

Roboterautomation ■ Cloud-Anbindung ■ Durchlaufzeitreduzierung ■ Übernahme von Nebenarbeiten

# Roboter helfen Roboter zu bauen

Ein hoher Automatisierungsgrad – unterstützt durch Elemente der Industrie 4.0:

Ein Blick in die Bauteil-Zerspanung bei Kuka zeigt, wie eine zukunftsorientierte Fertigung aussieht und wie intelligente Automatisierung und Digitalisierung tagtäglich gelebt wird.

von Sebastian Schuster



1 Drei Werkzeugmaschinen des Herstellers Grob bearbeiten Roboter-Werkstücke. Ein KR-Fortec-Roboter fährt diese über eine Lineareinheit zum Be- und Entladen an (© Kuka)

Auf den ersten Blick wirkt die Produktionshalle 10 auf dem Kuka-Gelände in Augsburg wie eine von vielen Produktionsumgebungen bei deutschen und internationalen Maschinenbauern: Ein leichter Öl-Geruch liegt in der Luft, Werkzeugmaschinen von verschiedenen Herstellern konzentrieren sich auf die Bearbeitung von Metallteilen – und emsige Mitarbeiter halten den Laden am Laufen. Mitarbeiter wie Rainer Eder-Spendier, Administrator für Automatisierung und Robotik in

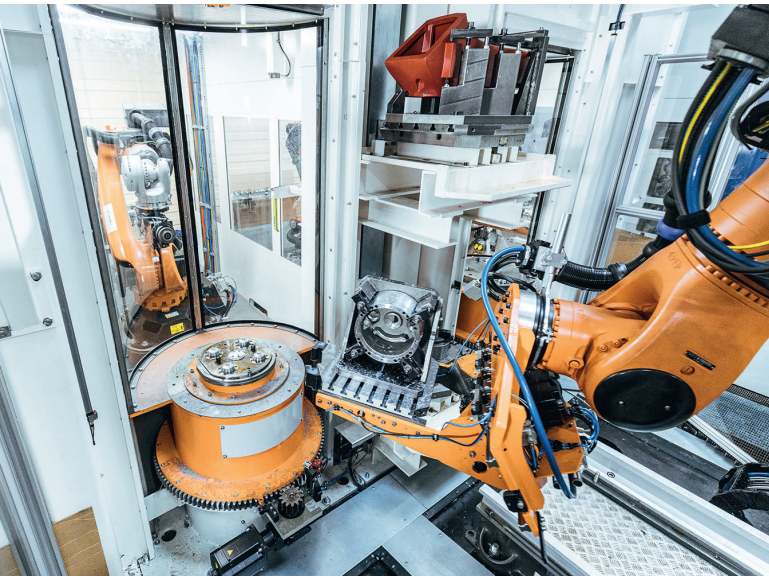
jener Halle 10. »Diese Halle ist für mich eine Leidenschaft«, sagt der 51-Jährige. »Was uns auszeichnet, ist der hohe und sinnvolle Automatisierungsgrad in der Fertigung. Hier werden intelligente Automatisierung und Digitalisierung gelebt.«

## Cloud-Anbindung bietet täglichen Nutzen

Was man auf den ersten Blick nicht sieht: Alle Maschinen in der Halle sind an eine Cloud angebunden und verfügbar über verschiedene Industrie-4.0-

Funktionen. Mit einem Tablet in der Hand steht Rainer Eder-Spendier vor dem Schutzzaun einer Werkzeugmaschine der Firma Burkhardt + Weber und erklärt: »Wir haben zum Beispiel eine digitale Übersicht über die gesamte Halle – ähnlich wie die Karten-App auf dem Smartphone. Damit kann ich mir einen Überblick über alle Maschine verschaffen und deren Daten abrufen.« Ein kurzes Zeigefingertippen später checkt er den Zustand von zwei Bearbeitungszentren der Firma Heller, die von einem Kuka-Roboter regelmäßig be- und entladen werden. Ähnlich wie bei einer Smart Watch oder einem Fitness-Armband sammeln Roboter und Maschinen einen bunten Strauß an Daten und funken diese in die Cloud. Anschließend finden sich die Daten in unterschiedlichen Visualisierungen auf der Benutzeroberfläche des Tablets wieder.

