

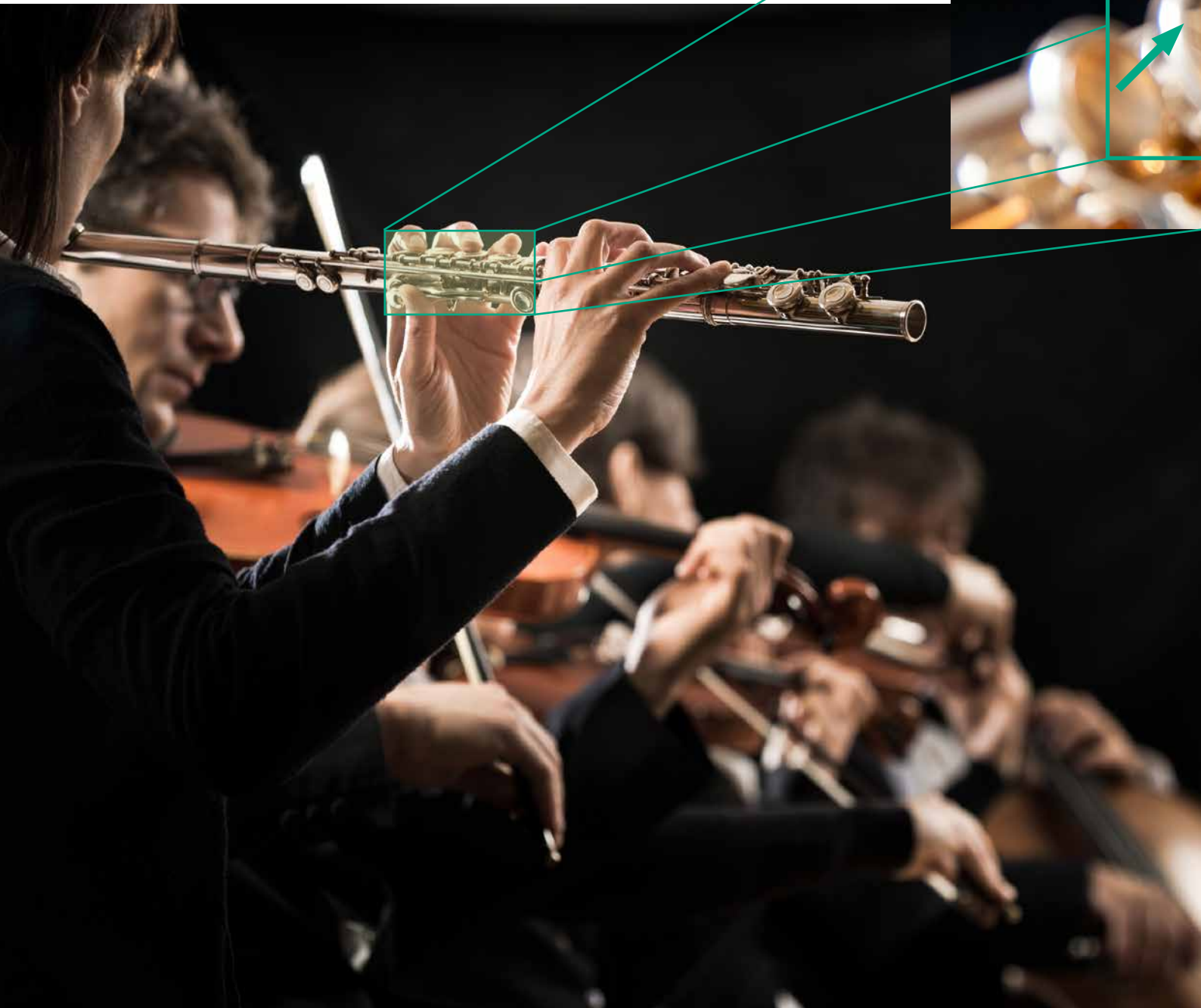
VERNETZUNG IN DER PRODUKTION

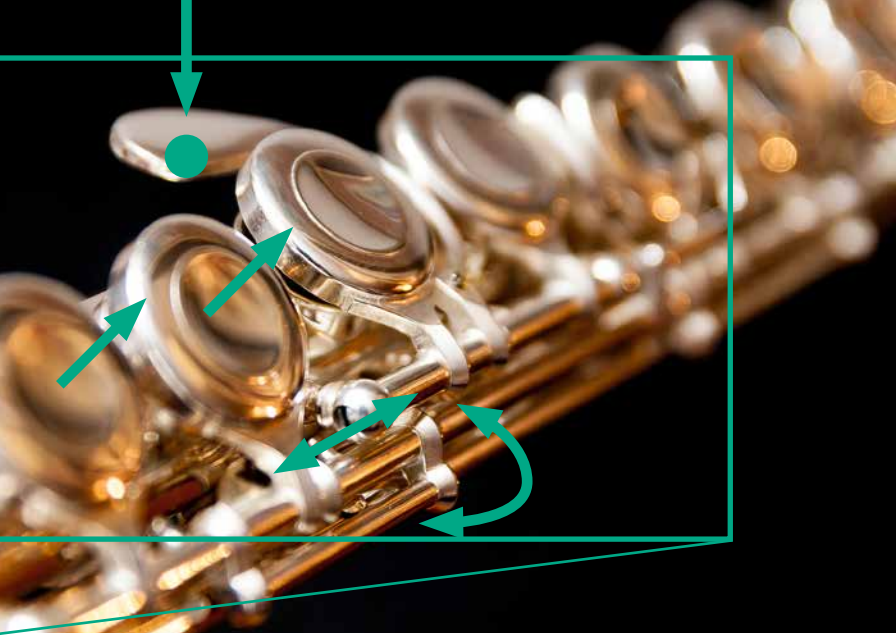
Fraunhofer IPK auf der
Hannover Messe 2018

Halle 17, Stand C24
Halle 2, Stand C22
23.–27. April 2018



Einleitung	3	Unser Leistungsangebot	12
Exponat Produktionsstand	4	Standort auf der Messe	14
Exponat Hauptstand	8	Impressum	15





Sinfonie der Vernetzung

Orchestermusik: Viele Einzelteile wirken zusammen, um ein wohlklingendes Ganzes zu formen. Denkt man darüber nach, wie in der Musik ein harmonisches Klangbild entsteht, so gilt der naheliegende erste Gedanke den Individuen des Orchesters: Nur wenn der einzelne Musiker, das einzelne Instrument sich stimmig in die Komposition einfügt, entsteht ein runder Gesamteindruck. Darüber vergisst man leicht, dass auch jedes Instrument für sich ein Netzwerk aufeinander abgestimmter Komponenten ist, die zunächst perfekt in sich funktionieren müssen, ehe sie sich in das größere Ganze einfügen können.

Diesem Gedanken folgen die beiden Exponate, mit denen sich das Fraunhofer IPK auf der Hannover Messe 2018 präsentiert. Auf zwei Fraunhofer-Ständen befassen wir uns in verschiedenen Zoomstufen mit dem Thema Vernetzung in der Produktion.

Ein Bild, zwei Ausschnitte

Beim *Verbund Produktion in Halle 17* betrachten wir die größeren Zusammenhänge. Hier zeigen wir, wie heterogene Anlagen so orchestriert werden können, dass sie reibungslos und effizient zusammenarbeiten – über Hersteller und Standards hinweg. Enger ist der