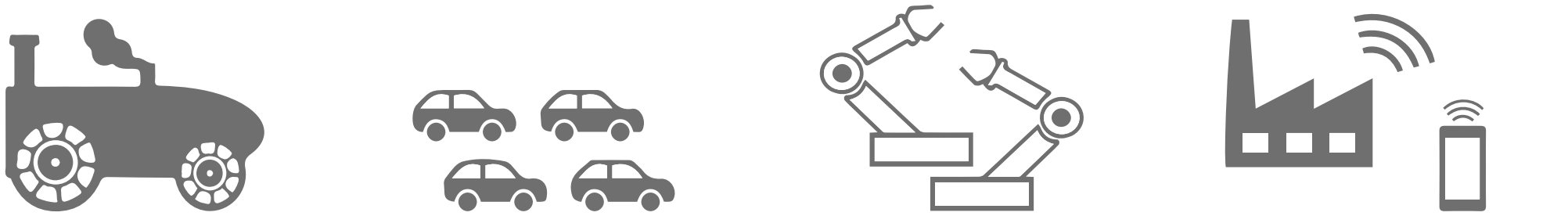
WHITEPAPER

INDUSTRIE 4.0

Digitalisierung in der Industrie

Was verbirgt sich hinter Industrie 4.0?

Mit dem Begriff **Industrie 4.0** wird die **vierte industrielle Revolution** bezeichnet. Die ersten Phasen der Industrialisierung fokussierten sich im Wesentlichen auf Maschinen und Anlagen – nun erfolgt die intelligente Vernetzung. Bauteile kommunizieren mithilfe von cyber-physischen Systemen eigenständig mit der Produktionsanlage.



PROBLEME IN DER INDUSTRIELLEN PRODUKTION

Made in Germany — das weltweit anerkannte Herkunftssiegel spiegelt die Produktionskraft Deutschlands wider. In der Exportweltspitze hat man sich selbstbewusst durch Innovationen etabliert. Bei der Implementierung von Industrie 4.0 Technologien zeigt sich Deutschland jedoch zurückhaltender.

Laut des **European Private Business Survey 2019** misst Deutschland digitalen Anwendungen weniger Bedeutung bei als die europäischen Nachbarn. Weiterhin hat der deutsche Mittelstand im Vergleich zu den Großunternehmen Nachholbedarf in der digitalen Transformation. Angesichts dessen, dass die digitale Umstellung schleppend voranläuft, gibt es eine Vielzahl von Problemfeldern, wo Ihnen die Digitalisierung helfen kann.

DATENCHAOS

In der industriellen Produktion häufen sich eine Vielzahl von Daten an, z. B. Energieverbrauch- und Temperaturdaten der Maschinen. Einen Ihrer Mitarbeiter diese Daten auswerten zu lassen und auf Basis dessen eine Entscheidung zu treffen, verlangt enorm viel Zeit. Außerdem können hieraus Fehler resultieren, da die zuständige Person nicht fortlaufend mit voller Konzentration arbeiten kann.

AUFWENDIGE INSTANDHALTUNG

Wenn Ihre Produktionsanlage ausfällt und sich gerade kein Mitarbeiter vor Ort befindet, um den Schaden zu beheben, erscheint ein externer Techniker. Dabei handelt es sich um eine kostspielige, zeit- und arbeitsintensive Angelegenheit. Bei einem irreparablen Schaden eines Bauteils besteht sofortiger Handlungsbedarf, damit die Anlage schnellstmöglich wieder reibungslos läuft.