»Das ist aber noch nicht alles«, sagt der gebürtige Münchner, der seit einem guten Vierteljahrhundert bei Kuka arbeitet. »Bei Fehlermeldungen können wir zum Beispiel auf eine Art Wiki zugreifen, in dem über Jahre hinweg von unseren Servicetechnikern passende Lösungsvorschläge zusammengetragen wurden – fast eine halbe Million Einträge gibt es dort. Zudem können wir über die eingebaute Technik auch im Nachhinein jeden Prozessschritt nachvollziehen – das funktioniert ähnlich wie bei einer Blackbox im Flugzeug. Außerdem können wir uns per Software auf Unregelmäßigkeiten im Produkti-



2 Den automatisierten Materialtransport von der Werkzeugmaschine zur Nacharbeitszelle, wo die bearbeiteten Metallteile gefiniert werden, übernimmt ein Kuka-Roboter (© Kuka)

bestückt. Die Zeit, die die Maschinen benötigen, um das Werkstück zu bearbeiten, verbringt der Werker häufig mit Warten. Ist die Bearbeitung abgeschlossen, entnimmt er das Werkstück und legt es auf einer Palette ab, bevor er ein neues Rohteil in die Maschine einlegt. Dieser Ablauf ist nicht nur monoton, sondern auch wenig effizient.

Wie in Halle 10 deutlich wird, lässt sich der Ablauf durch Automatisierung optimieren. »Bei uns erledigen Roboter das Be- und Entladen der Maschinen«, erläutert Rainer Eder-Spendier. »Durch ist die Produktion mannarm und »

onsprozess hinweisen lassen – vergleichbar mit einem EKG.«

### Kommunikation als Grundlage für smarte Fertigung

In Halle 10 befinden sich sieben Zellen, die mit elf Kuka-Robotern unterschiedlicher Baureihen ausgestattet sind. Darin agieren Werkzeugmaschinen verschiedener Hersteller. Die Roboter bearbeiten unter anderem Grundgestelle, Karusselle, Arme und Schwingen – zusammengesetzt werden die Bauteile gleich nebeneinander in der Roboter-Montage. »Hier arbeiten die Roboter an verschiedenen Bauteilen, die wir für die Produktion unserer Roboter benötigen«, fasst Rainer Eder-Spendier zusammen und betont: »Uns war es wichtig, die neuen technischen Möglichkeiten nicht nur ins Blaue hinein zu testen, sondern sie auch wirklich sinnvoll einzusetzen. Wichtig ist auch, dass die Maschinen Schnittstellen für den sogenannten Handshake haben.«

Der Handshake bezeichnet die Kommunikation zwischen Roboter und Werkzeugmaschine, um die Komponenten der Anlage miteinander zu koordinieren. In der Zelle kann der Roboter entweder als Master oder Slave fungieren. Als Master gibt er die Abläufe vor und meldet beispielsweise der Maschine, dass ein Werkstück eingelegt ist und die Tür geschlossen werden kann. Wird er als Slave eingesetzt, reagiert er auf die Vorgaben einer externen Steuerung.