Blickwinkel unseres Exponats auf dem *Fraunhofer-Hauptstand in Halle 2*. Gemeinsam mit unseren Partnern im Leistungszentrum »Digitale Vernetzung«, den Fraunhofer-Instituten FOKUS, HHI und IZM, eröffnen wir den Blick in das Innere einer Anlage. Hier wird deutlich, wie die Vernetzung von Komponenten schon in einer einzigen Maschine Mehrwerte für die Fertigung schafft.



Weitere Informationen:

🔗 www.ipk.fraunhofer.de/hm18/ipk-exponat

Kontakt

Katharina Strohmeier

Tel.: +49 30 39006-140

katharina.strohmeier@ipk.fraunhofer.de

Flüssige Abläufe mit heterogenen Technologien

Vernetzte Produktionsanlagen sind selten »aus einem Guss«. Ein Bearbeitungszentrum steht neben einer Produktionszelle eines anderen Herstellers und Steuerbausteine weiterer Anbieter müssen integriert werden. Wir zeigen auf dem Stand des Verbunds Produktion, wie sich solche heterogenen Anlagen mit überschaubarem Aufwand so zu einem Gesamtsystem vernetzen lassen, dass sie zuverlässig zusammenarbeiten. Das ist vor allem interessant, wenn Produktionsanlagen nachträglich ergänzt werden sollen.

Unser Demonstrator nimmt das Beispiel einer Kunststoffbauteil-Fertigung aus dem letzten Jahr auf – doch 2018 können Besucher die Produktion mit personalisierten Parametern anstoßen und das fertige Produkt freigeben und mitnehmen. In dem Exponat arbeiten eine Bearbeitungszelle und ein Handlingsystem zusammen – als Beispiel, wie Fertigungstechnologien über verschiedene Hersteller und Standards hinweg variabel vernetzt werden.

