

KUKA



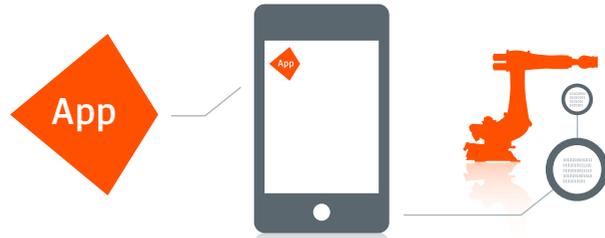
Hello Industrie 4.0

_Glossar

»Robotik, Automatisierungstechnik und Digitalisierung werden das nächste halbe Jahrhundert mindestens im gleichen Maß prägen, wie das Internet, Smartphones und Computer das letzte geprägt haben. Unsere Enkelkinder werden als erste Generation ›R‹ von ›Robotic Natives‹ aufwachsen – wir müssen dafür heute bereits Verantwortung übernehmen!«

Dominik Bösl
Corporate Innovation Office
KUKA Aktiengesellschaft

–Die Zukunft der Automation wird heute geschrieben. Was versteht man unter „Robotic Natives“? Welche Rolle spielt „Dezentrale Intelligenz“ in der Industrie 4.0? Und warum bekommen Dinge in Zukunft „Digitale Schatten“? Die digitale Transformation und der damit einhergehende Wandel unserer Produktionswelten wirft viele Fragen auf. In diesem kleinen Kompendium rund um Industrie 4.0 haben wir wichtige Begriffe in Kurzform für Sie zusammengetragen. Von A wie App Store bis Y wie youBot.



App Store

– Neue Fähigkeiten on demand. Heute bereits für die Zukunft gerüstet: KUKA Robotersteuerungen sind seit Generationen auf Basis von Mainstream-Technologien modular und skalierbar aufgebaut. Damit hat KUKA die Grundlage geschaffen, um über App Stores und Marketplaces smarte Tools zur Verfügung zu stellen. Intelligente digitale Formulare oder komplette Applikationen, wie man sie bereits heute aus bekannten App Stores für Smartphones, Tablets oder Computer kennt und mit denen Roboter auf Klick, on demand, neue Fähigkeiten und Funktionen erhalten. Zum Beispiel mit Programmen, bei denen nur noch die gewünschten Parameter eingegeben werden müssen. Im Hinblick auf Industrie 4.0 wird die sofortige Verfügbarkeit von neuen Fertigungsfähigkeiten Robotern eine neue Dimension der Wandelbarkeit eröffnen.

Big Data

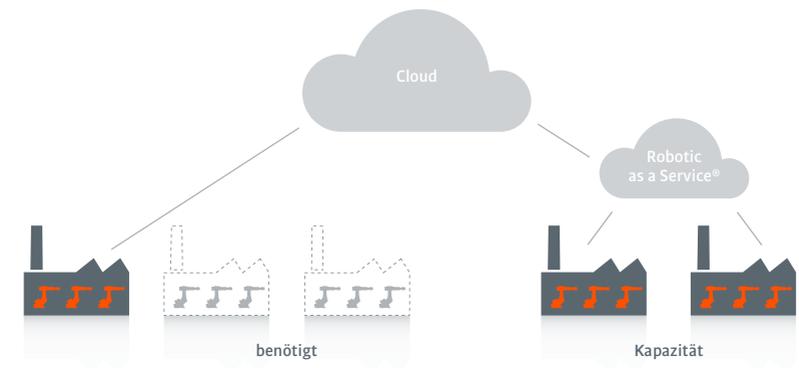
– Daten sind das neue Öl. Big Data bezeichnet Datenmengen, die zu groß oder zu komplex sind, sich zu schnell ändern oder zu schwach strukturiert sind, um sie mit manuellen und klassischen Methoden der Datenverarbeitung auszuwerten. Experten sprechen hier von einem unvorstellbar hohen Datenaufkommen von derzeit mehr als acht Zettabyte pro Jahr – Tendenz steigend.



Ein erheblicher Teil davon stammt bereits heute aus dem Internet der Dinge (IoT) sowie aus immer zahlreicher vorhandenen Sensoren in Maschinen und Fahrzeugen. Dabei werden Daten zunehmend in Echtzeit erzeugt. Im Zusammenhang mit Industrie 4.0 ist aber vor allem die Fähigkeit von Interesse, diese Datenflut sinnvoll auszuwerten und aufzubereiten. So wird Big Data zu Smart Data. Die Herausforderung liegt also darin, dass IT-Systeme nicht nur korrekt mit heterogenen Daten umgehen können, sondern durch deren Analyse auch eine verlässliche Grundlage für Businessentscheidungen schaffen müssen – und das möglichst in Echtzeit. Nur so können Prozesse intelligent gesteuert und an sich verändernde Parameter angepasst werden. Big Data ist – um im Bild zu bleiben – also das neue Öl des 21. Jahrhunderts.

Cloud Robotics

– Intelligenz verteilen. Ganz selbstverständlich nutzen heute Smartphones, Tablets und Computer Daten und Rechenpower aus der Cloud. Im Rahmen von Industrie 4.0 werden auch Roboter auf dezentrale Daten in Netzwerken oder in der Cloud zugreifen können und so ihre Leistungsfähigkeit und Flexibilität in erheblichem Maße steigern. Der Roboter selbst benötigt nur noch einen kleinen Chip, der Funktionalität, Bewegung oder Mobilität steuert. Für die jeweilige Aufgabe werden aus der Cloud spezifische Leistungen abgerufen oder einzelne Roboter vernetzen sich ad hoc zu temporären Produktionsteams.



So werden aus Spezialisten Universalisten, die für eine Vielzahl von Fertigungsprozessen im Einsatz sein können. Mittels Cloud Robotics lässt sich ein vielfältiges Angebot für die unterschiedlichsten Branchenapplikationen über Robotic as a Service realisieren. Weiterer Effekt der Cloud: Roboter lernen auch voneinander. Stößt beispielsweise ein Roboter auf ein Hindernis, postet er es an die verbundenen Systeme, die dank dieser Informationen ihrerseits intelligent auf das Hindernis reagieren können.

Cyber-physisches System (CPS)

_Physische Welt trifft virtuelle Welt. Ein cyber-physisches System (CPS) ist ein Ding im Internet of Things (IoT). Es handelt sich um die Kombination aus mechanischen und elektronischen Software-Bestandteilen, die über eine Dateninfrastruktur, wie zum Beispiel das Internet, kommunizieren, die flexibel auf externe Einflüsse reagieren und Daten mit Informationssystemen und anderen CPS austauschen. In der Fertigung von morgen können cyber-physische Systeme mit intelligenten, vernetzten industriellen Produktions- und Logistikeinheiten – auch Cyber Physical Production Systems (CPPS) genannt – kommunizieren. Die CPS informieren sich dabei untereinander, lösen Aktionen in der Produktion aus und steuern sich autonom gegenseitig. So lassen sich industrielle Prozesse in der Fertigung, im Engineering, in der Materialverwendung sowie im Lieferketten- und Lebenszyklusmanagement grundlegend neu strukturieren und optimieren.

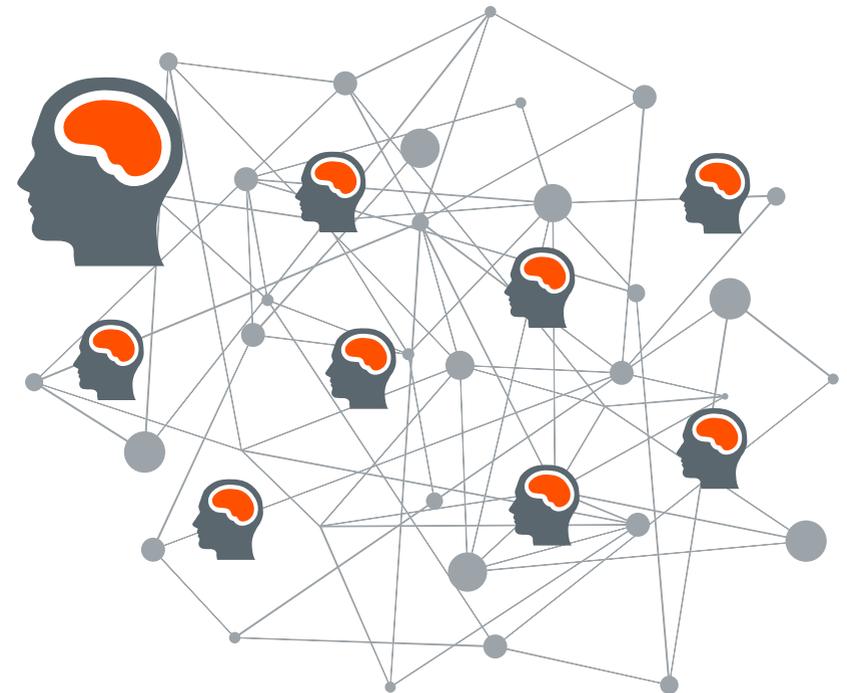
Data Ownership

_Wem gehören die Daten? Die Daten gehören dem Urheber. Ein Prinzip, das in der Cloud bedauerlicherweise infrage gestellt wird. Der offene Daten- und Informationsaustausch gehört aber auch elementar zum Erfolgsrezept von Industrie 4.0. Um hier Sicherheit zu gewährleisten, müssen Plattformen geschaffen werden, die entsprechend den deutschen Datenschutzgesetzen hohen ethischen Richtlinien folgen. Gerade in Hinblick auf die horizontale Vernetzung verschiedener Unternehmen innerhalb eines Produktionsprozesses ist die Frage nach der Datenhoheit von zentraler Bedeutung. Mit Cloud-Lösungen, die höchste Ansprüche an Datensicherheit erfüllen, bietet KUKA unique Plattformen, auf deren Basis Kunden eigene Daten mit anderen austauschen oder mit neuer Intelligenz und zusätzlichen Informationen anreichern können.

