



FLEXIBEL, PRÄZISE UND AUTOMATISIERT MIT INDUSTRIEROBOTERN

Das Streben nach einem höheren Automatisierungsgrad und der Bedarf nach wirtschaftlich reproduzierbaren Ergebnissen ist der ständige Antriebsmotor vieler Anwender, Hersteller und Entwickler. Direktes Ziel ist die Bewältigung aktueller, aber auch zukünftiger Herausforderungen aus allen Bereichen der Fertigung.

Die intensive Entwicklung der Robotertechnik in den letzten Jahren hat den Industrieroboter zu einer multifunktionalen Bearbeitungsmaschine gemacht. Infolge dieser Entwicklung eröffnen sich für den Industrieroboter stetig neue Einsatzmöglichkeiten. Ziel des Fraunhofer IPK ist es, die bestehende Leistungsfähigkeit auf dem Markt verfügbarer Industrierobotersysteme zu nutzen, um neue Lösungen für Endanwender zu erschließen.

Wettbewerbsvorteile durch effiziente Technik

Durch seine serielle Kinematik erinnert der Sechs-Achsen-Knickarmroboter stark an einen menschlichen Arm. In seinem kugelförmigen Arbeitsraum kann er jeden Punkt aus verschiedenen Positionen anfahren und weist dabei sogar eine höhere Beweglichkeit auf, als sie ein menschlicher Arm aufbringen kann. Industrieroboter lassen sich mit unterschiedlichsten Endeffektoren ausstatten, weshalb sie für eine Vielzahl von Fertigungsverfahren in Frage kommen. Neben Spindeln für die Fräs-, Bohr- oder Schleifbearbeitung können auch Strahlköpfe am Roboterflansch angebracht werden. Durch seine hohe Wiederholgenauigkeit ist der Industrieroboter in der Lage, einmalig gelernte Aufgaben beliebig oft identisch zu vollführen. Im Vergleich zu einem Menschen auch 24 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr, ohne zu ermüden.

INNOVATIONEN

- ▮ Robotergeführte Kantenbearbeitung
- ▮ Substitution manuell durchgeführter Schritte
- ▮ Kraft-Momenten-Regelung

Die Gesundheit des Menschen schonen

Ergonomie ist eines der Schlagworte in der industriellen Fertigung. Ziel ist es, den Arbeitsplatz so bedienerfreundlich wie möglich zu gestalten. Am Fraunhofer IPK wird untersucht, ob und wie nicht-ergonomische Aufgaben durch den Einsatz moderner Industrierobotersysteme vom Menschen vollständig ferngehalten werden können. Dabei werden streng monotone Aufgaben, Aufgaben mit einer ungünstigen Körperhaltung und solche, die einen direkten Einfluss auf die Gesundheit des Menschen haben, von Industrierobotern ausgeführt. Beispielhaft für die Notwendigkeit des Einsatzes von Industrierobotern aus gesundheitlichen Gründen ist die Bearbeitung von Naturstein, bei der große Mengen an Staub anfallen und sich in den Lungen eines Steinmetzes absetzen. Der Einsatz von Industrierobotern verhindert gesundheitliche Langzeitschäden der Werker.

VORTEILE

- ▮ Präzise und reproduzierbare Ergebnisse
- ▮ Integration in bestehende Prozesse
- ▮ Flexibilität für individuelle Anforderungen
- ▮ Sicherheit und Ergonomie
- ▮ Reduktion der Fertigungskosten
- ▮ Energieeffizienz und neue Materialien



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSANLAGEN UND KONSTRUKTIONSTECHNIK IPK



INDUSTRIEROBOTER ALS BEARBEITUNGSMASCHINE ERFOLG DURCH INNOVATION

BERATUNG - FORSCHUNG - ENTWICKLUNG

Das Fraunhofer IPK leistet einen entscheidenden Beitrag zur Etablierung von bearbeitenden Industrierobotersystemen in der traditionellen Fertigung. Vor allem klein- und mittelständische Unternehmen, aber auch Großunternehmen erfahren eine kompetente Unterstützung bei der ganzheitlichen Lösung ihrer individuellen Probleme im Maschinen- und Anlagenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik, der Automobil- und Zulieferindustrie sowie der Energietechnik. Wir unterstützen Sie mit folgenden Leistungen:

Beratung

- Technologie und Methoden
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln
- Prozessketten mit CAD-CAM-Lösungen

Implementierung neuer Technologien

- Planung, Umsetzung und Implementierung von neuen Technologien in die Fertigungsumgebung

Potenzialanalysen und Simulation

- Machbarkeitsstudien
- Parameterstudien mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Untersuchung der Leistungsfähigkeit von Robotersystemen
- Bahnplanung und Prozesssimulation

Charakterisieren und Prüfen

- Durchführung und Analyse von Musterbearbeitungen
- Statische, dynamische und thermische Vermessung

Produktverbesserung

- Bau von Komponenten
- Integration von Robotertechnologien in Fertigungsabläufe
- Optimierung der Anlagen- und Steuerungskonzepte

Veranstaltungen und Branchentreffen

- Workshop Industrieroboter als Bearbeitungsmaschine – Trends und industrielle Lösungen

Produktentwicklung

- Verfahrens- und Technologieentwicklung
- Fertigung von Prototypen

Ansprechpartner

 Dr.-Ing. Julian Polte
Abteilungsleiter Fertigungstechnologien
Tel.: +49 30 39006 - 433
Fax: +49 30 39110 - 37
julian.polte@ipk.fraunhofer.de

ANSPRECHPARTNER

Haben Sie eine konkrete Projektanfrage oder wollen Sie mehr über unser Angebot erfahren? Nehmen Sie mit uns Kontakt auf. Wir beraten Sie gern und freuen uns auf eine Zusammenarbeit mit Ihnen.

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Abteilungsleiter Fertigungstechnologien

Dr.-Ing. Julian Polte
Tel.: +49 30 39006 - 433
Fax: +49 30 39110 - 37
julian.polte@ipk.fraunhofer.de

www.ipk.fraunhofer.de

Impressum

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Pascalstr. 8-9
10587 Berlin, Germany

Herausgeber

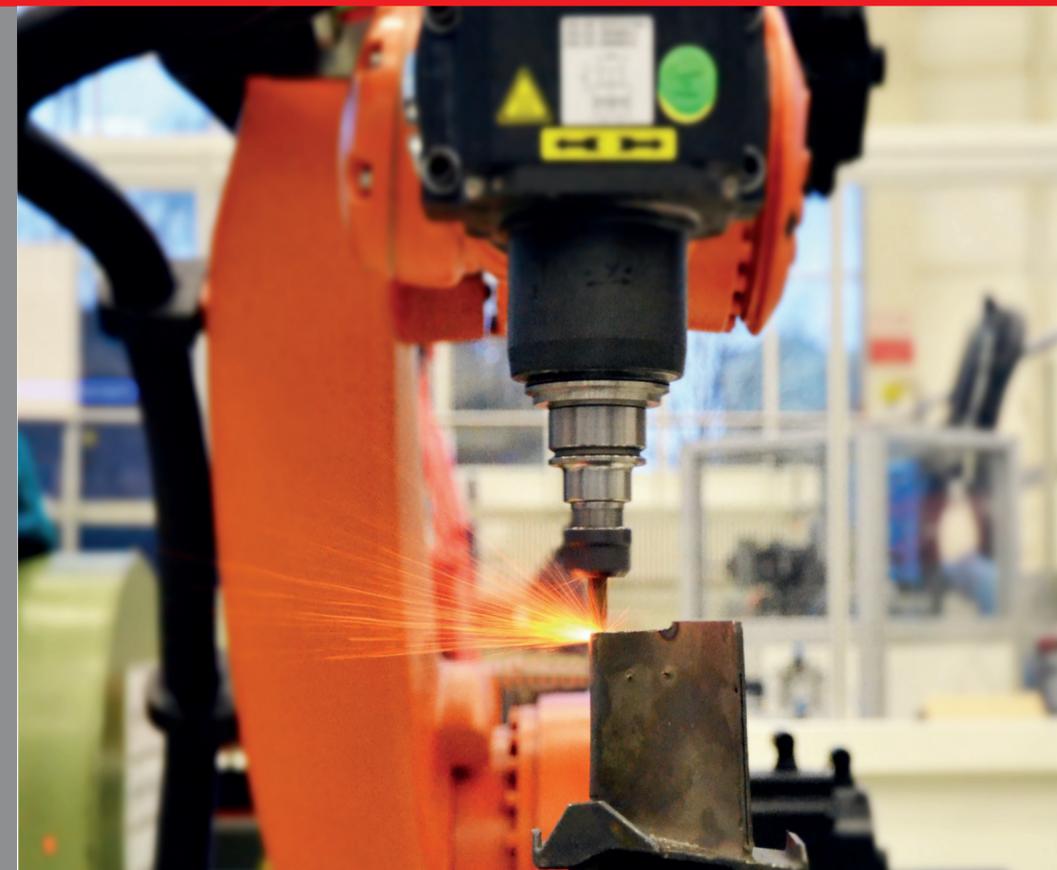
Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann

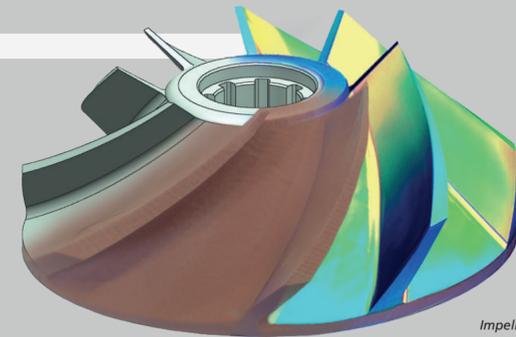
Redaktion

Jeannette Baumgarten

Fotos

Fraunhofer IPK





Impeller: CAD-Modell, Prototyp, Analyse

VON DER PRODUKTIDEE ZUM ANWENDUNGSNAHEN PROTOTYPEN

DER STEINMETZGESELLE

Die Vorbearbeitung großvolumiger und geometrisch komplexer Natur- und Kunststeinobjekte ist zeitintensiv, kostenintensiv und erfordert keine künstlerischen Fähigkeiten. Mit dem am Fraunhofer IPK entwickelten und betriebenen Industrierobotersystem kann dieser Schritt automatisiert durchgeführt werden. Eine Entlastung zugunsten der Gesundheit ist jedoch nur einer der positiven Effekte dieser Technologie. Die in diesem Zusammenhang vom Fraunhofer IPK entwickelten und erprobten Fräswerkzeuge auf Basis hochharter Schneidstoffe bilden eine echte Alternative zu den konventionellen Schleifwerkzeugen und erlauben eine signifikante Erhöhung der Prozessparameter, wie Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeit. Unter Verwendung der durchgängigen CAD-CAM-Kette können nicht nur bestehende Werke dupliziert, sondern auch neue künstlerische Objekte geplant, entwickelt und hergestellt werden.

IM ÜBERBLICK

Leistungen
Verfahrens- und Technologieentwicklung, Konzeptionierung und Bau prototypischer Anlagen

MRO-REPARATURBAUKASTEN

Die Reparatur von kapitalintensiven Bauteilen ist ein adäquates Mittel zur Verlängerung der Nutzungsdauer und somit des Produktlebenszyklus. Im Fall sicherheitsrelevanter Turbinenschaukeln existiert darüber hinaus eine hohe Anforderung an Prozesssicherheit und Qualität. Am Fraunhofer IPK haben Wissenschaftler eine durchgängige, teilautomatisierte Prozesslösung zur Reparatur von Turbinenschaukeln entwickelt. Ein Großteil der anfallenden Arbeiten wird dabei unter Verwendung von Industrierobotern vollzogen. So wird robotergeführt gefräst, geschliffen, vermessen und poliert.