Zusammenbringen, was zusammenarbeiten soll

Unser dienstebasiertes Vernetzungskonzept betrachtet jeden Teilablauf als gekapselte Einheit. Diese Einheiten können flexibel zu immer neuen Abläufen kombiniert werden, um auftragsindividuelle Prozesse zu kreieren. Vorhandene – auch ältere – Anlagen werden mithilfe einer Bibliothek virtueller Adapter eingebunden. Die Adapter werden als Soft-SPS den Anlagen vorgelagert, ein direkter Zugriff auf deren Steuerung ist nicht nötig. Die Vernetzung kann über eine Cloud erfolgen.

Neueinrichtungen oder Erweiterungen von Produktionsprozessen werden mit einem digitalen Zwilling abgesichert. Dazu werden mit Originaldaten Abläufe simuliert und Machbarkeiten geprüft. Im Produktionsablauf werden die erforderlichen Prozessschritte über einen Informationsmanagement-Monitor ausgelöst und überwacht.



Die Technologien hinter dem Exponat

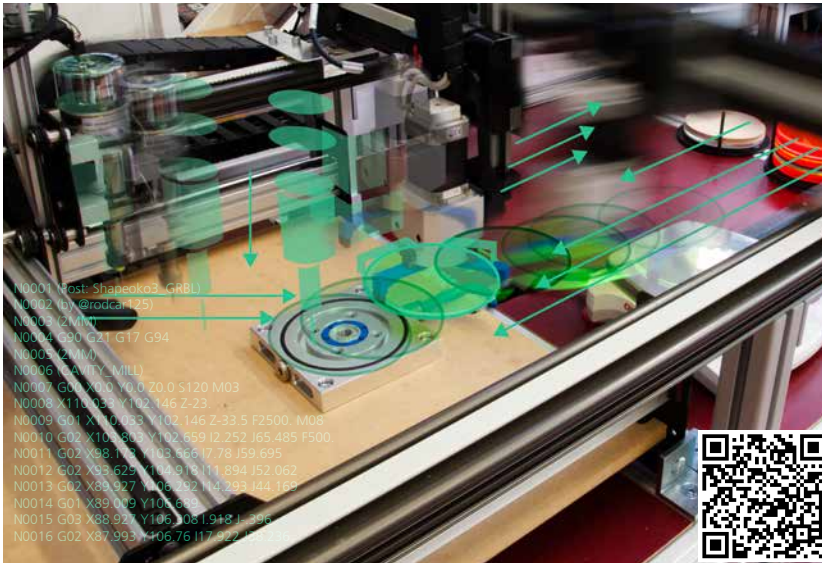
Um zu demonstrieren, wie Technologien und Anlagen einfach zusammengebracht werden können, die nicht zusammen geplant wurden, von verschiedenen Herstellern stammen oder heterogene Standards verwenden, greifen im Exponat auf dem Produktionsstand verschiedene Lösungen des Fraunhofer IPK ineinander. Die modulare Shopfloor IT bindet Anlagen mit individuellen Adaptern in Gesamtsysteme ein. Mit dienstebasierten Konzepten werden Produk-

tionsabläufe flexibel und integrieren cloudbasierte Komponenten. Digitale Zwillinge machen virtuelle Inbetriebnahmen an vorhandenen Anlagen durchführbar – etwa um bestehende Fabriken zu erweitern. In einem Industrie-4.0-Testbed im Fraunhofer IPK können außerdem zu allen Themen Beispielimplementierungen erprobt und Umsetzungsmöglichkeiten im eigenen Betrieb evaluiert werden.



Modulare Shopfloor IT

Auch im klassischen Seriengeschäft sind kundenindividuelle Prozesse längst Realität. 50 000 Systemprodukte mit jährlichen Wiederholraten von 1,4 sind keine Seltenheit. Neben spezifischen Produktmerkmalen verlangen Kunden zusätzliche Prüfschritte und deren Nachweise. Damit wird die Prozessabwicklung auftragsindividuell. Die damit verbundenen Produkt- und Prozessänderungen müssen bisher aufwendig in alle beteiligten Systeme einprogrammiert werden. Das Fraunhofer IPK hat mit Partnern aus der Automobilindustrie und dem Anlagenbau eine modulare Shopfloor IT entwickelt, die solche Änderungen erheblich erleichtert. Sie dockt an die Steuerung von Geräten an und öffnet sie für die Vernetzung, zum Beispiel mit übergeordneten Auftragssteuerungssystemen. Um Änderungen an einem Fertigungsprozess umzusetzen, müssen Shopfloor-IT-Module nur neu kombiniert werden.