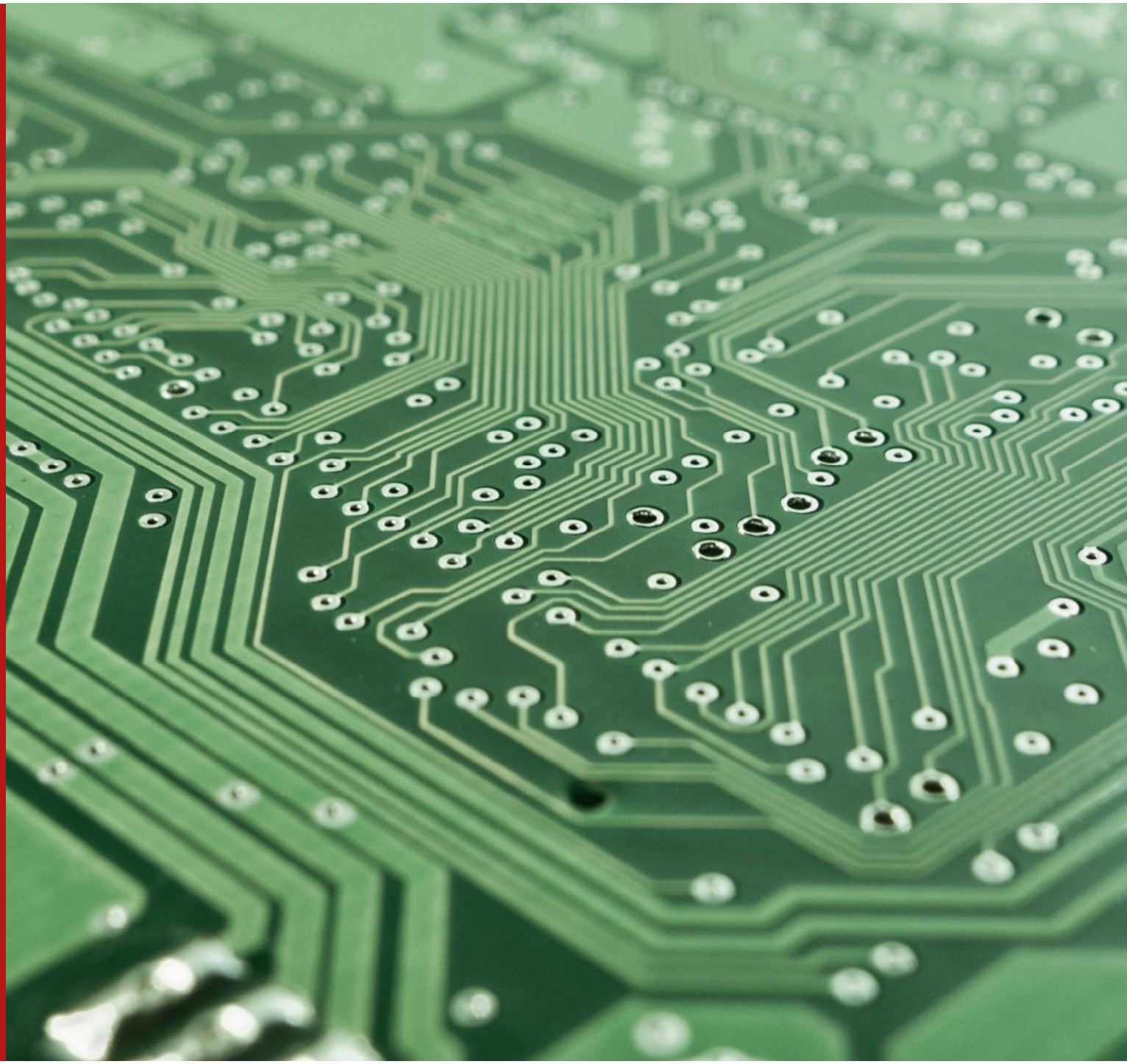
Das entsprechende Teil wird in der Regel nachbestellt, was den Instandhaltungsprozess weiterhin verzögert. Im schlimmsten Fall ist das benötigte Teil nicht mehr vorrätig oder wird nicht länger in Serie produziert.

