

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

4. Mai 2022 || Seite 1 | 6

Taktgeber im digitalen Produktionszeitalter

Nachhaltig, autonom, intelligent, rein: Von selbstlernenden Robotern für Feld und Fabrik über modernste Reinraumtechnologien, Verfahren zur Erklärbarkeit von maschinellem Lernen bis hin zu Softwaretools für die optimierte Produktion – das Fraunhofer IPA zeigt auf der automatica von 21. bis 24. Juni 2022 eine Fülle von Anwendungen und Services für die automatisierte Produktion.

Mit vier Clustern geht die Präsenzmesse automatica nach coronabedingter Pause in diesem Sommer wieder an den Start: »Digitale Transformation«, »Künstliche Intelligenz«, »Mensch und Maschine« und »Nachhaltige Produktion« – vier Themen, an denen auch das Fraunhofer IPA aus Stuttgart intensiv forscht und für die es Innovationen umsetzt. Auf der Messe werden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts gebündelt auf 240 Quadratmetern zeigen, was heute bereits möglich ist und wohin die Reise bei der Automatisierung gehen wird.

In Kürze

Was? Fachmesse automatica
Wann? 21.–24. Juni 2022, 9–16 Uhr
Wo? Messe München, Halle A4, Stand 429
Infos? Alle Exponate im Überblick und Terminvergabe siehe:
<https://www.wir-produzieren-zukunft.de/de/automatica2022>

Outdoor-Roboter für eine nachhaltige Landwirtschaft

Diese Reise muss nicht immer in der Fabrik stattfinden, wie das Exponat zur Landwirtschaftsrobotik zeigt. Der **Agrarroboter »CURT«**, den der Wissenschaftler Kevin Bregler und sein Team entwickelt haben, dient der mechanischen Beikrautregulierung. So soll CURT dafür sorgen, dass weniger Pestizide im Pflanzenschutz eingesetzt werden müssen, ein Kompletterzicht auf Herbizide sogar möglich werden kann und damit eine ökologisch wie ökonomisch verträgliche Landwirtschaft entsteht.

Das Exponat zeigt ein Robotersystem, dessen Hardware und Software vollständig am Fraunhofer IPA entwickelt worden sind. Eine wichtige Hardwarekomponente ist beispielsweise der Manipulator, der das Beikraut energieeffizient und umweltschonend entfernt. Softwareseitig sind insbesondere die Navigation und die Bildverarbeitung wichtige Funktionen. So kann der Roboter auch bei schwierigen dynamischen Bedingungen auf den Feldern autonom und sicher seinen Weg finden sowie einzelne



Ein Agrarroboter des Fraunhofer IPA übernimmt die Beikrautregulierung in einer Baumschule.

(Quelle: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung/Fraunhofer)

Pressekommunikation

Hannes Weik | Telefon +49 711 970-1664 | presse@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | www.ipa.fraunhofer.de

Pflanzen, Pflanzenreihen und das zu entfernende Beikraut erkennen. Die gesammelten Daten können überdies dazu beitragen, dass mithilfe von künstlicher Intelligenz (KI) Prozesse und Entscheidungen effizienter und autonomer getroffen werden können. Der Roboter steht sinnbildlich für zahlreiche Aktivitäten des Instituts rund um eine ressourcenschonende und nachhaltige Landwirtschaft.