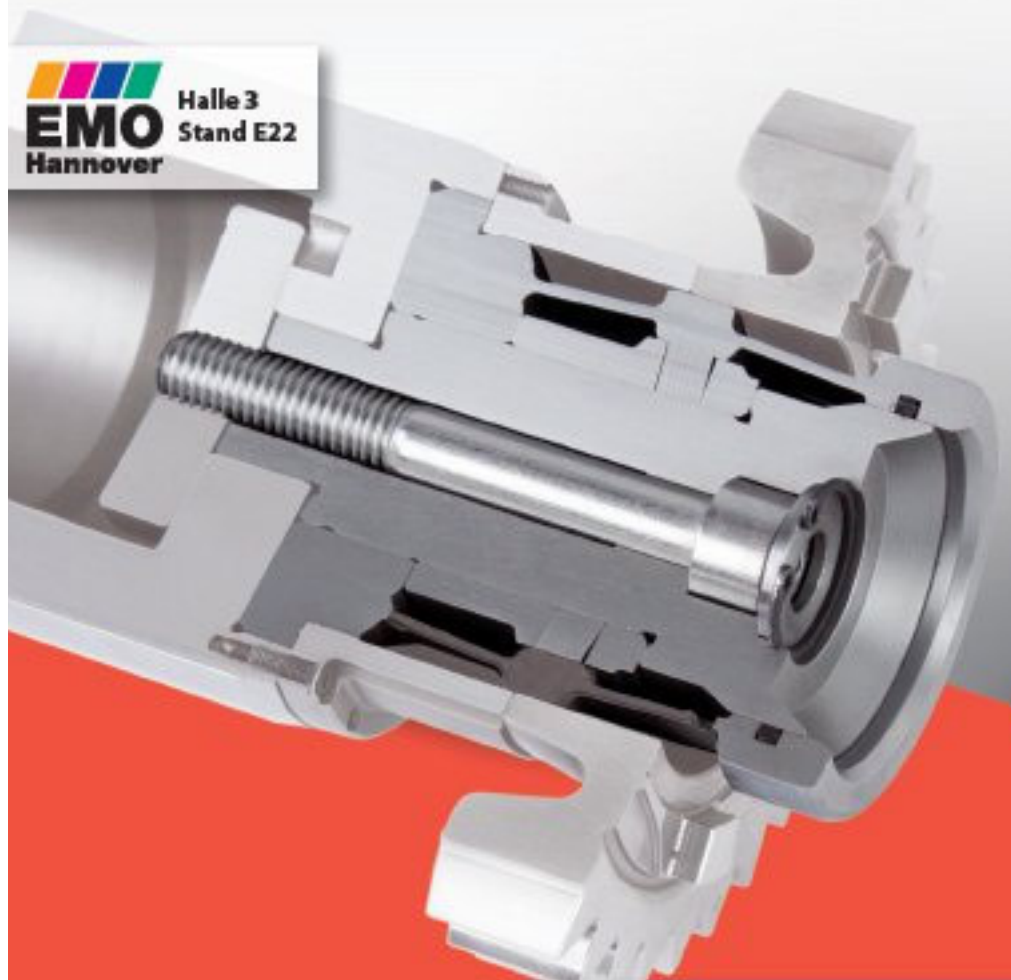
### Kürzere Durchlaufzeiten, höhere Effizienz

Werkzeugmaschinen werden üblicherweise von Werkern manuell

## SPANNZEUGE

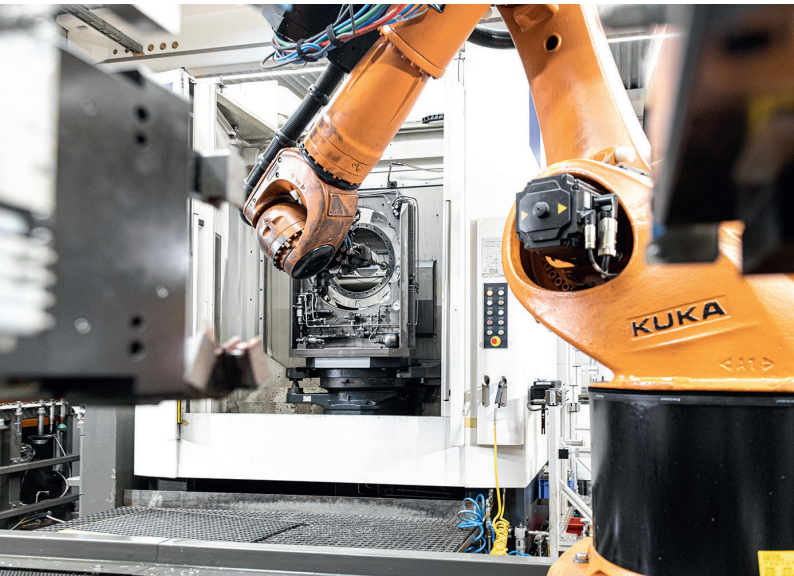
Spannfutter • Spanndorne • Spannkupplungen  
7 - 560 mm