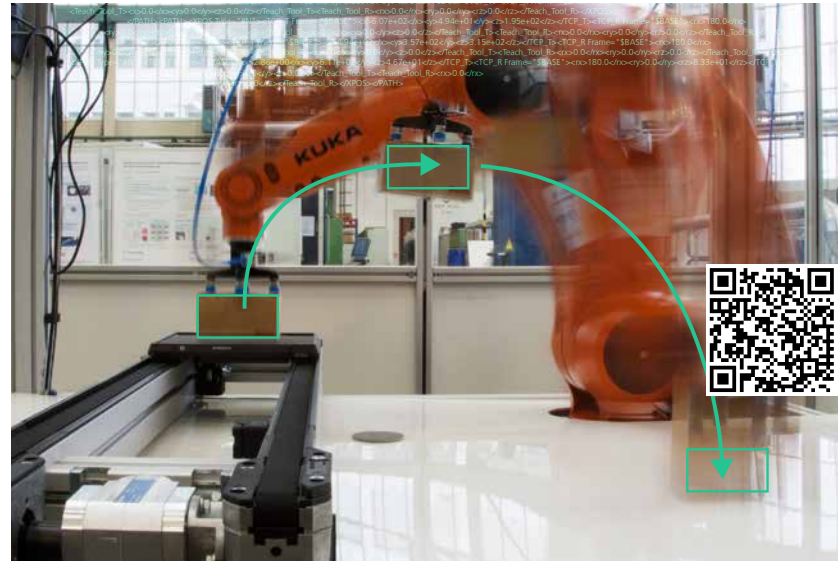


Digitaler Zwilling

Digitale Zwillinge sind Abbilder eines spezifischen Produkts (reales Objekt, Service oder immaterielles Gut), die dessen Eigenschaften, Zustand und Verhalten durch Modelle, Informationen und Daten erfassen. Sie simulieren nicht nur das geometrisch korrekte Aussehen, sondern auch das tatsächliche Verhalten. Schon während des Produktentwicklungsprozesses kann mit ihrer Hilfe sichergestellt werden, dass die Produktionsanlagen eines Unternehmens ein neues Produkt auch fertigen können. Neue oder veränderte Anlagen können vorab virtuell in Betrieb genommen werden – so werden Ausfallzeiten bei der Inbetriebnahme und Rekonfiguration geringgehalten. Während der laufenden Produktion unterstützen digitale Zwillinge die Einhaltung von Qualitätsparametern oder die Planung und Einhaltung von Fertigungssequenzen.

Dienstbasierte Automatisierung aus der Cloud

Dem Forschungsprojekt »pCASSO« entstammt eine Roboterzelle für Palettieraufgaben, deren Komponenten als cyber-physische Systeme (CPS) ausgelegt sind: Für jede Komponente existiert ein Dienst, der im Verzeichnis »Gelbe Seiten für Industrie 4.0« angemeldet und global auffindbar ist. Außerdem gibt es virtuelle Dienste. Sie alle können produktbezogen verknüpft werden – so kann z.B. jedes Produkt eine individuell passende Objekterkennung aufrufen. Die flexible Integration der Dienste macht die Vorteile cloudbasierter Lösungen voll nutzbar: Sie sind preiswert, weil wenig Hardware lokal vorgehalten werden muss. Aufwendige Berechnungen werden hocheffizient in der Cloud ausgeführt. Im Bedarfsfall kann nahezu unendlich Rechenleistung dazu gebucht werden. Sensible Daten verbleiben beim Eigentümer. Und auch die Wartbarkeit verbessert sich, da Dienste zentral verwaltet werden.



Das Leistungszentrum »Digitale Vernetzung« (LZDV) entwickelt Technologien und Lösungen, die der zunehmenden Digitalisierung und Vernetzung aller Lebensbereiche Rechnung tragen. Im LZDV forschen die vier Fraunhofer-Institute FOKUS, HHI, IPK und IZM an Technologien für die Anwendungsbereiche »Vernetzte Industrie & Produktion«, »Vernetzte Mobilität & Zukunftsstadt«, »Vernetzte Gesundheit & Medizin« und »Vernetzte kritische Infrastrukturen & Energie«. Dabei kooperieren die Institute mit Industriepartnern und öffentlichen Einrichtungen.

Weitere Informationen:

- 🔗 www.ipk.fraunhofer.de/hm18/lzdv-exponat
- 🔗 www.digitale-vernetzung.org



Kontakt

Dipl.-Ing. Eckhard Hohwieler

Tel.: +49 30 39006-121

eckhard.hohwieler@ipk.fraunhofer.de



Smarte Produktionsumgebung

Das Fraunhofer Leistungszentrum »Digitale Vernetzung« präsentiert auf dem Fraunhofer-Hauptstand mit dem Exponat »Smarte Produktionsumgebung« eine Anwendungslösung des digital vernetzten Arbeitens in der Produktion. Am Beispiel einer Roboteranlage zur Bearbeitung von Werkstücken wird gezeigt, wie neue Digitalisierungslösungen mit integrierter Bereitstellung von Anlagen- und Prozessassistenz ein schnelles Einrichten der Bearbeitungsaufgabe unterstützen. Durch digitale Assistenz und angepasste Mensch-Technik-Kooperation wird Produktionsarbeit neu gestaltet und der Einsatz von Robotern für Fertigungsaufgaben erleichtert.