PRESSEINFORMATION

4. Mai 2022 || Seite 2 | 6

Automatisierungspotenziale systematisch ermitteln

Wieder zurück auf dem Shopfloor: Hier beschäftigen sich viele Unternehmen mit der Frage, ob und wie sie ihre Montageaufgaben automatisieren können. Bereits seit Jahren bietet das Fraunhofer IPA für diese Frage die **Automatisierungs-Potenzialanalyse (APA)**. Zunächst war die APA an das Wissen eines Automatisierungsexperten geknüpft. Eine neue App macht dieses Wissen nun einfacher zugänglich. Sie leitet Anwender an, die eigenen Montageprozesse zu analysieren, wertet die Antworten aus und informiert über Automatisierungspotenziale. »Mit unserer App kann jeder zum Experten in der Bewertung von Montageprozessen werden«, erklärt Joshua Beck, der als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IPA arbeitet und die App mitentwickelt hat. Indem die App technische und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt, bietet sie eine umfangreiche Datenbasis für Investitionsentscheidungen. Sie kann über einen einfachen Lizenzvertrag für den Testeinsatz bezogen werden. Zudem gibt es am Institut einen Demonstrator zu Schulungszwecken.

Schlauer montieren

Eine Software für die Montageautomatisierung ist **NeuroCAD**. Sie analysiert mithilfe maschineller Lernverfahren Bauteileigenschaften und ermittelt daraus eine Einschätzung, inwieweit sich ein Bauteil für eine Montageautomatisierung eignet. Anwender können auf <https://neurocad-dev.web.app/dashboard> ihre STEP-Dateien kostenlos hochladen und erfahren innerhalb weniger Sekunden, wie einfach oder schwer ein Bauteil zu vereinzeln ist. Außerdem bewertet das Tool die Greifflächen und die Ausrichtbarkeit des Bauteils. Zusätzlich nennt das neuronale Netz eine Wahrscheinlichkeit dafür, dass es mit seinem Ergebnis richtigliegt. NeuroCAD hilft, unvorteilhafte Bauteilkonstruktionen zu vermeiden und Montageprozesse zu beschleunigen.

Der **pitasc-Systembaukasten** zur Programmierung kraft geregelter Montageprozesse zeigt, wie bisher manuell ausgeführte Prozesse wie das Klipsen, Nieten oder Schrauben wirtschaftlich sinnvoll automatisierbar sind. »Bisher war es erforderlich, ein Robotersystem für jede Anwendung weitgehend neu zu programmieren. Mit unserer Software sind einmal modellierte Aufgaben



Mit der Software pitasc können Montageanwendungen wie das Aufrasten oder Ineinanderschieben von Bauteilen wirtschaftlich sinnvoll automatisiert werden.

(Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez)

schnell auf neue Produktvarianten, Produkte und sogar auf Roboter anderer Hersteller übertragbar, indem lediglich die Parameter angepasst werden«, sagt Frank Nägele, Leiter der Gruppe Roboterprogrammierung und -regelung am Fraunhofer IPA. Die Software ist ähnlich einem Baukastensystem strukturiert und ermöglicht, Montageprozesse modular zu programmieren: Sie enthält viele vorgefertigte und wiederverwendbare Programmbausteine, die bei der Einrichtung eines Robotersystems individuell zusammengestellt werden können. pitasc ist bereit für den Einsatz in Pilotanwendungen, die die Wissenschaftler gerne gemeinsam mit Unternehmen umsetzen möchten.

Grundlegende Technologie für alle Leistungen der neuen **Software »ARCaide Assembly Suite«** ist eine KI, die sogenannte STEP-Dateien analysiert und auswertet. Diese informationsreichen Dateien können von jedem CAD-System generiert werden und liefern der »3D-Analyse-KI« alle notwendigen Informationen, um strukturierte Montageinformationen präzise abzuleiten. Eine zweite Softwarekomponente von ARCaide ist der »Assembly Composer«. Dieser liest die extrahierten Montageinformationen aus der STEP-Datei aus und speist diese in ein grafisches Tool für die Montageplanung ein. Das Tool zeigt Fachkräften montagerelevante Informationen vereinfacht grafisch an, sodass sie die Montage spielend einfach und fehlerfrei planen können. Die KI-Montageassistenten »KIM« komplettiert das Trio an Softwarekomponenten. Sie erstellt automatisch und kostengünstig Montageassistenten, die die Monteurinnen und Monteure interaktiv unterstützen. Die Assistenten sind variabel und können beispielsweise eine 2D- oder 3D-basierte Assistenten sein oder auch auf Augmented Reality basieren.