**EMO** Halle 3  
Hannover Stand E22

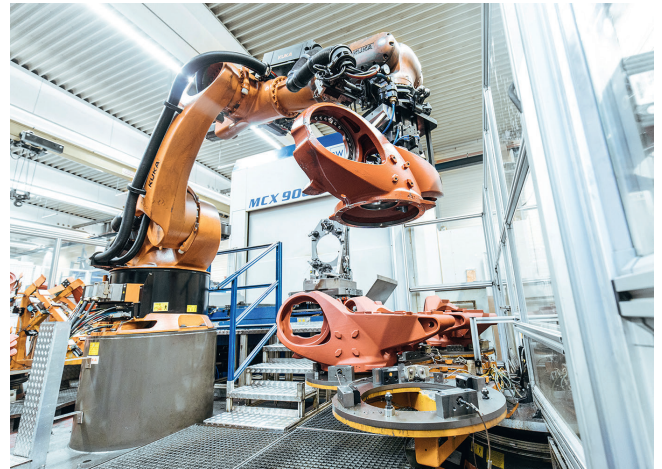


**RINGSPANN**  
Ihr Nutzen ist unser Antrieb

[www.ringspann.de](http://www.ringspann.de)



3 Sobald die Bearbeitung in der Maschine abgeschlossen ist, entgratet der Roboter das Teil auf dem Rüstplatz. Zuletzt legt er es auf einem Drehtisch ab (© Kuka)



4 Eine Werkzeugmaschine der Marke Burkhardt + Weber, die Schwingen und Karusselle bearbeitet, ist mit einem Doppel-Palettenwechsler ausgestattet (© Kuka)

für einen bestimmten Zeitraum mannos möglich, sogar in Wochenend- und Nachtschichten.« Dazu verfügen die Zellen über Zuführeinheiten, zum Beispiel Drehtische oder Zuführbänder. Diese werden von den Werkern manuell mit den zu bearbeitenden Bauteilen bestückt. Der Roboter kann somit auf einen Vorrat zurückgreifen, der abhängig von der Anzahl der vorbereiteten Werkstücke und den von der Maschine auszuführenden Arbeiten für bis zu acht Stunden ausreicht.

Die Produktivität wird zusätzlich dadurch gesteigert, dass die Roboter Nebentätigkeiten ausführen. »In einigen unserer Zellen dreht der Roboter Helicoil-Gewinde in die vorgebohrten Löcher, während die Werkzeugmaschine schon das nächste Werkstück bearbeitet«, nennt Rainer Eder-Spendier ein Beispiel. Auch das Entgraten der Werkstücke ist eine solche Aufgabe, die die Roboter in den meisten Zellen übernehmen. Wartezeiten werden so

effizient genutzt und die Durchlaufzeiten der einzelnen Teile verkürzt, weil den Maschinen Bearbeitungsaufgaben abgenommen werden, zum Beispiel das Einbringen von Bohrungen und Fräsungen, die im Toleranzfeld von  $\pm 0,2$  mm liegen. Somit können die wertvollen Bearbeitungszeiten auf den Werkzeugmaschinen besser genutzt und mehr Teile produziert werden.

#### Hand in Hand mit Maschinen verschiedener Hersteller

In der Praxis sieht eine der Roboterzellen in Halle 10 beispielsweise so aus: Drei Werkzeugmaschinen des Herstellers Grob verfügen über mehr als 30 Paletten im System und können somit schnell und flexibel auf verschiedene Anforderungen reagieren. Das zu bearbeitende Werkstück wird vom Werker an einem Rüstplatz manuell in eine Spannvorrichtung aufgespannt. Anschließend wird das Bauteil samt Palette und Vorrichtung in die Zelle ein-

geschleust. Die Verkettung der einzelnen Schritte und den Materialtransport von der Werkzeugmaschine zur Nacharbeitszelle, wo die bearbeiteten Metallteile gefinisht – also etwa entgratet, gebohrt oder mit Helicoils versehen – werden, übernimmt ein KR Fortec-Roboter vom Typ KR 600 R2830. Er fährt die drei Maschinen über eine Lineareinheit an und bringt das gefinishte Teil abschließend zum jeweiligen Werkerplatz zurück. Der Werker löst die Spannvorrichtung, entnimmt das Teil und legt es auf einer Palette ab.