IM ÜBERBLICK

Leistungen
Machbarkeitsstudien, Verfahrens- und Technologieentwicklung, Konzeptionierung und Bau prototypischer Anlagen

TAUCHGLEITSCHLEIFEN

Funktionale und optische Oberflächen sowie Bauteilkanten an spanend bearbeiteten Werkstücken müssen höchsten Ansprüchen genügen. Als Konkurrenz zu den klassischen Feinbearbeitungsverfahren wie Schleifen, Bürsten und Polieren haben sich im industriellen Umfeld die Verfahren Gleitschleifen und Tauchgleitschleifen etabliert. Bei Gleitschleifverfahren wird als Bearbeitungsmedium ein Schüttgut aus Schleifkörpern eingesetzt. Die Bearbeitung basiert auf einer Relativbewegung zwischen den Schleifkörpern und dem Werkstück, welche beim klassischen Vibrationsgleitschleifen durch eine Anregung der Schüttung aus Schleifkörpern durch Unwuchtantriebe erzeugt wird. Beim Tauchgleitschleifen wird das Werkstück zusätzlich bahngesteuert durch das Schleifmedium geführt, wodurch Abtrennraten erhöht und eine gezielte Bearbeitung bestimmter Oberflächen an komplexen Bauteilen erreicht werden kann.

IM ÜBERBLICK

Leistungen
Technologieentwicklung, Konzeptionierung und Bau prototypischer Anlagen

TECHNISCHE AUSSTATTUNG

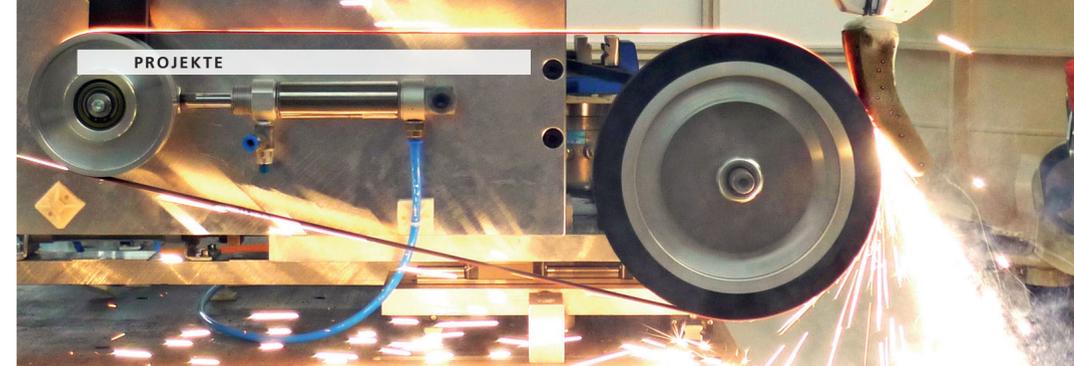
- 1 ROBOTERGEFÜHRTES WASSERSTRAHLSCHNEIDEN**
Stäubli RX160L, Wasserstrahlschneidanlage mit Reinwasserstrahl oder Wasser-Abrasivstrahl, Pumpendruck bis 6.000 bar
- 2 ROBOTERGEFÜHRTE FEINBEARBEITUNG**
Comau NJ 370, Verknüpfung von 3D-Erfassung, kraft- und weggeregeltem Bandschleifen, abrasivem Bürsten und Tauchgleitschleifen
- 3 HYBRIDE ROBOTERZELLE UND KANTENBEARBEITUNG MIT NACHGIEBIGER SPINDEL**
Hochpräzise, ultraschallunterstützte Zerspanung von kohle- und glasfaserverstärkten Strukturbauteilen mit Hochleistungsentstaubungsanlage
- 4 ROBOTERGEFÜHRTES FRÄSEN**
Comau NJ 130, aktive Kraft-Momenten-Regelung
- 5 NASSBEARBEITUNGSZELLE FÜR FRÄS- UND SCHLEIFBEARBEITUNG**
Comau NH3 - 220, Staubschutzzeinhäusung
- 6 ROBOTERGEFÜHRTE REINIGUNGSTECHNOLOGIEN UND STRAHLVERFAHREN**
KUKA KR125, Schallschutzzeinhäusung
- 7 ROBOTERGEFÜHRTE FRÄS- UND BOHRBEARBEITUNG**
FANUC M900iB/700 mit abtriebsseitigen Positionsgewern für erhöhte Genauigkeit