Wir zeigen anhand eines konkreten Szenarios, wie digitale Transformation gelingen kann. Mittelpunkt der smarten Produktionsumgebung ist ein Robotersystem, an dem die Zukunftstechnologien

- gestenbasierte Roboterprogrammierung,
- digitale Assistenzsysteme für Anlage und Prozess,
- Simulation und Synchronisation mit dem digitalen Zwilling,
- Informationsvisualisierung in der Anlagenumgebung durch Augmented Reality und
- Überwachung durch Sensorik und Edge-basiertes Zustandsmonitoring

zur durchgängigen Unterstützung der Produktionsarbeit demonstriert werden. So kann am realen Beispiel erprobt werden, welche Potenziale sich aus dem Einsatz und der Kombination von Technologien der

Digitalisierung und Vernetzung ergeben. Unternehmen können geeignete Teilprozesse vor Ort erleben und testen.

Modulare und skalierbare Lösungen

In unserem Szenario für mobiles kontextbasiertes Arbeiten von Werker und Instandhalter werden multimediale Interaktion und Kooperation mit dem Anlagensystem demonstriert. Die Kopplung der Anlage und Prozesse mit ihren virtuellen digitalen Abbildern und Modellen erfolgt in Echtzeit.

Mit geeigneten AR-Visualisierungstechniken wird Assistenz in die Arbeitsumgebung integriert. Dabei werden insbesondere die mobile Bereitstellung kontextbasierter Informationen für Mitarbeiter in ihrer jeweiligen Aufgabensituation und der Umgebung sowie neue Möglichkeiten der multimedialen und multimodalen Interaktion und Kooperation mit den Anlagensystemen selbst thematisiert. Wesentliche Funktionen sind die Einbettung und der Abgleich der virtuellen digitalen Abbilder und Modelle mit den Anlagen und Prozessen der realen Welt. Durch Echtzeitanbindung vielfältiger Sensorinformationen werden das reale Anlagenverhalten und die begleitenden Prozesse digital erfasst, zeitnah ausgewertet und mit den virtuellen Modellen korreliert. Die Ergebnisse aus der Prozess- und Simulationsauswertung werden mit geeigneten Visualisierungstechniken direkt in die Arbeitssituation und reale Umgebung eingebettet.

Digital integrierte Technologien

Der Mehrwert der digitalen Vernetzung lässt sich nur dann nutzen, wenn die Systeme verschiedenster Fachdomänen von Soft- und Hardwareentwicklung bis zu Funk- und Vernetzungstechnik als integrierte Gesamtlösung funktionieren. Das Leistungszentrum »Digitale Vernetzung« macht mit modularen und

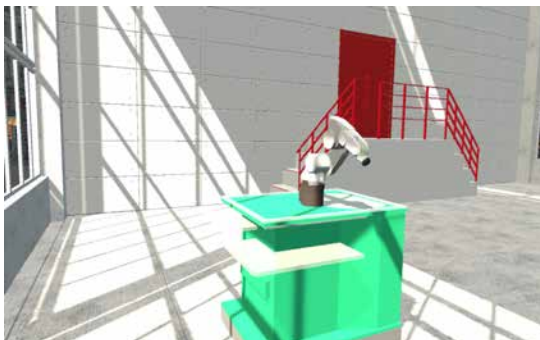
skalierbaren Lösungen deutlich, dass das Internet der Dinge und Industrie 4.0 für Unternehmen jeder Größe ökonomisch umsetzbar sind – vom Start-up über den Mittelstand bis zum Großkonzern. In unserem Exponat greifen Technologien und Lösungen aller beteiligten Partner zuverlässig ineinander.

Gestenbasierte Roboterprogrammierung

Der Messedemonstrator verwendet eine hochautomatisierte Programmerzeugung. Dies ermöglicht eine schnelle Parametrisierung der Roboterbahn. Mit SPS und einem passend entwickelten Softwareinterface wird ein älteres Robotermodell in die moderne Fertigungsumgebung eingebunden. Dies erlaubt die Integration neuer, in Hochsprachen entwickelter Bildverarbeitung und stellt die Grundlage für die prä-sentiertere gestenbasierte Programmierumgebung.

Digitale Produktions- und Maintenance-Assistenz

In Produktion und Service behindern sowohl zu wenige als auch zu viele Informationen effiziente Prozesse. Assistenzsysteme, die Mitarbeiter kontextbezogen und interaktiv unterstützen, machen Prozesse effizienter. Sie entlasten von nichtwertschöpfenden Tätigkeiten und führen zielgerichtet durch den Prozess. Auf der Messe führt ein mobiles Assistenzsystem den Besucher interaktiv durch den Showcase und nutzt dabei Informationen von allen beteiligten Systemen.

