

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

24. Juni 2025 || Seite 1 | 6

automatica 2025 – Neuartiger Bearbeitungsroboter schließt Lücke zwischen klassischem Industrieroboter und Werkzeugmaschine

Für die ressourceneffiziente flexible automatisierte Produktion – Neu entwickelte Fräskinematik ermöglicht vielseitige, effiziente und hochpräzise Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen über Aluminium bis hin zu vergüteten Stählen mit einer Fertigungstoleranz von bis zu 0,1 Millimeter

Die weltweit einzigartige Neuentwicklung wird auf der automatica, der intelligenten Leitmesse für Automation und Robotik (24.-27. Juni 2025, München), vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Stade, gemeinsam mit autonox Robotics GmbH und Siemens AG in Halle A4 auf dem autonox Robotics-Stand A4-329 und in Halle B6 auf dem Siemens-Stand B6-303 präsentiert.

Neuartiger Bearbeitungsroboter – Höchste Präzision und Dynamik in der Fertigung

Das Fraunhofer IFAM in Stade hat eine wegweisende Technologie zur Verbesserung der Dynamik und Präzision von Industrierobotern entwickelt. Diese kombiniert intelligente, modellgestützte Regelungsstrategien mit neuartigen Antriebstechnologien und einer darauf optimierten mechanischen Struktur des Roboters. Mit Hilfe der Entwicklung können dynamische Fehler kompensiert und Schwingungen effektiv gedämpft werden. Dadurch verbessert sich die Bahngenauigkeit signifikant, selbst bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten und komplexen Bewegungsmustern.

Ein besonderer Vorteil ist die optimierte Störunterdrückung, die selbst bei hochdynamischen Prozesskräften für eine konstante Präzision sorgt. Damit ermöglicht dieses Antriebskonzept Bearbeitungen mit höheren Materialabtragsraten sowie die Fähigkeit mit höheren Ruckeinstellungen zu fahren, beides führt zu einer erheblichen Steigerung der Produktivität.

Dank dieser Eigenschaften schließt dieser »Machine Tool Robot« (MTR) die Lücke zwischen klassischen Industrierobotern und Werkzeugmaschinen. Er eignet sich besonders für anspruchsvolle Fertigungsprozesse, z.B. in der Bearbeitung schwer zerspanbarer Materialien, und eröffnet neue Möglichkeiten für die Automatisierungstechnik sowie die Smart Industry.

Redaktion

Dipl.-Ing. Anne-Grete Becker | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Stade |
Presse und Öffentlichkeitsarbeit | Telefon +49 421 2246 568 | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de |
anne-grete.becker@ifam.fraunhofer.de |

Alternatives Maschinenkonzept

Industrieroboter ermöglichen ein alternatives Maschinenkonzept, insbesondere wenn sie zusammen mit einer Arbeitsraumerweiterung durch eine flächenbewegliche Plattform oder translatorische Zusatzachsen, wie Linearachsen, oder im Zusammenspiel mit weiteren Robotern eingesetzt werden.

Im Vergleich zu Portalanlagen bzw. Werkzeugmaschinen ist dieses Maschinenkonzept wesentlich platzsparender und nicht ökonomisch an einzelne Großbauteile gebunden. Zusätzlich entfällt der Einsatz von Sonderfundamenten, was eine zukünftige Anpassung von Fertigungsstraßen erleichtert.

Breites Anwendungsfeld durch die Kombination von Linearachse und Roboter

Die Kombination einer seriellen Knickarmkinematik mit einer Linearachse weist gegenüber großen Portalanlagen und Sondermaschinen für die Bearbeitung vielfältige Vorteile auf. Die geringere Standfläche sowie die modular gestaltete Linearachse ermöglichen eine hohe Flexibilität der Anlage. Durch den Einsatz zweier verspannter Ritzel-Zahnstangen-Antriebe werden Umkehreffekte kompensiert und eine ausreichend hohe Antriebssteifigkeit des Linearachsschlittens für bahngenaue Roboterprozesse erreicht. Aufgrund der hohen Struktursteifigkeit der Linearachse sind die Einflüsse auf die Roboter Genauigkeit trotz großer Hebelarme zum Lastangriffspunkt gering.

Weiteres Potenzial zur Präzisionssteigerung: »CaliRob« – Modellbasierte Kalibrierung von Industrierobotern und Linearachsen

Mit Hilfe einer am Fraunhofer IFAM in Stade entwickelten Softwareanwendung zur modellbasierten Kalibrierung – »CaliRob« – wird eine ergänzende Technologie zur Präzisionssteigerung erschlossen: Aufgrund unvermeidlicher Fertigungstoleranzen weisen Industrieroboter individuelle Abweichungen vom idealen System auf. Diese Abweichungen führen dazu, dass sich bei Robotersystemen ohne Kenntnis dieser Abweichungen bei der Anfahrt auf Sollposen Fehler von bis zu einigen Millimetern ergeben können. Um höchstmögliche Genauigkeiten zu erreichen, müssen Industrieroboter daher anforderungsgerecht kalibriert werden, beispielsweise mit »CaliRob«. Ein Schlüsselement dieser Anwendung ist ein sehr weitreichendes mathematisches Modell, das über 200 Parameter zur Beschreibung einer Roboterkinematik auf einer Linearachse umfasst.

