

Hinter dem Projektnamen Elix steht ein intelligenter Roboter, der Beleuchtung, Robotik und emotionale Interaktion nahtlos miteinander verbinden soll. Das System basiert auf der Vision, dass Licht weit mehr als bloße Illumination ist, denn es bestimmt maßgeblich, wie Personen arbeiten und sich fühlen. Elix reagiert in Echtzeit auf die Aktivitäten, Stimmungen sowie Gesten der Nutzer und ermöglicht dadurch eine adaptive, lebendige Interaktion.

„Die Auszeichnung mit dem German Innovation Award bestätigt unseren Kurs, Licht völlig neu zu denken und die Grenzen des

Machbaren zu verschieben“, erklärt Dr. Ulrich Weiss, Head of Product Management & Innovation & Global IT bei Ledvance. „Die Entwicklung von Elix unterstreicht den Innovationsgeist und die technologische Richtung, die wir anvisieren.“ Das Projekt soll demonstrieren, wie künstliche Intelligenz und Robotik die Schnittstelle zwischen Mensch und Technologie harmonisch besetzen können.

Intelligentes Task-Lighting und emotionale Intelligenz

Der KI-gesteuerte Beleuchtungsroboter verfügt über zwei Betriebsarten: Im Task-Modus erkennt eine integrierte KI-Kamera automatisch fünf Anwendungsszenarien, darunter Lesen, Schreiben und Videokonferenzen. Ein sechsachsiger Roboterarm richtet das Licht präzise auf den jeweiligen Arbeitsbereich des Nutzers. Gleichzeitig passen sich Farbtemperatur und Intensität automatisch an – für höheren Sehkomfort und entspannte Augen.

Im emotionalen Modus erkennt Elix die Mimik und Gestik des Nutzers und übersetzt sie in individuell abgestimmte Lichtstimmungen, Farben, Bewegungen und akustisches Feedback. Über eine integrierte Gestensteuerung folgt der Roboter Handbewegungen in Echtzeit oder reagiert sanft auf Berührungen am Gehäuse.

Urteil der Jury

In der offiziellen Begründung der Jury des German Innovation Awards heißt es, die Herausforderung, Licht individuell an menschliche Bedürfnisse und Stimmungen anzupassen, werde mit Elix innovativ gemeistert. Die Lösung verbinde Licht, Robotik und emotionale Interaktion zu einem lebendigen Erlebnis, das weit über herkömmliche Beleuchtung hinausgehe. Durch die Kombination von künstlicher Intelligenz, Gestensteuerung und dynamischen Lichtszenen entstehe ein intuitiver Begleiter, der den Alltag bereichere und neue Maßstäbe in der Mensch/Technik-Interaktion setze.

n

Ledvance GmbH
www.ledvance.de

”

**OHNE SIE KEIN
WIR: DANKE FÜR
10 JAHRE!**

Danke für 10 Jahre ROBOTIK UND PRODUKTION!

Seit einer Dekade begleiten wir dank Ihres Vertrauens, Ihrer Treue und Ihrer Anregungen die industrielle Robotik. Dafür sagen wir herzlich: DANKE!
Wir freuen uns auf viele weitere Jahre voller Innovationen, Impulse und Entwicklungen!
Frauke Itzerott, Chefredakteurin ROBOTIK UND PRODUKTION

10 JAHRE
robotik
UND PRODUKTION



SCHUNK



1x1 DER
AUTOMATISIERTEN
MASCHINENBELADUNG

Automatisierte Maschinenbeladung

Gemeinsam finden wir die passende
Automatisierungsart für Ihren Prozess.

schunk.com/machine-tending →

Besuchen Sie uns!

15. - 19.09.2026
Messe Stuttgart
Halle 1 | Stand 1H30



Hand in hand for tomorrow