Demografischer Wandel

_Die Gesellschaft wird immer älter. An sich bezeichnet der Begriff „demografischer Wandel“ wertfrei jede Veränderung in der Altersstruktur einer Gesellschaft. Aktuell wird er jedoch verstärkt als Synonym für die zunehmende Überalterung in den Industrienationen verwendet. Eine Entwicklung, die dem rasant wachsenden globalen Bevölkerungswachstum diametral gegenübersteht. So wird bereits im Jahr 2020 die Hälfte der deutschen Bevölkerung über 50 Jahre alt sein. Immer weniger Beschäftigte werden zukünftig die gesamte Produktivleistung für die sozialen Systeme erwirtschaften müssen. Eine Herausforderung, die nur dadurch zu meistern ist, indem die verbleibenden Arbeitskräfte erheblich produktiver werden als alle Generationen vor ihnen. Gleichzeitig muss es gelingen, ältere, erfahrene Arbeitnehmer länger am

Arbeitsleben teilhaben zu lassen. Um neue Arbeitswelten sowohl hochproduktiv als auch ergonomisch zum Wohle der Beschäftigten zu gestalten, entwickelt KUKA zentrale Schlüsseltechnologien für Industrie 4.0: kollaborative Roboter, mobile Assistenzsysteme, autonom gesteuerte Fahrzeuge und intelligente, digitalisierte Automatisierungslösungen, die den Menschen im Arbeitsumfeld unterstützen und auf vielfältige Weise entlasten.



Dezentrale Intelligenz

_Intelligenz entsteht im Schwarm. Dezentrale Intelligenz wird bei Industrie 4.0 eine wichtige Rolle einnehmen: Jeder kann mit jedem in Kontakt treten – das Werkstück mit der Maschine, Maschinen mit Maschinen oder mit übergeordneten Prozessen. Kein zentrales „Hirn“ steuert und überwacht die Dinge, sondern autonome Produktionseinheiten übernehmen diese Funktion für heterogene wie homogene Teams. Dezentralität sorgt für höhere Flexibilität und schnellere Entscheidungen. Die Intelligenz entsteht im Schwarm oder durch die gemeinsame Vernetzung in der Cloud.

Digitale Wertschöpfungskette

–Über alle Grenzen hinweg. In der Digital Supply Chain wachsen die maßgeblichen Geschäftsprozesse aller Beteiligten – von den Lieferanten über den Produzenten bis zum Endkunden – zusammen. Die Potenziale einer digitalisierten Wertschöpfungskette stecken vor allem in der Beschleunigung von Produktions- und Logistikprozessen, in der Reduktion des Erfassungsaufwands und in der Optimierung von Datensicherheit und -konsistenz. Mit einer durchgängigen Vernetzung überwindet die digitale Wertschöpfungskette die Medienbrüche von heute. Ein Beispiel aus dem Bereich Beschaffung: Musste ein stahlverarbeitendes Unternehmen bislang für Einkauf und Nachschub einen komplizierten Prozess über unterschiedliche Medien aktivieren, so automatisiert sich der Einkauf in Zukunft auf Basis vorher definierter Parameter. Bereits heute nutzen Unternehmen digitale Wertschöpfungsketten, um einzelne Produktionsinseln und Prozesse innerhalb ihrer Organisation zu optimieren. In der Fabrik von morgen wird die Digital Supply Chain auch über Unternehmensgrenzen hinweg globale Abläufe erfassen und weitestgehend autonom steuern. Dabei steht der Roboter als flexibelste von Menschen erdachte Maschine im Mittelpunkt der Digital Supply Chain. Als Kernkomponente intelligenter Automatisierungslösungen erhöht er die unternehmerischen Handlungsspielräume, schafft Wettbewerbsvorteile, beschleunigt Produktionsabläufe und sichert nachhaltig die Qualität.

Digitaler Schatten

–Virtuelles Abbild realer Dinge. Der digitale Schatten ist ein digitales Abbild eines realen Objekts. Dabei beinhalten die Daten sowohl den aktuellen wie auch angestrebten Status des Gegenstands, die möglichen Wege und Prozesse, um diesen angestrebten Zustand zu erreichen sowie die Historie, die das Objekt bisher durchlaufen hat.



Erst aus der Kombination von digitalem Schatten und physischem Objekt entsteht ein intelligentes Ding. Jedes physische Produkt lässt sich in der digitalisierten Produktion effizienter und mit höherer Qualität herstellen, wenn von ihm ein digitaler Schatten angelegt wurde und es seine spezifische DNA mit sich trägt.

Digitalisierung

–Potenziale der digitalen Transformation. Reale Produkte und analoge Abläufe in digitale Daten und Prozesse umzuwandeln, bezeichnet man als Digitalisierung. In der Industrie 4.0 vernetzen sich Menschen, Maschinen und industrielle Prozesse auf der Basis von cyber-physischen Systemen mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik. Der intelligente Austausch und die Interpretation von Daten bestimmen dabei die gesamte Lebensphase eines Produkts: von der Idee über die Entwicklung, Fertigung, Nutzung und Wartung bis hin zum Recycling. Über die Fabrik-tore hinaus werden Produktions- und Logistikprozesse künftig global vernetzt, um den Materialfluss zu optimieren, um abweichende Parameter frühzeitig zu erkennen und um hochflexibel auf veränderte Kundenwünsche und Marktbedingungen reagieren zu können.

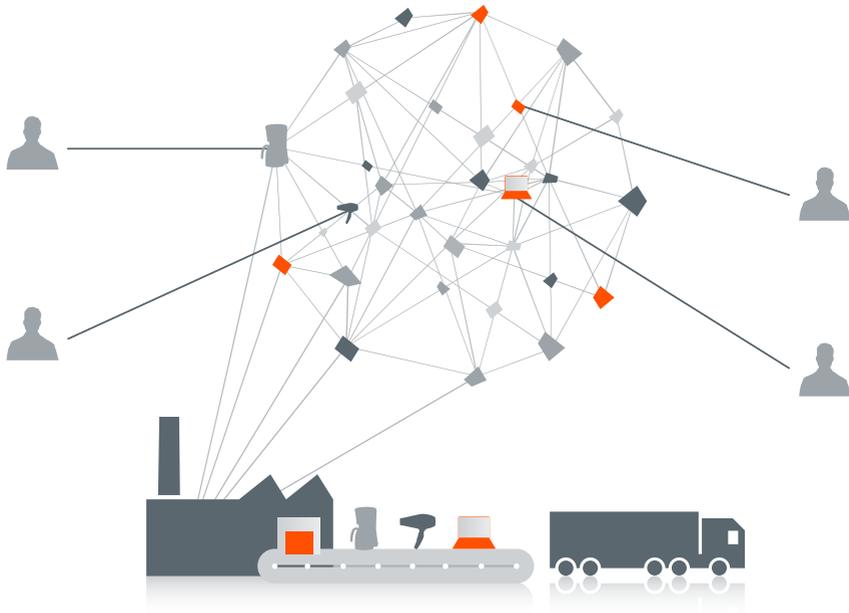
flexFELLOW

–Mobilität auf Abruf. Die manuell verfahrbare Automationseinheit KUKA flexFELLOW erlaubt ad hoc die punktuelle Veränderung des Automatisierungsgrades in der Produktion. Ohne Änderung des Produktionsaufbaus ist der KUKA flexFELLOW zum Beispiel in der Lage, Sicherheitstüren an Maschinen zu öffnen und eigenständig die Bestückung und Entnahme zu übernehmen. Oder er unterstützt den Werker dabei, in ergonomisch ungünstigen Situationen Arbeitsschritte auszuführen. Im wechselseitigen Einsatz können sich Mensch und Roboter gegenseitig ideal ergänzen. Durch die Kombinationsmöglichkeit von manuellen und automatischen Tätigkeiten kann die Produktion optimal an die jeweils benötigte Anforderung angepasst werden.

Flexibilität

–Flexibilität in allen Dimensionen. Flexibilität ist die Fähigkeit, schnell auf veränderte Einflüsse zu reagieren. In der Smart Factory entsteht höchste Flexibilität vor allem aus der Kombination von IT-Technologien wie Cloud und Big Data mit intelligenten, generischen Produktionseinheiten wie Robotern und autonom gesteuerten, mobilen Einheiten. Die Fabrik der Zukunft wird keine vordefinierten Wege oder starren Prozesse kennen. Mobile Einheiten werden Roboter „on the fly“ mit anderen

Werkzeugen ausstatten und es den Robotern ermöglichen, kurzfristig neue Tätigkeiten auszuführen oder andere Werkstücke zu bearbeiten. Die Smart Factory ist so in der Lage, ohne signifikante Umrüstzeiten unterschiedliche Produkte oder Produktversionen herzustellen. Sie definiert damit Flexibilität in der Produktion völlig neu.