Ausblick

Im nächsten Schritt werden die Expertinnen und Experten des Fraunhofer IFAM das neue Robotersystem zusammen mit ihren FuE-Partnern autonox Robotics GmbH sowie Siemens AG in anspruchsvollen Industrieanwendungen erproben, um das Potenzial der Technologien weiter voranzutreiben.

Für Machine Tool Robots bieten sich eine Vielzahl von Anwendungen: In Kombination mit einer Linearachse reicht das Spektrum von Bearbeitungsaufgaben aus der Luftfahrt wie leichteren Faserverbundstrukturen und Aluminiumlegierungen bis zur Bearbeitung härterer Materialien, wie Stahl oder Titan, die beispielsweise im Schienen-, Nutzfahrzeug- und Schiffbau sowie in der Energiebranche zum Einsatz kommen. Eine Bearbeitung solcher Bauteile und Materialien war bisher mittels Industrieroboter nicht industriell robust realisierbar. Insbesondere die Bearbeitung schwer zerspanbarer Materialien durch Machine Tool Robots erscheint so zukunftssträftig.

Auftraggeber

Das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Bauen sowie die NBank förderten das LuFo-Forschungsprojekt »Roboter Made in Niedersachsen 2« (»RoMaNi 2«; Förderkennzeichen: ZW1-80155399). Im Namen aller Projektpartner bedankt sich das Fraunhofer IFAM bei dem Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Bauen, der NBank sowie bei dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) als Projektträger für deren Unterstützung.



**Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr, Bauen und Digitalisierung**

NBank



DLR

**Projektträger
Luftfahrtforschung**

Weitere Informationen

- **Messe**
Erfahren Sie mehr – besuchen Sie uns vom 24. bis 27. Juni auf der automatica 2025 in München in Halle A4 auf dem autonox Robotics-Stand A4-329 und auf dem Siemens Stand B6-303
- **Industrieroboter mit hoher Bahngenaugigkeit**
www.ifam.fraunhofer.de/de/technologien/hybridantrieb-industrieroboter.html
- **Presseinformation vom 24.10.2024**
www.ifam.fraunhofer.de/de/Presse/hochpraeziser_bearbeitungsroboter_neuartiger_Antriebsstrang.html
- **Linearachsen für Industrieroboter**
www.ifam.fraunhofer.de/de/technologien/linearachse-industrieroboter.html
- **Modellbasierte Kalibrierung von Industrierobotern I »CaliRob«**
www.ifam.fraunhofer.de/de/technologien/kalibrierung-industrieroboter.html
- **Fraunhofer IFAM | Außenstelle Stade
Automatisierung und Produktionstechnik**
www.ifam.fraunhofer.de/stade
- **autonox Robotics GmbH**
www.autonox.com/de
- **Siemens AG**
www.siemens.com/de

Abbildungen

© Fraunhofer IFAM, Veröffentlichung frei in Verbindung mit Berichterstattung über diese Presseinformation. Download unter:
www.ifam.fraunhofer.de/de/Presse/Downloads.html



Abbildung 1 | Bildunterschrift

Die neuentwickelte flexible Fräskinematik auf einer Linearachse bearbeitet hochpräzise ein CFK-Flugzeugseitenleitwerk im 1:1-Maßstab im Fraunhofer IFAM in Stade (© Fraunhofer IFAM).

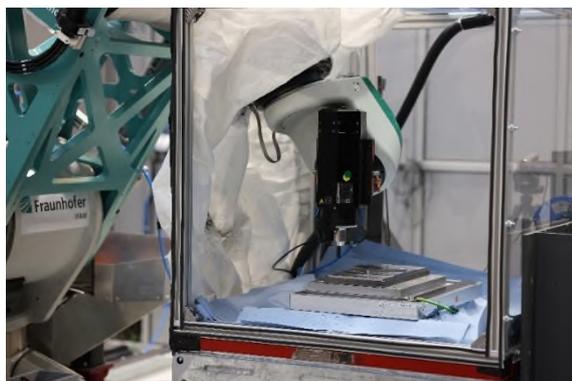


Abbildung 2 | Bildunterschrift

Die erfolgreiche hochpräzise Bearbeitung eines Prüfkörper aus Stahl zeigt, dass der Roboter auf der Linearachse in der Lage ist, die Lücke zwischen Industrierobotern und Werkzeugmaschinen zu schließen (© Fraunhofer IFAM).



Abbildung 3 | Bildunterschrift

Technologietransfer für die industrielle Anwendung: Im Hintergrund die am Fraunhofer IFAM entwickelte flexible Fräskinematik, im Vordergrund die gemeinsam entwickelte Produktlösung von autonox Robotics (© Fraunhofer IFAM).