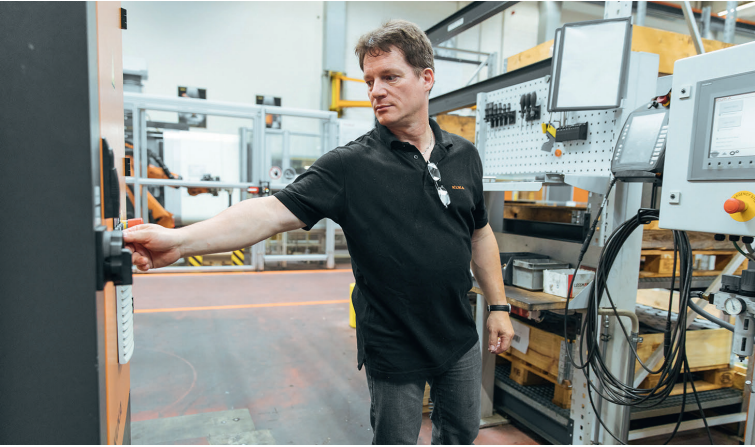
Ähnlich läuft es in einer anderen Zelle mit zwei Bearbeitungszentren des Herstellers Heller ab. Hier nimmt ein KR-Fortec-Roboter vom Typ KR 500 L480-3 MT mithilfe eines pneumatischen Greifers ein auf einem Drehtisch bereitgelegtes Werkstück auf und schleust es in eine der beiden Maschinen ein. Um beide abwechselnd bestücken zu können, ist der Roboter auf einer Lineareinheit verbaut. Vier Zuführstatio-

besser **kalkulieren & planen**  
mit HSI-Verfahrensbausteinen

HSI-Technologiebasis®

**HSI**<sub>4M</sub>  
IT solutions for manufacturing

www.HSI4m.com · EMO Hannover · Halle 9 · Stand C20



5 Rainer Eder-Spendier ist als Administrator für Automatisierung und Robotik in der Produktionshalle 10 bei Kuka zuständig für die automatisierte Fertigung (© Kuka)



6 Ähnlich wie bei einer Smart Watch oder einem Fitness-Armband sammeln Roboter und Maschinen einen bunten Strauß an Daten und funken diese in die Cloud (© Kuka)

nen liefern ausreichend Rohmaterial zu. Sobald die Bearbeitung in der Maschine abgeschlossen ist, entgratet der Roboter das Teil auf dem Rüstplatz. Zuletzt legt er es auf einem Drehtisch ab.

Auch eine Werkzeugmaschine der Marke Burkhardt + Weber wird von einem KR Fortec vom Typ KR 500 be- und entladen. Die Werkzeugmaschine, die Schwingen und Karusselle bearbeitet, ist mit einem Doppel-Palettenwechsler ausgestattet: auf einer Palette befinden sich die Spannvorrichtungen für die Schwingen, auf der anderen die Vorrichtungen für die Karusselle. Während der Roboter eine Palette mit

einem Werkstück belädt, bearbeitet die Maschine gleichzeitig das auf der anderen Palette eingespannte Werkstück.

### Die Vorteile der Automatisierung und Vernetzung

»Die Automatisierung stellt eine erhebliche Arbeiterleichterung für die Werker dar, da in den meisten Fällen das manuelle Bestücken der Werkzeugmaschinen mit schweren Werkstücken entfällt«, sagt Rainer Eder-Spendier. Lediglich die Materialzuführung erfolgt durch den Mitarbeiter. Dies ist jedoch mit deutlich geringerem Kraft- und Zeitaufwand möglich, was eine höhere Produktivität der Anlage nach sich zieht. Ein weiterer Vorteil: Für die Entgratvorgänge sind keine tiefen roboterspezifischen Fachkenntnisse notwendig. Sobald die Zellen in diesem Modus arbeiten, lassen sie sich über die Software ›Kuka.CNC‹ und somit im G-Code wie eine übliche Werkzeugmaschine bedienen. Die erfassten Daten – auch die der nicht von Kuka selbst hergestellten Komponenten – werden in der Cloud bereitgestellt. So besteht jederzeit die volle Übersicht und Kontrolle über den laufenden Produktionsprozess, eine höhere Transparenz und eine optimierte Aufgabenplanung. ■

## INFORMATION & SERVICE



### HERSTELLER/ANWENDER

**Kuka AG**  
86165 Augsburg  
Tel. +49 821 797-50  
[www.kuka.com](http://www.kuka.com)  
EMO Halle 9, C38

### DER AUTOR

**Sebastian Schuster** ist Global PR & Content Manager Robotics bei der Kuka AG in Augsburg  
[sebastian.schuster@kuka.com](mailto:sebastian.schuster@kuka.com)