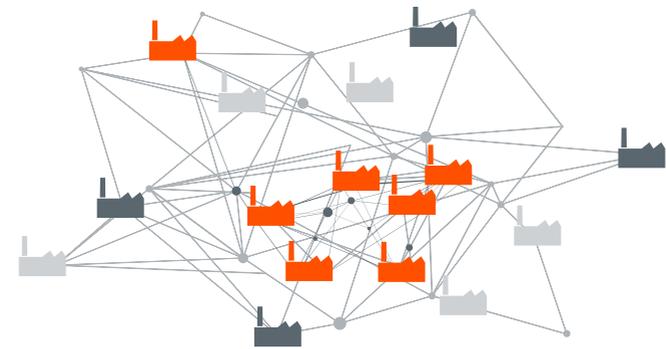


Gremien

–Starke Allianzen mit KUKA. Als führender Anbieter intelligenter Automationslösungen ist KUKA unmittelbar an Industrie 4.0 beteiligt und sieht sich in der Verantwortung, starke Allianzen zu bilden, um gemeinsam mit anderen entscheidenden Akteuren die Fabrik der Zukunft aktiv zu gestalten. Aus diesem Grund ist KUKA Mitglied in allen maßgeblichen nationalen und internationalen Interessenvertretungen und Gremien wie der Plattform Industrie 4.0, dem Industrial Internet Consortium IIC, der OPC Foundation, dem Branchenverband VDMA sowie den Verbänden BITKOM und VDE. Als Wegbereiter für Industrie 4.0 ist KUKA ein gefragter Ansprechpartner für Entscheidungsträger aus Politik, Forschung und Wirtschaft.

Home Assisted Living

–Unabhängig leben – auch im Alter. Unsere Gesellschaft wird immer älter: Im Jahr 2035 wird bereits jeder dritte Deutsche über 60 Jahre alt sein. Jeder Mensch möchte aber auch im Alter so lange wie möglich selbstbestimmt und aktiv bleiben. Home Assisted Living ermöglicht älteren Menschen ein unabhängiges Leben in den eigenen vier Wänden. Neben Servicerobotern, die sich um den Haushalt kümmern, und Smart-Home-Anwendungen sind es auch Dienste aus dem Bereich Medizin und Pflege, die in Zukunft alltäglicher Bestandteil des Lebens sein werden. So können zum Beispiel Reha-Maßnahmen mit Unterstützung von intelligenten Robotern auch zu Hause stattfinden. Mobilitätsassistenten werden dabei helfen, bis ins hohe Alter agil zu bleiben, und damit die Lebensqualität von Millionen von Menschen erhöhen.



Horizontale Integration

–Dynamische Unternehmensnetzwerke. Exakte Koordination ist nicht nur für die unternehmensinterne Prozessoptimierung unerlässlich, sondern auch zwischen allen an der Wertschöpfungskette beteiligten Unternehmen. Diese horizontale Integration – die Vernetzung zwischen mehreren Betrieben – ist Ausgangspunkt der flexiblen Gestaltung ihrer gemeinsamen Wertschöpfungsprozesse. In der Ära von Industrie 4.0 bilden Unternehmen künftig dynamische Netzwerke, aus denen heraus sie auftrags- und produktspezifisch Kapazitäten in virtuellen Produktionsgemeinschaften verbinden. Aktuelle Daten aus den produktionsrelevanten Prozessen ermöglichen schnelle und präzise Reaktionen – wenn beispielsweise Planungsänderungen oder unvorhergesehene Ereignisse innerhalb und außerhalb des eigenen Unternehmens auftreten. Produktions- und Logistikprozesse passen sich in Echtzeit an die reale Situation an und steigern nachhaltig Flexibilität und Effizienz der integriert handelnden Unternehmen.

Individualisierte Produktion

„Jeden Kundenwunsch erfüllen. Die „individualisierte Produktion“ bezeichnet das Konzept eines intelligenten, hochautomatisierten Produktionssystems, das eine hohe Varianz und Dynamik im Produktprogramm bei Produktionskosten auf dem Niveau der Massenproduktion erlaubt. Ziel ist es, den Widerspruch zwischen der vom Kunden gewünschten Individualisierung und der Prozesseffizienz der Fertigung im industriellen Rahmen aufzulösen. Die Losgröße 1 ist die höchste Stufe der individualisierten Produktion. Neben proprietären Lösungen in der Automobilindustrie stellt Industrie 4.0 mit ihren durchgängig vernetzten Produktionswelten den weltweit fortschrittlichsten Ansatz zur Realisierung der individualisierten Produktion dar.

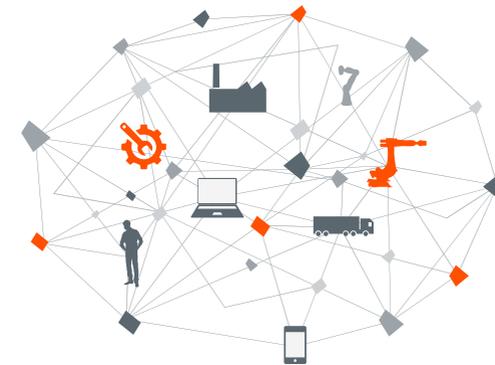
Industrie 4.0

„Produktion trifft Digitalisierung. Industrie 4.0, Smart Production oder Internet of Things (IoT) – auch wenn international unterschiedliche Namen und Begriffe verwendet werden, so verbindet sie doch eines: Es geht um nichts Geringeres als den nachhaltigen Wandel unserer Weltsicht von industrieller Produktion durch die nahtlose Verbindung von digitaler und realer Welt. KUKA befindet sich an der Schnittstelle dieser beiden Welten und treibt als Vordenker und Wegbereiter von Industrie 4.0 diesen Wandel maßgeblich voran. Als First Mover hat KUKA bereits in den 1990er-Jahren die Potenziale einer Verschmelzung der IT-Welt mit den klassischen Automationstechnologien erkannt. Und als weltweit erster Roboterhersteller offene, interoperable und flexible Systeme auf der Basis von standardisierten Mainstream-Technologien entwickelt und zur Marktreife geführt. In Zusammenarbeit mit Experten aus unterschiedlichsten Branchen realisiert KUKA bereits heute hochflexible, digitalisierte Fertigungsprozesse, die im Wettbewerb neue Chancen eröffnen und die Art, wie wir arbeiten und produzieren, nachhaltig verändern werden.

Internet der Dinge (IoT)

„Alles kommuniziert mit allem. Wie Industrie 4.0 postuliert auch das Internet of Things (IoT) ein Netzwerk aus physischen Objekten – Geräte, Fahrzeuge, Häuser und andere Gegenstände –, die mit elektronischen Bauteilen, Software, Sensoren ausgestattet und alle interoperabel über das Internet verbunden sind. Im Gegensatz zu Industrie 4.0 spricht IoT dabei wenig trennscharf von allen Dingen, die mit der Cloud verbunden sein könnten. So erfasst IoT auch den Privatbereich, wie zum Beispiel die bereits heute bekannten Smart-Home-Applikationen.

Genau genommen sind die Smart Factories von Industrie 4.0 und alle darin enthaltenen Produktions- und Logistikprozesse ein Teil von IoT. Experten prognostizieren, dass das IoT im Jahr 2020 aus 50 Milliarden Objekten bestehen wird.



Internet of Automation (IoA)/Internet of Robotics (IoR)

„Grundlagen für effiziente Produktion. Sowohl Internet of Automation (IoA) als auch Internet of Robotics (IoR) vernetzen mit definierten offenen Kommunikations- und Datenstandards interoperable Produktionsprozesse auch über Unternehmensgrenzen hinweg. Im IoR verbinden sich beispielsweise KUKA Roboter, der KUKA App Store, Connectivity und Monitoring Tools zu einer hocheffizienten Produktionswelt, in der sich analoge und digitale Teilnehmer untereinander problemlos verständigen. Im IoA können sich in naher Zukunft alle am automatisierten Fertigungsprozess beteiligten cyber-physischen Elemente vernetzen und mit dem IoR kommunizieren.

Interoperabilität

„Alles arbeitet zusammen. Interoperabilität (IOP) beschreibt die Fähigkeit eines Gegenstands, eines Geräts oder einer Maschine, mit anderen Dingen im Netz kommunizieren zu können. Dabei darf es keine Rolle spielen, ob die Geräte von gleichen oder verschiedenen Herstellern stammen. Um einen Layer zu schaffen, der es ermöglicht, cyber-physische Systeme so miteinander zu verbinden, dass Interaktionen möglich werden, ohne dass die Beteiligten wissen, welche Technik oder Technologien den benutzten Geräten zugrunde liegen, ist Interoperabilität eine Grundvoraussetzung. Sie ist gleichzeitig die Basis dafür, dass die Dinge im Netz uneingeschränkt kommunizieren und als Schwarm intelligent handeln können.