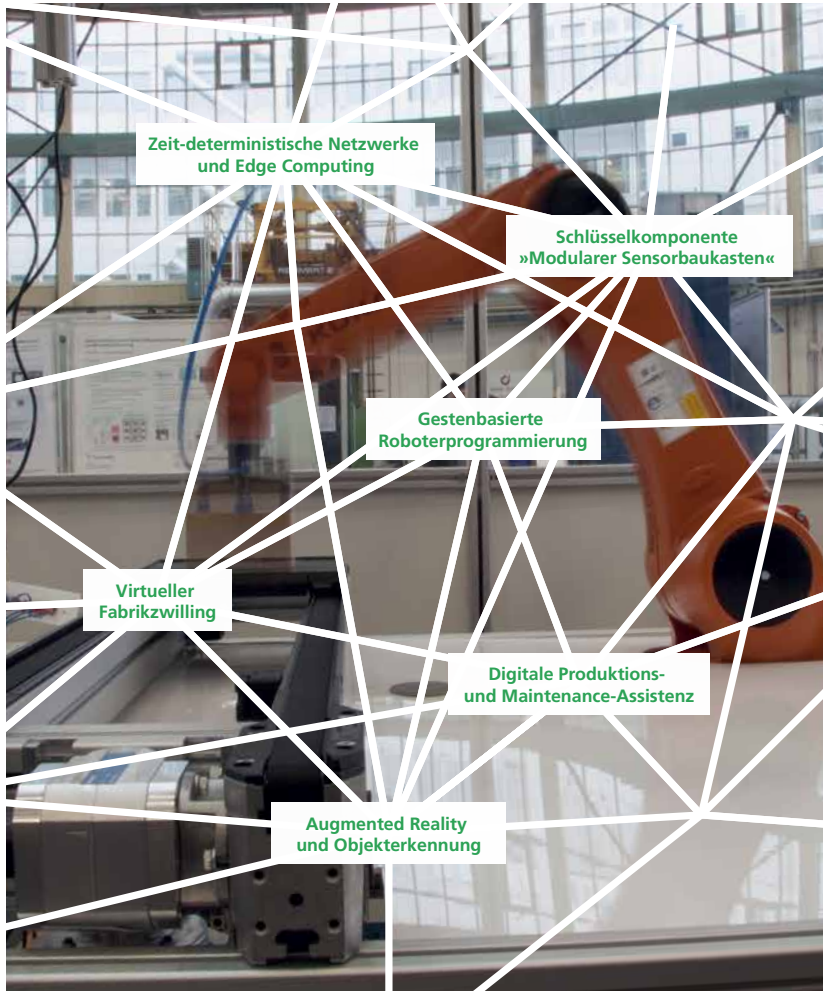


Virtueller Fabrikzwilling

Die Erweiterung des digitalen Fabrikzwillings durch Virtual-Reality-Komponenten ermöglicht die Integration eines weiteren systemrelevanten Faktors: den Menschen. Durch die Spiegelung des Fabrikzwillings in eine virtuelle Umgebung wird die Anlage für den Anlagenplaner begehbar, erlebbar und interaktiv bedienbar. Das ermöglicht neben der Absicherung von Human Factors, wie Montierbarkeit und Sicherheitsüberprüfungen, eine visuelle Analyse des Anlagenverhaltens und der Werkstückverarbeitung.

Augmented Reality und Objekterkennung

Wir verwenden die Technologie der Augmented Reality (AR) in Verbindung mit Interaktion und Objekterkennung. Das System erkennt in unserem Exponat die exakte Lage eines Werkstücks, die AR-Projektion reichert das Werkstück und die Arbeitsfläche mit Informationen an, und der Nutzer kann per Fingerzeig auf das Objekt definieren, an welcher Stelle das Werkstück vom Roboter bearbeitet werden soll.



Schlüsselkomponente

»Modularer Sensorbaukasten«

Zur einfachen und schnellen Erprobung von Hardware-Prototypen steht ein modularer Sensorbaukasten zur Verfügung. Angepasst an den konkreten Anwendungsfall werden aus voll funktionstüchtigen Modulen autonome Sensoren kostengünstig und in kürzester Zeit aufgebaut. Dabei können auch sehr spezifische Sensoren, zum Beispiel Radarsensoren, in das modulare System eingebunden und nutzbar gemacht werden. Über eine intuitiv bedienbare Nutzerschnittstelle können notwendige Konfigurationen an den Modulen vorgenommen und die Systeme in Betrieb genommen werden.