LANGWIERIGE PLANUNG

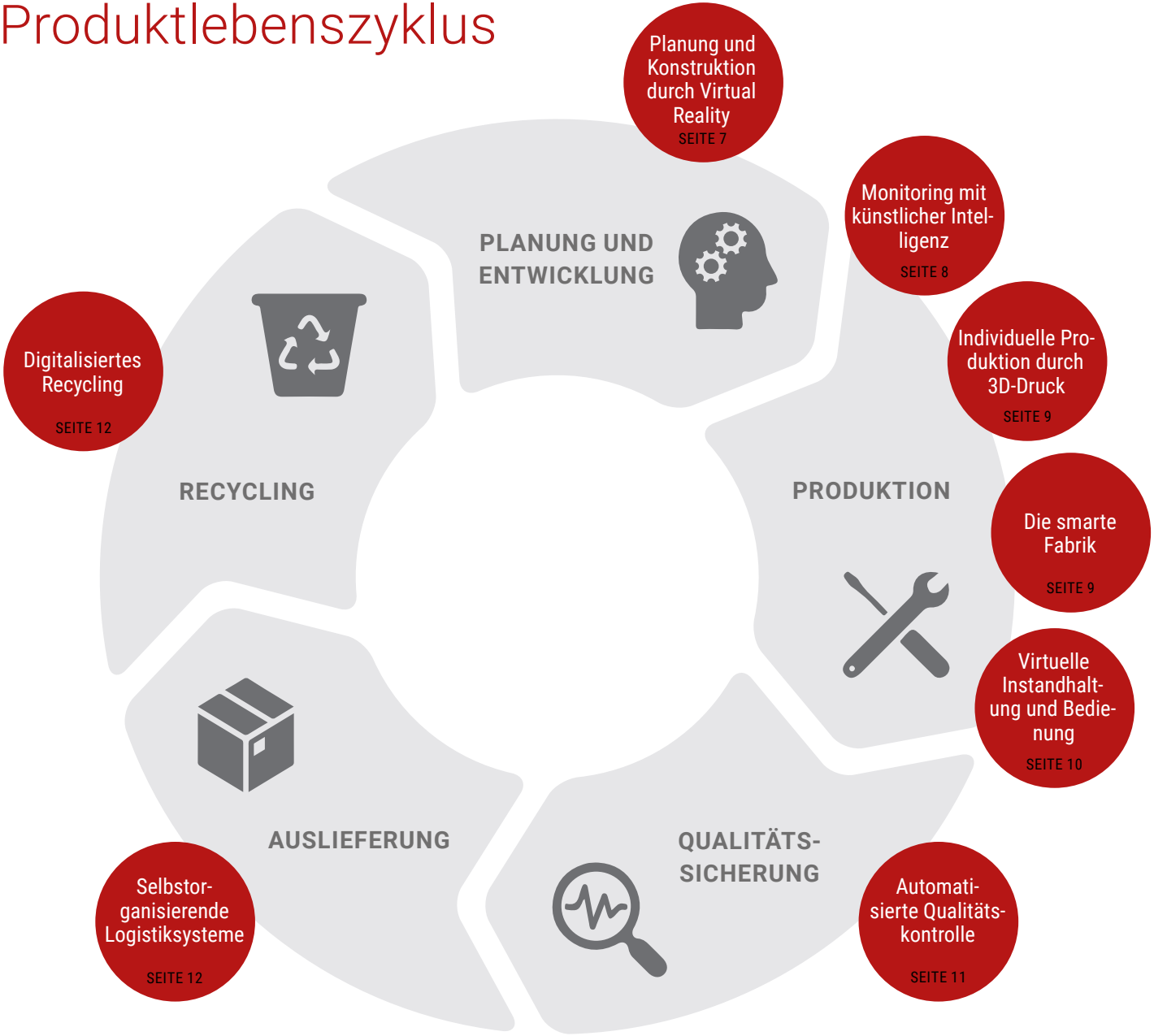
Wenn Ihre Firma wächst und mehr Produktionsfläche benötigt wird, steht ein Um- bzw. Neubau an. Die Planung sowohl einer Produktions-, als auch einer Lager-, oder Ausstellungshalle benötigt viel Zeit und Ressourcen. Jede Halle muss auf die Nutzungsart zugeschnitten sein, weshalb zahlreiche Anforderungen beachtet werden müssen. Einfache Lagerhallen erfüllen meist keine großen Ansprüche im Hinblick auf den Wärmeschutz, wohingegen Messehallen anderen Bedingungen genügen müssen. Der Brandschutz spielt ebenfalls eine große Rolle und muss umso umfassender berücksichtigt werden, je mehr Publikumsverkehr vorgesehen ist.