KMR iiwa

_Neue Horizonte erfahren. Kürzere Reaktionszeiten und höhere Flexibilität über die Vollautomatisierung hinaus: Das sind die Anforderungen der sich immer schneller verändernden Märkte. Die industrielle Fertigung der Zukunft benötigt modulare, vielseitige und allen voran mobile Produktions- und Fertigungskonzepte. Deshalb vereint der KMR iiwa den sensitiven und nachgiebigen Leichtbauroboter LBR iiwa mit der mobilen Plattformtechnologie von KUKA zu einer neuen, intelligenten und frei beweglichen Kombination, die im Umfeld von Menschen agiert. Wie der Mensch können auch KUKA Mobile Robots (KMR) sich bewegenden Werkstücken folgen, sie frei umfahren und isolierte Produktionsinseln zu neuen Produktionseinheiten verbinden.

KMR QUANTEC

_E-Mobilität in großer Dimension. Wer in größeren Dimensionen denkt und flexible Mobilität sucht, findet im KMR QUANTEC den perfekten und leistungsstarken Partner. Die Kombination aus KUKA 6-Achs-Robotern, mobilen Plattformen, leistungsstarken Energiespeichern und industrietauglichen Komponenten ergibt eine mobile Lösung für beinahe jedes Szenario. Trotz seiner Stärke bietet der KMR QUANTEC herausragende Präzision und ein Höchstmaß an Elektromobilität. Sein kleines Kraftwerk versorgt ihn mit Strom für eine komplette Acht-Stunden-Schicht. Position und Anzahl der verbauten Roboter sind dabei variierbar – ebenso die Größe und Traglast der Plattform. Greifer, energiehungrige Werkzeuge und spezielle Aggregate können auf KMR QUANTEC mitfahren und dauerhaft mit Spannung versorgt werden.

Kollaborierende Roboter

_Hand in Hand. Kollaborierende Roboter – manchmal auch kurz „Cobots“ genannt – sind Roboter, die Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) beherrschen und Hand in Hand mit dem Menschen arbeiten. Da kollaborierende Roboter ohne trennende Schutzeinrichtungen agieren, müssen sie das Kollisionsrisiko mit dem Menschen permanent ermitteln und über die Robotersteuerung ständig überprüfen. Die strengen sicherheitstechnischen Anforderungen wurden in der überarbeiteten Norm EN ISO 10218, Teile 1 und 2, sowie der 2010 begonnenen Spezifikation ISO/TS 15066 neu definiert. Die Norm schließt neben dem Roboter selbst auch das am Roboterarm adaptierte Werkzeug, mit dem der Roboter Tätigkeiten durchführt, sowie die damit bewegten Gegenstände mit ein. Mit LBR iiwa hat KUKA den weltweit ersten in Serie gefertigten kollaborativen Leichtbauroboter für die Industrie zur Marktreife geführt und bewiesen, dass die Visionen von Industrie 4.0 in der Realität umsetzbar sind.

Künstliche Intelligenz

_Maschinen als intelligente Partner. Künstliche Intelligenz (KI) ist der Schritt zur Realisierung der vierten Stufe der von KUKA postulierten Robotik-Revolutionen. Sie setzt voraus, dass Maschinen, Informationssysteme und Roboter in der Lage sind, die menschliche Intelligenz ganz oder in Teilbereichen nachzubilden. In den Bereichen Servicerobotik und Home Assisted Living werden diese intelligenten Maschinen mit ihren kognitiven und sensitiven Fähigkeiten als Helfer des Menschen immer mehr Bedeutung erlangen. Heute hängen diese Systeme noch vollständig von der Programmierung durch den Menschen ab. Je mehr jedoch der Autonomiegrad der Systeme steigen wird, desto dringlicher wird sich die Frage nach einem verantwortungsvollen Umgang mit künstlicher Intelligenz stellen. Sobald die ersten Roboter komplett selbstständig Entscheidungen treffen, müssen diese stets im Einklang mit den Asimovschen Gesetzen geschehen. Diese lauten:



1. Ein Roboter darf kein menschliches Wesen verletzen oder durch Untätigkeit gestatten, dass einem menschlichen Wesen Schaden zugefügt wird.
2. Ein Roboter muss den ihm von einem Menschen gegebenen Befehlen gehorchen – es sei denn, ein solcher Befehl würde mit Regel eins kollidieren.
3. Ein Roboter muss seine Existenz beschützen, solange dieser Schutz nicht mit Regel eins oder zwei kollidiert.

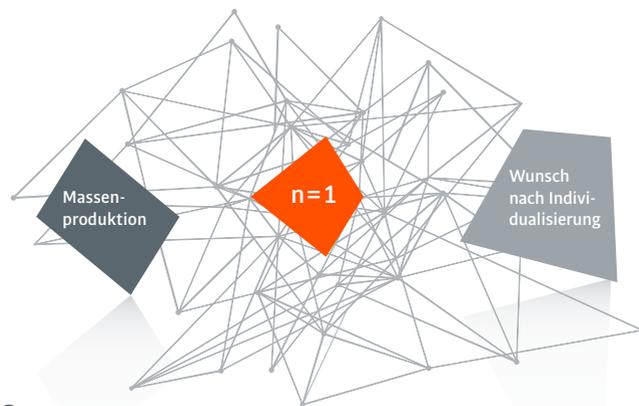
LBR iiwa

_Kollege Roboter. Mit dem Leichtbauroboter LBR iiwa (intelligent industrial work assistant) schlägt KUKA ein neues Kapitel in der Industrierobotik auf: Als erster in Serie gefertigter sensibler Roboter für Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) dringt der LBR iiwa in Bereiche vor, die der Automation bisher verschlossen waren. Aufgrund seiner sensorischen Fähigkeiten kann er intuitiv, durch einfache Führung vonseiten seines menschlichen Partners, ad hoc neue Tätigkeiten erlernen.

Aus der Maschine wird der „Kollege Roboter“. Er arbeitet Hand in Hand mit dem Werker und erweitert dessen Möglichkeiten für effizientere, ergonomischere, präzisere und konzentriertere Arbeit. Als tatsächlich universell einsetzbarer Roboter definiert er einen neuen Standard auf dem Weg in die vierte industrielle Revolution.

Logistik

„Jetzt. Alles. Immer.“ Individualisierte Produkte und Same Day Delivery – der Kunde erwartet zunehmend, dass Alles immer und überall verfügbar ist. Diese Allgegenwärtigkeit stellt höchste Anforderungen an die Logistik- und Prozessketten und erfasst zunehmend auch den stationären Handel und die Struktur der Warenströme. Die Grenzen zwischen einzelnen Lieferkanälen verschwinden immer mehr und moderne Verteilerzentren werden dank des reduzierten Platzbedarfs oft direkt in Ballungsräumen errichtet. Veränderungen, die nur durch eine hochtransparente, digitalisierte Vernetzung zwischen Produktion und Logistik lösbar sind. KUKA versteht sich in diesem Zusammenhang als Lösungsanbieter, der die individuellen Anforderungen der Marktteilnehmer in flexible, vernetzte und softwaregestützte Logistikkonzepte übersetzt.



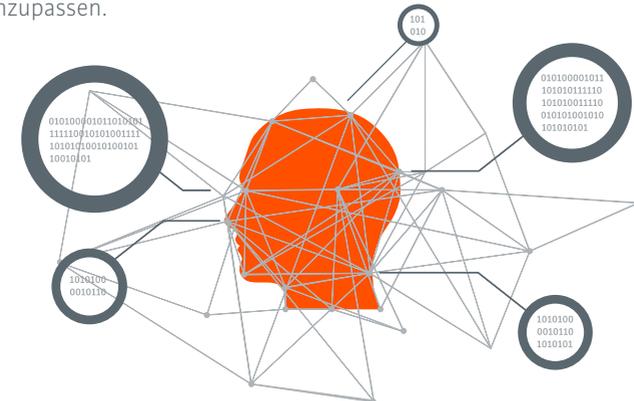
Losgröße 1

„Unikate für jeden.“ Industrie 4.0 schafft die Voraussetzungen, um den höchsten Individualisierungsgrad – bis hin zu Losgröße 1 – im Rahmen industrieller Fertigung zu realisieren. Das bedeutet hochqualitative Einzelstückfertigung zum Preis heutiger unifermer Massenprodukte. Durch die Vernetzung aller beteiligten Systeme in der Fertigung und deren extrem flexible Ausrichtung ist die Erfüllung individueller Kundenwünsche in der Smart Factory quasi an der Tagesordnung. Ist der Wunsch nach individuellen Produkten bereits heute schon ein Megatrend, so wird er sich in naher

Zukunft zu einem der entscheidenden Wettbewerbsfaktoren entwickeln. Dieser Trend bietet aber nicht nur neue Marktchancen für Produkte, sondern auch den klassischen Industrienationen die Option, bisher ausgelagerte Produktionskapazitäten an Standorte in Hochlohnländern zurückzuholen.

Machine Learning

„Wissen aus Erfahrung.“ Intelligente Maschinen schöpfen ihr Wissen aus Erfahrung. Bei vernetzten Maschinen ist es dabei unerheblich, ob sie die Erfahrung selbst gemacht haben oder ob die Erfahrung aus der Schwarmintelligenz stammt. Dabei lernt ein künstliches System immer aus dem Abgleich zwischen dem angestrebten Ziel und auftretenden Anomalien. Es kann Korrelationen, Muster und Gesetzmäßigkeiten erkennen, daraus Schlüsse ziehen und sein zukünftiges Verhalten verändern – diesen synthetischen Prozess bezeichnet man als Machine Learning. Speziell in unstrukturierten Umgebungen und bei hochflexiblen Prozessen wie Industrie 4.0 ist Machine Learning im Schwarm oder in der Cloud eine effektive Methode, um Produktionsprozesse nahezu in Echtzeit intelligent und autonom an die jeweiligen Rahmenbedingungen anzupassen.