Zeit-deterministische Netzwerke und Edge Computing

Time-Sensitive Networking (TSN), ein offener Standard für deterministische, zeit-synchrone Netzwerke, hält Einzug in die Fabrik. Damit wird der Einsatz vieler verschiedener proprietärer Feldbusssysteme obsolet. Im Exponat erlaubt TSN die direkte Anbindung der Produktionsumgebung an Cloud- und Edge-Plattformen (für den Einsatz von MES- und ERP-Systemen)– mit niedriger Latenz und als einheitliches Netz.

Unser Leistungsangebot: Start dip!

Die Möglichkeiten, mit Hilfe von digital integrierter Produktion – kurz dip – zuverlässige Abläufe auch bei individualisierten Prozessen mit heterogenen Technologien zu erreichen, sind vielfältig. Wir stehen Ihnen dabei zur Seite – von schnellen Einstiegen bis hin zur Neuorganisation ganzer Fabriken.

Schnelle Lösung oder umfassendes Programm?

Besonders KMU profitieren von punktuellen Anpassungen ihrer Prozesse oder Anlagen. Einfache Lösungen, Einzeltechnologien oder gezielte Ablaufänderungen lassen sich kostengünstig umsetzen und erzielen mitunter gigantische Effekte bei Produktionstempo und Fertigungskosten. Häufig machen sie zudem Losgröße-1-Produktion überhaupt erst möglich.

Ihr volles Potenzial entfaltet digital integrierte Produktion aber mit einem ganzheitlichen Ansatz. Der Kern von Industrie 4.0 besteht nur zu einem nachgeordneten Prozentsatz aus technologischen Aspekten. Der überwiegende Teil wird bestimmt durch eine Neuorganisation von Prozessnetzen, die den Schritt wagt von linearen hin zu parallelisierten Prozessen.

Die richtige Antwort für Ihr Unternehmen kann irgendwo zwischen diesen Extremen liegen. Mit unserer Unterstützung finden Sie das richtige Konzept für Ihren Weg in die digital integrierte Produktion.

Ihr Einstieg in Industrie 4.0

Neueinsteigern in die Thematik bietet unser »Start dip«-Programm umfassende Unterstützung:

- **Wissen was geht:** Informationen und Qualifikation machen Sie startklar für digitale Transformation.
- **Status quo- und Bedarfsanalyse:** Wir erarbeiten mit Ihnen, wie weit Ihr Unternehmen für Industrie 4.0 vorbereitet ist, was sinnvoll ist und wie digital integrierte Produktionsszenarien aussehen könnten.
- **Prototypen zum »Anfassen«** entwickeln wir in kurzer Zeit – für Ihren Kompetenzaufbau sowie zur Einbeziehung und Sensibilisierung Ihrer Mitarbeiter.
- **Einführungsunterstützung:** Wir erarbeiten Umsetzungsstrategien und begleiten die schrittweise Einführung von Prozessen und IT-Systemen.
- **Lernfabriken** vermitteln Mitarbeitern notwendige Kompetenzen für intelligent vernetzte Produktion.

Finden Sie mit uns Ihren Weg in die digital integrierte Produktion!



Weitere Informationen:

🔗 www.industrie40-berlin.de



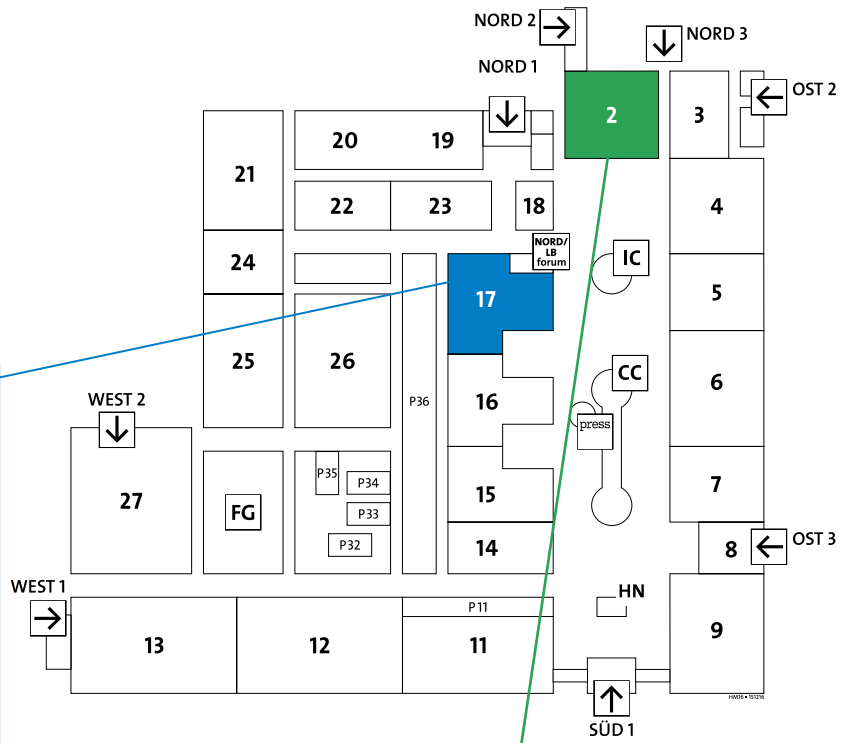
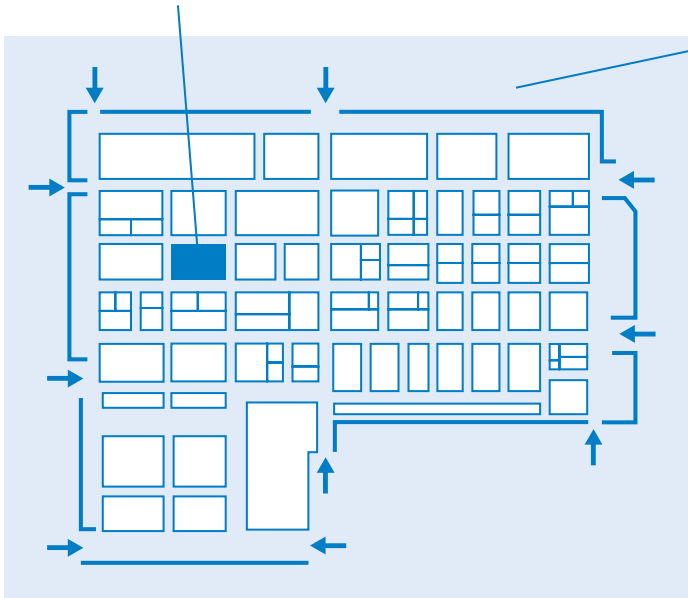
Kontakt

Dipl.-Ing. Eckhard Hohwieler

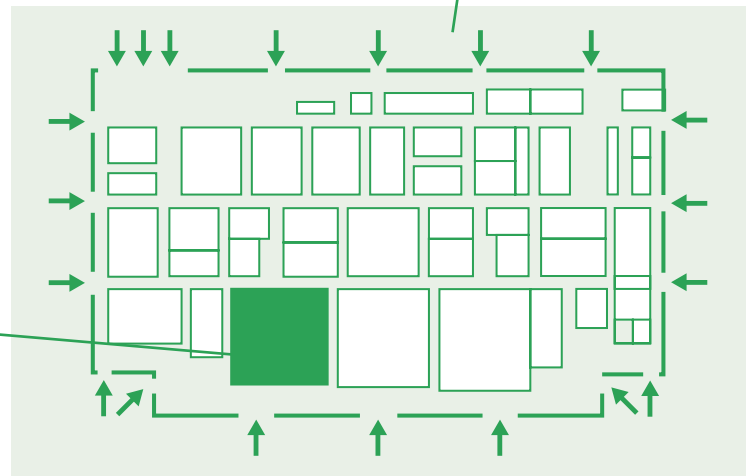
Tel.: +49 30 39006-121

eckhard.hohwieler@ipk.fraunhofer.de

Besuchen Sie uns:
Halle 17, Stand C24



Besuchen Sie uns:
Halle 2, Stand C22



KONTAKT

Fraunhofer-Institut für
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik IPK
Pascalstr. 8–9
10587 Berlin

Redaktion

Katharina Strohmeier

Gestaltung

Ismaël Sanou

Ansprechpartner

»Digital integrierte Produktion«:

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Tel.: +49 30 39006-100
eckart.uhlmann@ipk.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Eckhard Hohwieler
Tel.: +49 30 39006-121
eckhard.hohwieler@ipk.fraunhofer.de

Jeannette Baumgarten
Tel.: +49 30 39006-351
jeannette.baumgarten@ipk.fraunhofer.de

www.ipk.fraunhofer.de

BETEILIGTE BEREICHE

Unternehmensmanagement

Prof. Dr.-Ing. Holger Kohl
Tel.: +49 30 39006-233
holger.kohl@ipk.fraunhofer.de

Virtuelle Produktentstehung

Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark
Tel.: +49 30 39006-243
rainer.stark@ipk.fraunhofer.de

Automatisierungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Jörg Krüger
Tel.: +49 30 39006-181
joerg.krueger@ipk.fraunhofer.de

Fotos

Fraunhofer IPK: Nicolas Acker (5), Ismaël Sanou (6, 7, 11), Katharina Strohmeier (4, 5, 13) Institut (10, 11); Fotolia: industrieblick (1), stokkete (2), Dr. Ralf Kollmann (3); iStockphoto: Kinwun (8)