Lernende Roboter dank KI

Nicht nur die Montage, sondern auch der Griff-in-die-Kiste ist mitunter noch eine Herausforderung für die Automatisierung. Mit dem Exponat **AI Picking** zeigt das Fraunhofer IPA, wie maschinelle Lernverfahren und Simulationen die Anwendung hinsichtlich Autonomie und Leistungsfähigkeit signifikant verbessern.

Die Wissenschaftler führen dies am Beispiel eines Roboters vor, der Objekte aus undefinierter Lage aus einer Kiste oder von einer Palette greift. Eine auf KI basierende Objektlageschätzung liefert hierfür robuste und akkurate

PRESSEINFORMATION

4. Mai 2022 || Seite 3 | 6



Die Software »ARCaide Assembly Suite« unterstützt Fachkräfte mit einer automatisierten Montageplanung oder einer beispielsweise auf Augmented Reality basierenden Montageassistenten.

(Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez)



Maschinelles Lernen hilft, Technologien wie den Griff-in-die-Kiste autonom zu machen.

(Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez)

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA

Objektlagen in wenigen Millisekunden. »Neue Objekte lassen sich auf Basis eines CAD-Modells schnell und einfach einlernen«, erklärt Projektleiter Felix Spenrath. »Die Software kann zudem Verhakungen detektieren und lösen und auch mit Verpackungsmaterial robust umgehen.« Der Roboter wurde bereits in der Simulation umfassend trainiert und dieses Wissen dann auf die reale Anwendung übertragen. Greifpopen und -strategien werden basierend auf diesem Wissen automatisch generiert und bewertet. Eine intuitive Bedienoberfläche komplettiert die Anwendung.

PRESSEINFORMATION

4. Mai 2022 || Seite 4 | 6

Neben dem Greifen profitiert auch die Montage von selbstlernenden Robotern. Wie dies gelingt, zeigt das Exponat des Verbundforschungsprojekts **rob-aKademi**. Das Projekt hat das Ziel, die flexible Roboterprogrammierung für Montageaufgaben mit wenig Aufwand zu ermöglichen. Es adressiert vornehmlich Unternehmen, die einen einfachen, aber zukunftsfähigen Einstieg in die roboterbasierte Montageautomatisierung suchen. Hierfür ist eine Simulationsumgebung entstanden, in welcher der Roboter auf Basis von CAD-Daten und mithilfe der KI-Methode des »Reinforcement Learning«, also dem Prinzip aus Versuch und Irrtum, das Montieren lernt. Er lernt dabei auch, mit Toleranzen des Werkstücks oder Ungenauigkeiten im Prozess umzugehen. So soll eine roboterbasierte robuste Montage bis hin zu Losgröße 1 möglich werden. Eine Roboterzelle wird ein konkretes Einsatzszenario der Technologien aufzeigen.



Im Forschungsprojekt rob-aKademi lernen Roboter das Montieren, sodass eine flexiblere Programmierung möglich wird.

(Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez)

Kontaminationsfrei produzieren dank »zweiter Haut«

Nicht nur eine autonomere, sondern auch eine ultrareine Produktion ist immer gefragter. »Reine Produktionsumfelder ermöglichen die Hightech-Technologien der Zukunft«, erklärt Udo Gommel, Leiter der Abteilung Reinst- und Mikroproduktion am Fraunhofer IPA. »Die Schlüsseltechnologien von morgen kommen nur mit Reinheitstechnik voran. Sie ist entscheidend: von der Batterieproduktion bis zur Biotechnologie.«

In diesem Kontext macht die zum Patent angemeldete **Schutzumhüllung 2ndSCIN®** dynamische Automatisierungskomponenten wie zum Beispiel einen Roboter für die ultrareine Produktion einsatzbereit. Die Hülle besteht aus einem durchlässigen, beweglichen und mehrschichtigen Textil, das in seiner Funktionsweise der menschlichen Haut nachempfunden ist. Je nach Anwendung können



Die patentierte Schutzhülle 2ndSCIN® macht beliebige, sich bewegende Automatisierungskomponenten reinraumtauglich.

(Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez)

zwei oder mehr Schichten übereinanderliegen. Die Schichten werden jeweils mit Abstandshaltern separiert. In jedem Zwischenraum kann zum Beispiel Luft eingesaugt oder abgeführt werden. So können Partikel entfernt werden, die aus der Umgebung oder von der Automatisierungskomponente stammen. Die Zuführung von Spezialgasen in die Zwischenräume des Systems ermöglicht beispielsweise deren Sterilisation. Darüber hinaus lässt sich die Hülle in etwa einer Stunde wechseln und kann nach einer Dekontaminierung wiederverwendet werden. Die Textilschichten sind zudem mit Sensoren ausgestattet, die kontinuierlich Parameter wie Partikelkonzentration, chemische Kontamination, Druck oder Feuchtigkeit messen. KI-basierte Algorithmen werten diese Sensordaten aus und ermöglichen beispielsweise eine vorausschauende Wartung. »2ndSCIN® ist extrem variabel im Aufbau, sodass wir individuelle Bedarfe umsetzen können«, erklärt Gommel. »So adressieren wir viele Anforderungen an reinheitstaugliche Schutzhüllen für Reinraumkomponenten, die bisherige Produkte nicht erfüllen.«

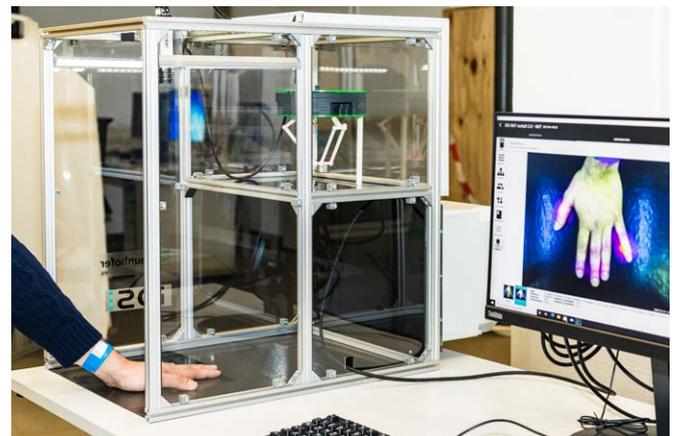
PRESSEINFORMATION

4. Mai 2022 || Seite 5 | 6

Maschinelles Lernen erklären

In der Robotik wie auch in zahlreichen anderen Einsatzfeldern in Produktion und Dienstleistung kommen zunehmend maschinelle Lernverfahren und künstliche neuronale Netze zum Einsatz. Je nach Anwendung wird es immer wichtiger und mitunter auch rechtlich erforderlich, zu wissen, wie diese arbeiten und warum sie zu einem Ergebnis kommen. Sie müssen erklärbar werden. Das ist aufgrund ihrer Komplexität bisher oft noch nicht möglich. »Je leistungsfähiger ein neuronales Netz, desto schwieriger ist es zu verstehen«, erklärt Professor Marco Huber, der am Fraunhofer IPA das Zentrum für Cyber Cognitive Intelligence (CCI) und die Abteilung Bild- und Signalverarbeitung leitet.

Auf der automatica präsentiert das Fraunhofer IPA deshalb unter dem Motto **»Explainable AI«** (xAI) Verfahren, die Entscheidungen von neuronalen Netzen visualisieren und für den Anwender transparent und nachvollziehbar machen. »Diese Nachvollziehbarkeit stärkt die Akzeptanz von KI, schafft Vertrauen, verbessert die korrekte Funktionsweise und gibt Rechtssicherheit«, erklärt Huber. Die Verfahren zur Erklärbarkeit sind für alle Anwendungen geeignet, die neuronale Netze oder maschinelles Lernen nutzen und insbesondere sicherheitskritisch oder stark reguliert sind.