Manufacturing as a Service/Robotics as a Service®

„Zugriff statt Besitz.“ Die Digitalisierung hat den Umgang mit physischem Besitz deutlich verändert. An seine Stelle tritt immer mehr der temporäre Zugriff auf eine Ware oder Dienstleistung. Bestes Beispiel: Musik via Streaming. Was für Verbraucher heute in vielen Consumer-Bereichen bereits alltäglich ist, wird in den nächsten Jahren auch die industrielle Umgebung revolutionieren. Wie der Name bereits andeutet, werden bei Manufacturing as a Service Herstellungsprozesse als Serviceleistungen eingekauft: Die Maschine geht nicht in den Besitz über – es wird nur für

die Leistung der Maschine gezahlt. Was für komplette Fertigungsanlagen gilt, trifft in Zukunft auch auf einzelne Elemente innerhalb der Produktion zu – zum Beispiel auf Roboter. Auf Basis eines Pay-per-Use-Modells wird bei Robotics as a Service® nicht das physische Objekt, sondern es werden seine Leistungen, wie beispielsweise Schweißpunkte in der Karosseriefertigung, erworben. Die Smart Factory von morgen bindet diese Services nahtlos in ihre Produktionsprozesse ein und ist so in der Lage, hochgradig flexibel, ressourcenschonend und effizient auf geänderte Kapazitätsanforderungen und Warenströme zu reagieren.



Megatrends

–Was die Welt bewegt. Individualisierung, Digitalisierung, verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen und demografischer Wandel sind die Megatrends, die in den nächsten Jahrzehnten bewältigt werden wollen. Mit einer prognostizierten Weltbevölkerung von acht Milliarden Menschen im Jahr 2025 und zehn Milliarden im Jahr 2060 gilt es, immer mehr und divergentere Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Gleichzeitig konfrontiert der demografische Wandel die Industrie- und Schwellenländer langfristig mit ökonomischen und sozialen Herausforderungen. Die Menschheit steht also vor einem grundlegenden Paradigmenwandel, der zweifelsohne tief greifende Folgen für unsere weltweiten Wirtschaftssysteme hat. Industrie 4.0 beschreibt deshalb kein rein technisches Innovationszenario, sondern einen Weg, wie intelligente Technologie dazu beitragen kann, die globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu meistern. Als Vordenker und Wegbereiter von Industrie 4.0 arbeitet KUKA an Produktionswelten, die die wirtschaftliche Effizienz steigern und gleichzeitig auch verantwortungsvoll mit Ressourcen umgehen, durch die qualitativ hochwertige Güter erschwinglicher werden und die dazu beitragen, die Arbeitsbedingungen in den Fabriken für Menschen nachhaltig zu verbessern.

Mensch im Mittelpunkt

–Produktion und Produkte für Menschen. In der Fabrik der Zukunft rückt der Mensch mit seinen geänderten Bedürfnissen, Wünschen und Fähigkeiten in den Mittelpunkt des Denkens und Handelns. Vernetzte und flexible Produktionstechnologien verbinden die Kostenvorteile der Massenproduktion mit den Individualisierungsmöglichkeiten einer Manufaktur. So schlägt sich der Wunsch der Kunden nach qualitativ hochwertigen, individualisierten Produkten nicht wie bisher in höheren Preisen nieder. Aber nicht nur als Kunde steht der Mensch in der Warenwelt von morgen im Mittelpunkt des Interesses. Intelligente, mit dem Menschen kollaborierende Roboter und mobile Assistenzsysteme werden auch die Arbeitswelt in vielerlei Hinsicht verbessern. Sie tragen schwere Lasten, sie verrichten Tätigkeiten, die für den Menschen unergonomisch oder schlicht zu gefährlich sind, und sie übernehmen Aufgaben, die in dieser Präzision und Geschwindigkeit für Menschen nicht ausführbar oder kognitiv belastend sind.

Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)

–Das Beste aus zwei Welten. Industrieroboter arbeiteten bislang immer getrennt vom Menschen in speziell gesicherten Schutzräumen. Diese Grenze hat KUKA mit einer neuen Generation von kollaborativen Industrierobotern wie dem sensitiven Leichtbaurobster LBR iiwa aufgehoben. Mit der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) führt KUKA damit das Beste aus zwei Welten zusammen: die Menschen mit ihrer überlegenen Kreativität und ihren kognitiven Fähigkeiten und den Roboter mit seiner höheren Wiederholgenauigkeit, Kraft und Präzision. Der Roboter wird so zum dritten Arm des Menschen. Mit dieser neuen Art der Kollaboration im Arbeitsprozess werden in der Smart Factory der Zukunft ungeahnte neue Spielräume eröffnet.

Mobility

–Der Roboter fährt vor. Die Produktion der Zukunft benötigt mehr Flexibilität – sowohl für eine beschleunigte Herstellung als auch für individualisierte Produkte. Um einen höheren Grad an Flexibilität in industriellen Umgebungen zu schaffen, ist größere Mobilität unabdingbar. Dabei kann es sich um episodische, periodische oder permanente Mobilitätskonzepte handeln, die auf ihre spezifische Art für eine Beschleunigung der industriellen Produktion sorgen. Aus diesem Grund ebnet KUKA dieser Schlüsseltechnologie den Weg. Mit Plattformen, die sich selbstständig intelligent bewegen, um Dinge zu transportieren oder Werkstücke zu bearbeiten. Die sich bei Bedarf selbst den Weg suchen, sich millimetergenau an Werkstücken ausrichten beziehungsweise gleich selbst den Roboter dorthin fahren. Oder in anspruchsvollen

Logistik- und Produktionsketten durch autonomes Verhalten adaptiv auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren. Mobile Automationslösungen von KUKA zeigen schon heute, wie die Zukunft in der hoch flexibilisierten Produktionswelt von Industrie 4.0 aussehen wird.

Monitoring & Stream Analytics

_Daten in Echtzeit. Monitoring und Stream Analytics vergleichen und analysieren Daten, die der Smart Factory von unterschiedlichsten Quellen – Geräte, Sensoren, Infrastruktur ... – bereitgestellt werden. In Echtzeit stellen sie Vergleiche zu Datensätzen aus der Vergangenheit her, erkennen Anomalien und können mithilfe von Machine Learning Fehler kategorisieren. Auf dieser Basis leiten intelligente Systeme sofortige Gegenmaßnahmen ein und erstellen Prognosen und Handlungsempfehlungen für die Zukunft.

Normen

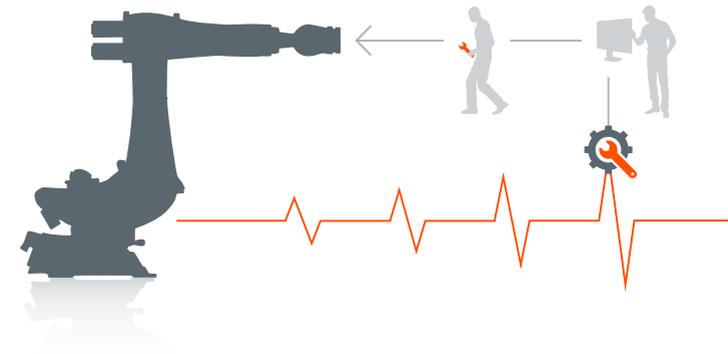
_Die Grundlage jeder konstruktiven Zusammenarbeit. Normen sind die elementare Grundlage für grenzüberschreitendes Agieren in einer globalisierten Welt im Sinne von Industrie 4.0. Als weltweit führendes Automatisierungsunternehmen sieht KUKA sich hier in der Verantwortung, die Bereiche Normen und Standardisierung maßgeblich zu gestalten. So treibt KUKA unter anderem die Vereinheitlichung von Kommunikation, Datenaustausch und Sicherheit – zum Beispiel im Bereich der direkten Mensch-Maschine-Kollaboration – voran. Und schafft so Normen, welche die Interoperabilität in der Smart Factory von morgen gewährleisten werden. Als einer der Schlüsselspieler beim Paradigmenwechsel von der dritten in die vierte industrielle Revolution legt KUKA damit die Basis für den erfolgreichen Schulterschluss aller Beteiligten.

omniMove

_Stark unterwegs. Überall, wo Größe, Tragkraft und Präzision gefordert sind, schlägt die Stunde von KMP omniMove, der mobilen Plattform im Schwerlastbereich. Einzel oder im Flottenverbund kann KMP omniMove mühelos mehr als 90 Tonnen schwere Werkstücke unterfahren, anheben und – dank der multidirektionalen omniWheels – aus dem Stand millimetergenau in jede gewünschte Richtung bewegen. Dabei bewegt sich KMP omniMove entweder autonom, spurgeführt nach Programmierung oder konventionell manuell gesteuert.

Predictive Maintenance

_Statische Wartungsintervalle eliminieren. Sichere Produktionsplanung und höchste Maschinenverfügbarkeit durch die Vermeidung ungeplanter Stillstände sind die praktischen Vorteile der vorausschauenden Wartung – auch bekannt unter dem Stichwort „Predictive Maintenance“. Auf Basis von Echtzeit-Daten werden alle relevanten Parameter der am Fertigungsprozess beteiligten Maschinen erhoben und per Stream Analytics auf Anomalien hin ausgewertet. Im folgenden Machine-Learning-Prozess werden spezifische Fehlermuster und die Ursachen des Problems rechtzeitig erkannt.