INDUSTRIE 4.0 ALS LÖSUNG

Die angeführten Probleme in der Industrie haben auffällige Parallelen: sämtliche Prozesse benötigen vermehrt Zeit, Angestellte und Aufwand. All diese Ressourcen lassen sich durch Vernetzung von Maschinen und Abläufen schonender einsetzen.



Einsatzbereiche von Industrie 4.0 anhand des Produktlebenszyklus



Planung und Konstruktion durch Virtual Reality

Planungsprozesse können durch Einsatz von Industrie 4.0-Technologien beschleunigt werden. Der Computer erzeugt eine eigene Realität — die **Virtual Reality**. In dieser virtuellen Welt sind sämtliche Elemente, von der Fördertechnik über den Fertigungsroboter und Regale bis hin zu der exakten Breite von Durchgängen genauso abgebildet, wie sie später im wahren Leben wieder zu finden sein würden. Die Planung kann somit genauer durchgeführt werden, weil nicht nur die reine Hallenausstattung fokussiert wird, sondern auch die Zugänglichkeit einzelner Hallenstandorte. Unter Einsatz von moderner Sensorik ist es möglich, sich im virtuellen Raum zu bewegen.

Nicht nur Hallenplaner, sondern auch Ingenieure der Produktentwicklung profitieren von der virtuellen Welt, indem sie Konstruktionszeichnungen und 3D-Modelle intuitiv erstellen und bearbeiten können — Handgesten statt Tastatur und Maus. Außerdem ist es möglich, den Produktionsprozess zu simulieren, wodurch wichtige Parameter definiert werden können.

Monitoring mit künstlicher Intelligenz

Die Produktionshalle steht und die Maschinenanlage ist in Betrieb. Nun gilt es, die einzelnen Produktionsschritte durch Monitoring zu optimieren. Dabei kann künstliche Intelligenz wertvolle Arbeit verrichten.

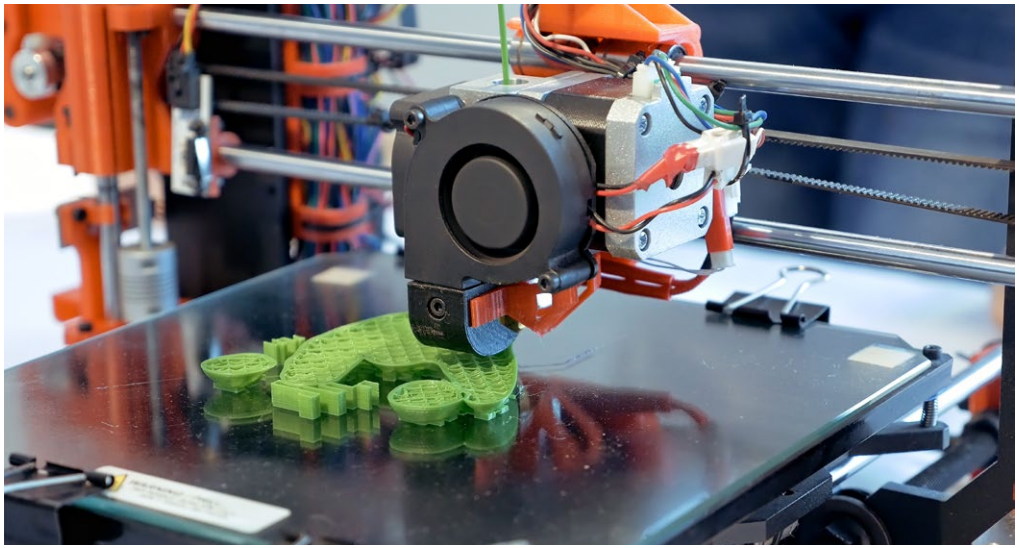
Durch den Einsatz von **künstlicher Intelligenz**, wird die Komplexität von Datenbergen reduziert und Zusammenhänge werden erkannt. Dabei kann zwischen „starker“ und „schwacher“ künstlicher Intelligenz unterschieden werden. Schwache KI umfasst Systeme, die kognitive Prozesse untersuchen und nachbilden, um große Datenmengen zu verarbeiten. Es lassen sich somit verschiedenste Vorhersagen treffen, die für die Maschineninstandhaltung, Anlagensteuerung oder -überwachung von Bedeutung sind.