TECHNISCHE AUSSTATTUNG

ROBOTERTECHNIK – VIELFÄLTIG UND NAH AM KUNDEN

Das Produktionstechnische Zentrum Berlin verfügt über modernste Maschinen und Technologien, die es uns ermöglichen, unsere Entwicklungen praxisnah und anwendungsorientiert zu erproben. Eine Vielzahl von Werkzeugmaschinen, Mess- und Anlagengeräten steht dafür auf einer Fläche von 8.700 m² zur Verfügung. Weitere 800 m² Laborfläche ergänzen unsere Ausstattung. Sechs Industrieroboter unterschiedlicher Größe und Traglast stehen allein für die robotergeführte Bearbeitung zur Verfügung. Auf einer Fläche von mehr als 200 m² werden Fertigungsverfahren wie Fräsen, Schleifen und Strahlen untersucht und weiterentwickelt.



FORSCHEN UND ENTWICKELN IM VERBUND

SCHÖNE RUNDUNGEN: ROBOTERGEFÜHRTE KANTENBEARBEITUNG

IM ÜBERBLICK

Grate treten als unvermeidbare Begleiterscheinung einer mechanischen Bearbeitung auf. Die Komplexität der zu bearbeitenden Konturen und die Größe der Bauteile sorgen dafür, dass zeitaufwendige Entgratschritte überwiegend manuell durchgeführt werden müssen. Am Fraunhofer IPK wurde in diversen Projekten mit Partnern aus der Luftfahrt und Energietechnik die automatisierte Kantenbearbeitung erprobt, weiterentwickelt und implementiert. Dabei wird die Flexibilität des Roboters mit dem jahrelangen Know-how des Werkers verknüpft. Der Roboter vollführt im 24/7-Betrieb die erlernten Bearbeitungsaufgaben sicher und reproduzierbar, während der Werker weiterhin für die Bewertung und Korrektur des Prozesses zur Verfügung steht. Gleichgültig ob Radius, Fase oder Kante gebrochen, durch den zweistufigen Prozess, bestehend aus Fräsen und Bürsten, können alle gängigen Fasengeometrien gemäß Zeichnungsanforderung erzeugt werden. Die hochgenaue, fräsende Bearbeitung großvolumiger Strukturbauteile aus CFK und GFK bedarf neuartiger Verfahren und Prozesse. Zur Steigerung von Produktivität und Effizienz werden hierbei hybride Verfahren wie das ultraschallunterstützte, roboterbasierte Fräsen eingesetzt.

Leistungen
Machbarkeitsstudien, Bahnplanung und Prozesssimulation, Verfahrens- und Technologieentwicklung, Konzeptionierung und Bau prototypischer Anlagen

Kooperationspartner
Führende Turbinenhersteller aus Luftfahrt und Energietechnik

VISION: LEISTUNGSVERMÖGEN UND EFFIZIENZ

IM ÜBERBLICK

Die geringere Genauigkeit von Industrierobotern gegenüber Werkzeugmaschinen ist ebenso bekannt wie die geringeren Investitionskosten. Am Fraunhofer IPK werden Faktoren wie Genauigkeit und Steifigkeit, aber auch die Energieeffizienz von Industrierobotersystemen unter verschiedensten Randbedingungen aufgenommen, analysiert, bewertet und Rückschlüsse auf potenzielle Bearbeitungen gezogen. Durch dieses analytische Vorgehen sollen innovative Bearbeitungsansätze bei der Verwendung von Industrierobotersystemen aufgedeckt werden. Beispielsweise führt die Verlagerung einer zeitintensiven Schruppbearbeitung mit relativ großem Wandaufmaß auf ein Robotersystem zu einer Entlastung der verfügbaren Werkzeugmaschine und somit zu einer Steigerung der Produktivität. Der Fokus liegt dabei explizit auf der Betrachtung marktverfügbarer Industrieroboter und Assistenzsysteme, um die Praxisnähe zu möglichen industriellen Anwendungen zu wahren. So trägt das Fraunhofer IPK außerdem zu einer flächendeckenden Verbreitung von Industrierobotern in verschiedene Bereiche des verarbeitenden Gewerbes bei.

Leistungen
Technologien und Methoden, Integration von Robotertechnologien in bestehende Fertigungsabläufe, Verfahrens- und Technologieentwicklung