Das Resultat: weniger Ausschuss und höchste Verfügbarkeit über den gesamten Life-Cycle der Produktionslinie. Wobei die Anforderungen an Maschinenlaufzeiten je nach Branche und ihren Produktzyklen unterschiedlich ausfallen. Im Bereich Aerospace sind das bis zu 30 Jahre, bei Fast Moving Goods wie Smartphones handelt es sich lediglich um wenige Monate. Um präzise Aussagen über das zukünftige Verhalten einer Maschine oder einer ihrer Komponenten in unterschiedlichen Branchen treffen zu können, verbinden intelligente Predictive-Maintenance-Systeme zur Analyse möglichst viele Daten dezentral.

Produkteinführungszeit

_Schneller Kundenwünsche erfüllen. Die Produkteinführungszeit, international auch als Time to Market (TTM) bezeichnet, beschreibt die Zeitdauer von der Produktentwicklung bis zur Verfügbarkeit im Markt. In der Fabrik der Zukunft kann diese Zeit, die oftmals über den Verkaufserfolg eines Produkts entscheidet, maßgeblich verkürzt werden. Positiver Effekt: Sich wandelnde Bedürfnisse und Trends in zunehmend volatileren Märkten können weit schneller als bisher mit entsprechenden Produkten erfüllt werden.

Re-Shoring

_Verfügbar ist das neue Billig. War bisher oft der günstigste Preis das entscheidende Kriterium für Kaufentscheidungen, steht in Zukunft das am schnellsten verfügbare Produkt mit hohem Individualitätsgrad ganz oben auf dem Wunschzettel der Verbraucher. Das bedingt neue Methoden in Herstellung und Vertrieb sowie Strukturen, die erst durch die vernetzte Produktion in Smart Factories möglich werden. Dabei sind für die schnelle Verfügbarkeit kurze Wege maßgeblich: Durch einen hohen Automationsgrad können Produktionsschritte aus den heutigen Billiglohnländern wieder in Hochlohnländer zurückgeholt werden, das sogenannte Re-Shoring. Intelligente Automation kann dabei unabhängig vom Lohngefüge in der Nähe des Konsumenten kosteneffizient und auf hohem Qualitätsniveau produzieren.



Ressourceneffizienz

_Nachhaltig produzieren. Die Zukunftsfähigkeit der Menschheit wird durch einen schonenden und nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen bestimmt. Dabei ist davon auszugehen, dass in einer gerechten Welt immer mehr Menschen mit immer besseren Produkten versorgt werden wollen. Flexible, intelligente und vernetzte Produktion im Sinne von Industrie 4.0 bietet dabei die Chance, Rohstoffe über die gesamte Wertschöpfungskette effizienter und nachhaltiger einzusetzen und zu einem hohen Grad in den Ressourcenkreislauf der Erde zurückzuführen.

Robofaktur

_Handwerk trifft Roboter. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Fabrik mit einem hohen Grad an unformer Massenfertigung verbindet die Manufaktur die Tugenden meisterlichen Handwerks mit einer geringfügig maschinellen Arbeitsweise.

Manufaktur-Produkte überzeugen mit hoher Qualität und einem ausgesprochenen Unikat-Charakter. Die Robofaktur verbindet die Vorteile der Manufaktur mit dem niedrigen Preis eines Massenprodukts und macht damit individuelle und qualitativ hochwertige Produkte für weite Teile der Weltbevölkerung erschwinglich.

Robotic Governance

_Eine verantwortungsvolle Zukunft für die Generation „R“ schaffen.

Robotic Governance ist ein Konzept, das sich unter anderem mit den ethischen, sozio-kulturellen, -politischen und -ökonomischen Auswirkungen der Robotik auf die Gesellschaft befasst und einen Rahmen für die Lösung daraus resultierender Probleme vorgibt. Zu den Governance-Prinzipien zählen Rechenschaftspflicht, Verantwortlichkeit, Transparenz von Strukturen und Fairness. Robotic Governance formt so eine nachhaltige und verantwortungsvolle Zukunft der Automation für die nachfolgende Generation „R“.

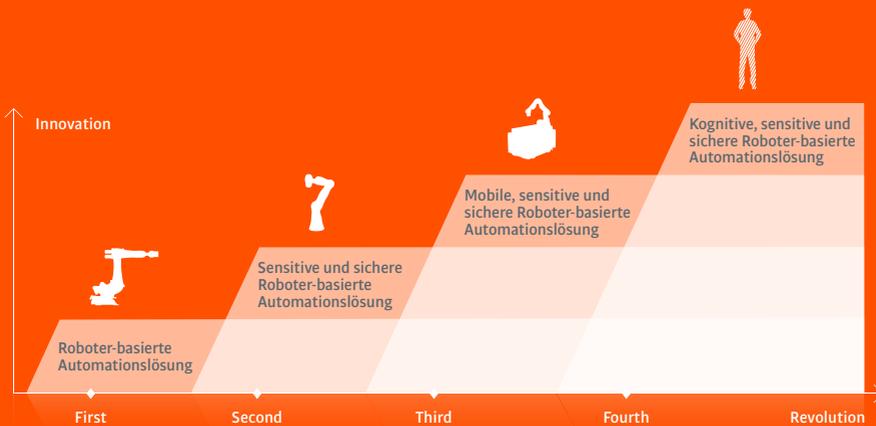


Robotic Natives

_Roboter als selbstverständliche Lebensbegleiter. Nachrückende Generationen, Robotic Natives, werden Roboter als State of the Art, als Lifestyle oder ganz einfach als normal empfinden. Ebenso alltäglich wie Smartphone, Internet und Co. für die Digital Natives von heute. Den Antagonismus Mensch versus Maschine haben sie überwunden. Die roboter-affine Generation prägt eine Gesellschaft, die nicht nur anders arbeitet, sondern auch anders denkt: Sie nimmt die Fähigkeiten von Robotern als universelle, vernetzbare Dienstleistungen wahr, die via Internet anforderbar sind und sich per Mausklick flexibel den Bedürfnissen und Wünschen des Menschen anpassen. Während heute Roboter vornehmlich aus industriellen Prozessen als Work Assistant bekannt sind, durchdringen sie morgen unseren Alltag als selbst fahrende Autos, Robo Furniture, Carebots und als eine Vielzahl an Home und Personal Assistants. 2050 wird in jedem Haushalt ein Roboter zum Standard gehören.

Four Robotic Revolutions

Die disruptive Kraft der Robotik. Robotik wird die Welt verändern. Sie wird in den nächsten 50 Jahren eine ähnlich disruptive Kraft entfalten, wie es das Internet und die Informationstechnologie in den letzten fünf Jahrzehnten bereits getan haben. Der damit einhergehende gesellschaftliche Wandel spiegelt sich in den von KUKA postulierten vier Revolutionen in der Automatisierungstechnik wider. Neben der weiterhin immer stärker wachsenden Industrierobotik mit neuen, vernetzten Fertigungsprozessen wird sich der Bereich Servicerobotik – und letztlich der Roboter – im privaten Umfeld vermehrt etablieren. Dieser Schritt erfordert neben einer immer schnelleren Reaktions- und Entwicklungszeit für neue Robotergenerationen auch eine grundlegend neue Denkweise.



Gestern – die 1. Robotik-Revolution

Roboter-basierte Automationslösung. Begonnen hat das Zeitalter der Robotik in den 60er- und 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts. Industrieroboter sorgten für mehr Effizienz und Produktivität bei einfachen manuellen Tätigkeiten wie Heben, Punktschweißen oder Verpacken. Ihren Siegeszug traten sie im Bereich Automotive an und verbreiteten sich sukzessive über andere Branchen. In dieser Fertigungsumgebung agierte der Roboter standortgebunden in Schutzeinhausungen oder in Zonen, zu denen Menschen keinen Zutritt hatten. Seine Aufgaben waren klar umrissen: den Menschen die monotone Arbeit abzunehmen und Autos oder andere Güter in Großserie möglichst schnell und präzise zusammenzubauen.

Heute – die 2. Robotik-Revolution

Sensitive und sichere Roboter-basierte Automationslösung. Vor wenigen Jahren noch Science-Fiction – heute bereits Realität: Roboter und Menschen arbeiten Hand in Hand. Kollaborierende Roboter wie der von KUKA entwickelte LBR iiwa ermöglichen eine völlig neue Beziehung zwischen Mensch und Roboter: die unmittelbare und sichere Zusammenarbeit – ohne jegliche Schutzeinhausung. Und wo kein Zaun Spielräume einengt, da ist der Weg frei für neue, höchst effiziente und weit flexiblere Aufgabenstellungen. Der Roboter ist jetzt eine Maschine, die berührt werden kann und mit der Interaktion möglich ist. Er wird den Alltag in Zukunft auf vielfältige Weise prägen. Sei es als Work Assistant in der Industrie, als Serviceroboter im öffentlichen Raum, als Pflegeroboter in klinischen Umgebungen, als Helfer zu Hause und in vielen anderen Bereichen, die heute noch nach Zukunftsmusik klingen.