Explainable AI: Auf der automatica präsentiert das Fraunhofer IPA Verfahren, die Entscheidungen von neuronalen Netzen visualisieren und für den Anwender transparent und nachvollziehbar machen. (Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Marco Huber)

Produktionsprozesse transparenter und effizienter machen

Wenn die Gesamtanlageneffektivität oder »Overall Equipment Effectiveness (OEE) einer (teil-)automatisierten Produktionsanlage nicht das gewünschte Niveau erreicht, muss der Grund für die Abweichung identifiziert werden. Dabei gilt es, den Produktionsprozess so detailliert wie möglich zu untersuchen. Analysen auf MES- oder SCADA-Ebene betrachten den Produktionsprozess zusammenfassend und geben keinen Aufschluss über Ursachen innerhalb des Prozesses. Die zunehmende Vernetzung in der Produktion hingegen eröffnet neue Wege in der Produktionsoptimierung. Hier knüpft die **autonome Produktionsoptimierung** an. Durch den Zugriff auf verschiedene Datenquellen kann der Produktionsprozess transparent gemacht und darauf aufbauend die OEE autonom optimiert werden.

Die Umsetzung dieser Vision – Maximize Overall Equipment Effectiveness – demonstriert das Exponat »MOEE«, das eine automatisierte Produktionsanlage nachbildet. Diese wird sowohl über die Steuerung als auch über externe Sensorik wie Lichtschranken oder Kameras beobachtet. Diese Beobachtungsquellen werden genutzt, um ein Verhaltensmodell der Linie zu erstellen. Dies ermöglicht, die Linie kontinuierlich online zu analysieren und so das Normalverhalten zu erfassen sowie darauf basierend Engpässe oder Produktionsverluste zu identifizieren. »Mit dieser Vorgehensweise schaffen wir bei unseren Kunden Prozesstransparenz und decken automatisch ihre Optimierungspotenziale auf«, erklärt Yannick Mayer, Wissenschaftler am Fraunhofer IPA und Mitentwickler von MOEE.



Mithilfe der Auswertung von SPS- und Sensordaten können Ineffizienzen oder Verluste in Produktionslinien automatisch aufgespürt werden. (Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez)

Fachliche Ansprechpartner

Dr.-Ing. Werner Kraus | Telefon 0711 970-1049 | werner.kraus@ipa.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | www.ipa.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Marco Huber | Telefon 0711 970-1960 | marco.huber@ipa.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | www.ipa.fraunhofer.de

Pressekommunikation

Dr. Karin Röhricht | Telefon +49 711 970-3874 | karin.roehricht@ipa.fraunhofer.de

Fred Nemitz | Telefon +49 711 970-1611 | fred.nemitz@ipa.fraunhofer.de

Das **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA**, kurz Fraunhofer IPA, ist mit annähernd 1200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines der größten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. Der gesamte Haushalt beträgt 82 Mio. €. Organisatorische und technologische Aufgaben aus der Produktion sind Forschungsschwerpunkte des Instituts. Methoden, Komponenten und Geräte bis hin zu kompletten Maschinen und Anlagen werden entwickelt, erprobt und umgesetzt. 19 Fachabteilungen arbeiten interdisziplinär, koordiniert durch 6 Geschäftsfelder, vor allem mit den Branchen Automotive, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronik und Mikrosystemtechnik, Energie, Medizin- und Biotechnik sowie Prozessindustrie zusammen. An der wirtschaftlichen Produktion nachhaltiger und personalisierter Produkte orientiert das Fraunhofer IPA seine Forschung.