Am Start – die 3. Robotik-Revolution

Mobile, sensitive und sichere Roboter-basierte Automationslösung. Als autonome mobile Einheiten können kollaborative Roboter nicht nur intelligent auf ihr Umfeld reagieren – sie sind auch in der Lage, ihren Einsatzort zu wechseln. Durch die Fähigkeit, ortsunabhängig mit Menschen, Maschinen oder Werkstücken zu interagieren, sind die Einsatzmöglichkeiten mobiler Roboter nahezu unbegrenzt. Schon heute können mobile Roboter selbstständig Logistikaufgaben übernehmen, direkt mit dem Menschen zusammenarbeiten oder an unterschiedlichen Arbeitsplätzen schnell neue Aufgaben übernehmen. Im Prinzip existieren so viele Anwendungsmöglichkeiten, wie es Ideen dafür gibt.

In Zukunft – die 4. Robotik-Revolution

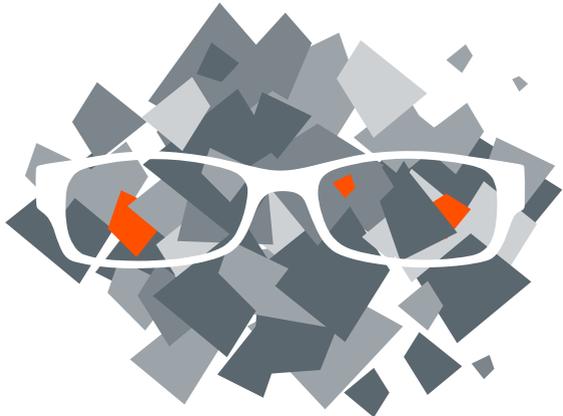
Kognitive, sensitive und sichere Roboter-basierte Automationslösung. Wenn künstliche Intelligenz die Roboter der Zukunft prägt, werden sie reflektieren und kognitiv begreifen, was sie tun. Sie werden über die Fähigkeit verfügen, die menschliche Sprache und Gestik zu interpretieren. Auf diesem Level werden Roboter endgültig zum aktiven Begleiter des Menschen werden. Die mitdenkende Haushaltshilfe Rosie aus der Science-Fiction-Serie „The Jetsons“ oder die Figur des Lieutenants Commander Data, bekannt aus „Star Trek“, werden zwar noch lange Zeit Fiktion bleiben, aber in puncto Fähigkeiten werden sich Roboter diesem Bild stark annähern.

Servicerobotik

_Roboter erobern den Alltag. Bereits heute erleichtern nützliche Roboter-Assistenten das tägliche Leben. So haben sich kleine, spezialisierte Dienstleistungsroboter längst in unserem Umfeld etabliert. Als Helfer sind sie im Haushalt staubsaugend, rasenmähend oder fensterputzend unterwegs. Noch sind ihre Fähigkeiten meist auf eine Tätigkeit beschränkt. Sie beweisen uns aber eines: Die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter im Alltag funktioniert. Mit fortschreitender Entwicklung der Servicerobotik werden Roboter den Alltag in Zukunft auf vielfältige Weise prägen. Sei es als Pflegeroboter in klinischen Umgebungen, als Helfer für Ältere zu Hause und in vielen anderen Bereichen, die heute noch nach Zukunftsmusik klingen. Für die Robotic Natives von morgen werden Serviceroboter so selbstverständlich sein wie Smartphones für die Menschen der Gegenwart.

Smart Data

_Intelligenter Datenaustausch. Wenn Big Data das Öl der Zukunft ist, dann ist Smart Data der Treibstoff, mit dem die Produktion der Zukunft angetrieben wird. Bisher sind Daten einfach nur Daten. Um daraus Informationen zu machen, müssen sie interpretiert werden. Es ist der Schritt von der Perzeption, dem Erkennen, hin zur Kognition, dem Verstehen. So sind Bücher beispielsweise zuerst nur Ansammlungen von Buchstaben, zum Wissen werden sie erst, wenn sie im Gehirn verarbeitet und interpretiert werden. KUKA entwickelt Smart-Data-Technologien für die digitalen Domains im Zeitalter von Industrie 4.0. Im Umfeld der intelligenten Automation geht es insbesondere um die Themen der Datenkommunikation, der Prozessmodellierung, des maschinellen Lernens, der autonomen Selbstkonfiguration und der Prozessoptimierung.

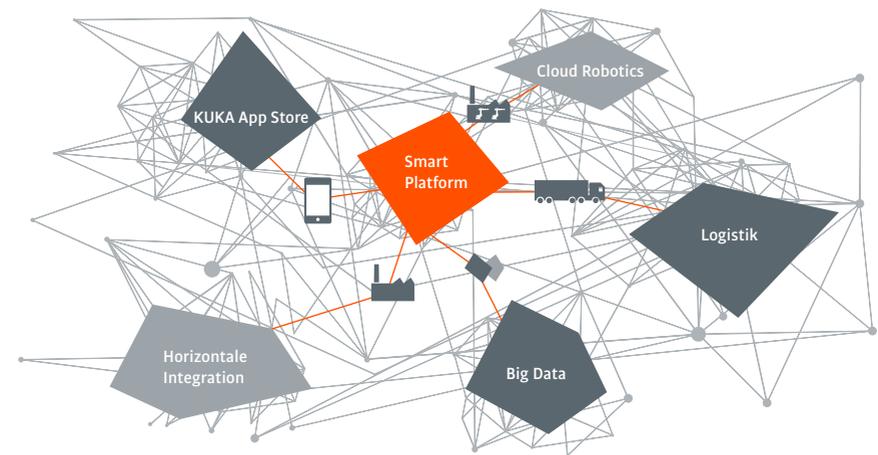


Smart Factory

_Intelligent und selbstorganisierend. Die intelligente Fabrik der Zukunft ist eine Produktionsstätte, in der sich Fertigungsanlagen, Roboter, Logistiksysteme, Produkte und deren Bauteile in hohem Maße autonom organisieren. Die Smart Factory vollzieht einen Paradigmenwandel hin zu einer völlig neuen Produktionslogik: Intelligente Produkte, Bauteile, Werkzeuge und Maschinen sind eindeutig identifizierbar, jederzeit lokalisierbar und kennen ihre Historie, ihren aktuellen Status sowie eine Vielzahl von Wegen zum angestrebten Ziel. Mit dem hohen Flexibilitätsgrad der Smart Factory wird die Individualisierung in Losgröße 1 im Rahmen der industriellen Massenproduktion Realität werden. Um dies umzusetzen, müssen die Produktionssysteme einerseits vertikal, zum Beispiel mit betriebswirtschaftlichen Prozessen innerhalb von Fabriken und Unternehmen, vernetzt werden. Andererseits horizontal über Unternehmensgrenzen hinweg – von der Bestellung bis zur Ausgangslogistik – zu verteilen, in Echtzeit steuerbaren Wertschöpfungsnetzwerken verknüpft sein.

Smart Platforms

_Intelligent und flexibel. Für die Realisierung von Industrie 4.0 werden neue, intelligente Plattformen entstehen. Sie unterstützen kollaborative Industrieprozesse und vernetzen mit ihren Diensten und Anwendungen Menschen, Dinge und Systeme.

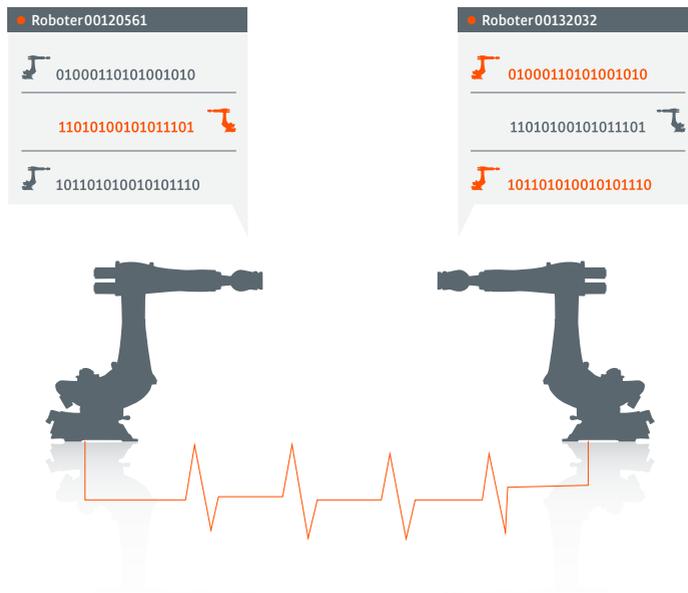


Das Ergebnis sorgt für mehr Flexibilität und durchgängigen Informationsfluss: Smarte Plattformen dokumentieren den gesamten Geschäftsprozess, arbeiten sicher und verlässlich auf allen Ebenen, unterstützen mobile Endgeräte und kollaborative Produktions-, Dienstleistungs-, Analyse- und Prognoseverfahren über die gesamte

Digital Supply Chain. Für die Smart Factory hat KUKA bereits heute modulare Software-Architekturen auf der Basis von Mainstream-Technologien im Portfolio, die auf den gesamten Evolutionsprozess von Industrie 4.0 vorbereitet sind. So bietet die Java-Plattform der KUKA Sunrise optimale Voraussetzungen für die zukünftigen Programme auf App-Basis.

Social Machines

_Vernetzt. Intelligent. Flexibel. Maschinen in der Fertigung, die intelligent vernetzt sind, die miteinander kommunizieren und auf Abweichungen und Veränderungen eigenständig und situationsabhängig sofort reagieren können, nennt man Social Machines. Sie sind Teil der Vision Industrie 4.0. Die Idee dahinter ist, dass Maschinen – wie in sozialen Netzwerken – ihr Wissen untereinander teilen, sowohl Informationen über sich selbst als auch Erfahrungen und Gelerntes aus ihren Prozessen. Parallel koordinieren Social Machines die erhaltenen Informationen und lernen aus dem Netz dazu. Ähnlich wie Facebook-Nutzer verschaffen sie sich selbstständig Informationen aus dem Internet und aus verbundenen sozialen Maschinen-Netzwerken. Durch Schwärmerfahrung kennen sie beispielsweise die besten Parameter zur Materialbearbeitung und tauschen diese mit „befreundeten“ Maschinen aus.

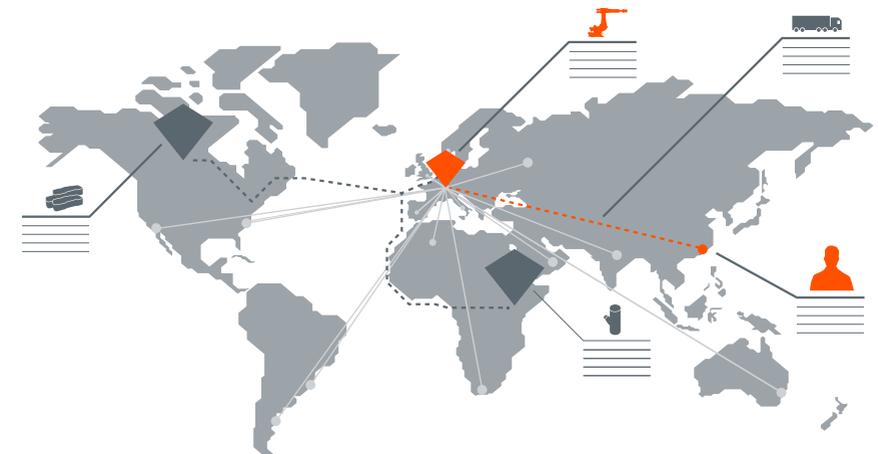


Standardisierung

_Rahmenbedingungen für zuverlässige Interaktion. Im Rahmen jeder technischen Evolution konkurrieren meist unterschiedliche Lösungen, Formate und Denkansätze miteinander – entwickelt und propagiert von verschiedenen Fraktionen, Gremien oder Unternehmen. Erst die Standardisierung als exakte und verbindliche Definition der Rahmenparameter und der möglichen Schnittstellen erlaubt es zuverlässig, passende Erweiterungen, Gegenstücke und Kommunikationsbrücken zu einer neuen Technologie zu schaffen. Bei der Umsetzung von Industrie 4.0 stehen hier besonders die neuen Definitionen von Sicherheit im Bereich der Mensch-Maschine-Kollaboration und die Standardisierung der Interoperabilität im Bereich des Datenaustauschs im Fokus. KUKA setzt unter anderem darauf, dass sich OPC UA als einer der zukünftigen Standards etablieren wird. Dieses Protokoll transportiert nicht nur Maschinendaten, Parameter, Prozess- und Messwerte, sondern kann diese auch in Verbindung mit anderen Standards maschinenlesbar semantisch beschreiben.

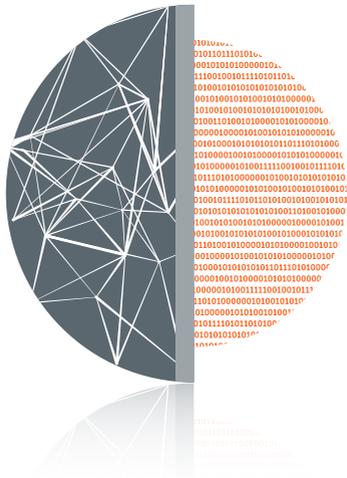
Traceability

_Auf Spurensuche. Traceability beschreibt die lückenlose Rückverfolgbarkeit sämtlicher Rohstoffe, Erzeuger, Vorlieferanten, Einzelteile oder Baugruppen sowie auch des kompletten Produkts und dessen Verbraucher in der digitalen Wertschöpfungskette. Zu jeder Zeit kann ermittelt werden, wer die Ware wann und wo produziert, verarbeitet, gelagert, transportiert, verbraucht oder entsorgt hat. Ganz gleich, ob kleines Einzelteil oder fertiges Produkt, man unterscheidet bei der Traceability zwei Richtungen: vom Erzeuger zum Verbraucher bzw. vom Verbraucher zum Erzeuger.



Verwaltungsschale

_Alle Daten in einer Schale. Die Verwaltungsschale ist das virtuelle Abbild einer Hard- oder Softwarekomponente in einem Produktionsprozess, in der alle spezifischen Produktionsdaten zusammengefasst sind. Aus diesen Daten ergeben sich in einer vernetzten Produktion völlig neue Möglichkeiten und Mehrwerte. Ein entscheidender Nutzen liegt darin, dass sich alle Informationen – von CAD-Daten über Wartungsinformationen bis hin zur Verschaltung – ohne Medienbruch an einem Ort befinden. Daten und Funktionen sind dabei auf der Komponente selbst, im Unternehmensnetzwerk und/oder in der Cloud verfügbar. Aus ihrer Gesamtheit ergibt sich ein lückenloses Wissen, das – einmal gespeichert – für jeden Nutzer und jeden Anwendungsfall transparent zur Verfügung gestellt werden kann.



youBot

_Zukunftsideen verwirklichen. Mit dem KUKA youBot kann im kompakten Format an den großen Themen der Fabrik der Zukunft geforscht werden. Der KUKA youBot: eine kleine omnidirektionale, mobile Plattform, auf die ein oder zwei fünffachsig Roboterearme mit Zweifinger-Greifer montiert sind. Arm und mobile Plattform können aber auch unabhängig voneinander verwendet werden. Zielgruppe des KUKA youBot sind Forschungseinrichtungen und Hochschulen, die mit dem Roboter sehr leicht ihre eigenen Steuerungen und Applikationsideen verwirklichen können. Dabei erlauben es offene Schnittstellen, ihn mit Sensoren, Greifern und weiterem Zubehör zu versehen und komplexe Applikationen zu entwickeln. Forschern, Lehrenden und Studierenden sowie Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Industrie bietet der KUKA youBot eine erschwingliche Hardware-Basis, um Neues auszuprobieren und Erkenntnisse auf andere Anwendungen zu skalieren.

- A**
 - App Store_4
- B**
 - Big Data_4
- C**
 - Cloud Robotics_5
 - Cyber-physisches System (CPS)_6
- D**
 - Data Ownership_6
 - Demografischer Wandel_6
 - Dezentrale Intelligenz_7
 - Digitale Wertschöpfungskette_8
 - Digitaler Schatten_8
 - Digitalisierung_9
- F**
 - flexFELLOW_9
 - Flexibilität_9
- G**
 - Gremien_10
- H**
 - Home Assisted Living_11
 - Horizontale Integration_11
- I**
 - Individualisierte Produktion_12
 - Industrie 4.0_12
 - Internet der Dinge (IoT)_12
 - Internet of Automation (IoA)/Internet of Robotics (IoR)_13
 - Interoperabilität_13
- K**
 - KMR iiwa_14
 - KMR QUANTEC_14
 - Kollaborierende Roboter_14
 - Künstliche Intelligenz_15
- L**
 - LBR iiwa_15
 - Logistik_16
 - Losgröße 1_16
- M**
 - Machine Learning_17
 - Manufacturing as a Service/Robotics as a Service®_17
 - Megatrends_18
 - Mensch im Mittelpunkt_19
 - Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)_19
 - Mobility_19
 - Monitoring & Stream Analytics_20
- N**
 - Normen_20
- O**
 - omniMove_20
- P**
 - Predictive Maintenance_21
 - Produkteinführungszeit_21
- R**
 - Re-Shoring_22
 - Ressourceneffizienz_22
 - Robofaktur_22
 - Robotic Governance_23
 - Robotic Natives_23
 - Robotic Revolutions_24 – 25**
 - Gestern – die 1. Robotik-Revolution
 - Heute – die 2. Robotik-Revolution
 - Am Start – die 3. Robotik-Revolution
 - In Zukunft – die 4. Robotik-Revolution
- S**
 - Servicerobotik_26
 - Smart Data_26
 - Smart Factory_27
 - Smart Platforms_27
 - Social Machines_28
 - Standardisierung_29
- T**
 - Traceability_29
- V**
 - Verwaltungsschale_30
- Y**
 - youBot_30

Für weitere Informationen kontaktieren Sie uns bitte unter info@kuka.com

KUKA Aktiengesellschaft Zugspitzstraße 140, 86165 Augsburg, Deutschland
T +49 821 797-50 F +49 821 797-5252

Angaben zur Beschaffenheit und Verwendbarkeit der Produkte stellen keine Zusicherung von Eigenschaften dar, sondern dienen lediglich Informationszwecken. Maßgeblich für den Umfang unserer Lieferungen ist der jeweilige Vertragsgegenstand. Technische Daten und Abbildungen sind unverbindlich in Hinblick auf Lieferungen. Änderungen vorbehalten.

www.kuka.com