Starke künstliche Intelligenz geht ein Stück weiter und hat gleiche intellektuelle Fertigkeiten wie Menschen. Sie soll nicht nur reaktiv, sondern intelligent, flexibel und aus eigenem Antrieb heraus agieren.

Individuelle Produktion durch 3D-Druck

Die Produktion 4.0 baut nicht auf Quantität, sondern auf Individualisierung. Additive Fertigung ist der Schlüssel zur disruptiven und kundenzentrierten Produktion. **Mittels 3D-Druck** werden aus digitalen CAD-Dateien industrielle Teile direkt, und wenn doch benötigt, in hoher Stückzahl produziert. Dabei wird kein Werkzeug mehr benötigt.

So variabel wie die Stückzahl ist auch die Materialwahl. 3D-Druck arbeitet mit Fasern aus unterschiedlichsten Stoffen. Kunststoffe wie PLA oder Polyamid, Metalle wie Aluminium oder Titan und weitere Materialien wie Keramik oder Gips können in beliebige Formen gedruckt werden. Diese Vielseitigkeit verstärkt den Individualisierungsaspekt. Dieser zeichnet nicht nur die 3D-Drucktechnologie, sondern ein Stück weit den ganzen Produktionssektor 4.0 aus.



Die smarte Fabrik

In modernen Fabriken werden bereits Produkte und Teile nach Kundenwunsch gefertigt und dabei teilweise von künstlicher Intelligenz unterstützt. Die **Smart Factory** geht einen Schritt weiter: hier soll eine Produktionsumgebung geschaffen werden, worin sich Fertigungsanlagen nahezu selbst organisieren. Der Ausganspunkt der vollautomatisierten Produktionskette ist ein Produkt, welches einen Chip enthält, auf dem alle relevanten Produktionsdaten abgespeichert sind. Diese Daten sind maschinell lesbar, sodass die Produktionsanlage das Teil in der richtigen Reihenfolge durch den Produktionsprozess mit den einzelnen Fertigungsschritten leitet. Die auf dem Chip hinterlegten Informationen sorgen dafür, dass die Fertigung auf die richtige Art und Weise abläuft (z. B. Farbwahl oder Bauform einzelner Teile).

Die einzelnen Bestandteile der Produktion wie Werkzeuge, Maschinen oder Lagerbehälter sind mit Sensoren und Aktoren ausgerüstet. Sie verfügen sozusagen über Augen, Ohren, Hände und Füße, um eigenständig zu arbeiten.

Virtuelle Instandhaltung und Bedienung

Keine Produktionsanlage der Welt kann gänzlich ohne Ausfallzeiten arbeiten. Die Herausforderung ist es, diese so minimal wie möglich durch unaufwändig gestaltete Instandhaltung und Reparatur zu halten. Hier kann eine Industrie 4.0 Applikation helfen, indem die reale Welt durch virtuelle Details erweitert wird.

Augmented Reality (AR) und Mixed Realtiy (MR) können dazu beitragen, die Ausfallzeiten der Maschinen auf ein Minimum zu reduzieren. Computergenerierte Zusatzinformationen oder virtuelle Objekte ergänzen Live-Bilder oder -Videos, indem sie eingeblendet werden oder sich überlagern.

Es ergibt sich der große Vorteil, dass nicht nur die Wartung, sondern darüber hinaus auch die Bedienung von eigenen Mitarbeitern ohne spezielle Fachkenntnisse durchgeführt werden kann. Anweisungen erscheinen auf Tablets oder direkt im Sichtfeld von sogenannten Smart-Glasses.

Automatisierte Qualitätskontrolle

Nach der Fertigung von Teilen und Assemblierung zu ganzen Produkten geht es wie gewohnt in die **Qualitätssicherung**. Sensoren überprüfen Produkte auf sämtliche Mängel bis ins kleinste Detail. Denn Qualität hat einen extrem hohen Stellenwert und dies wird sich auch mit dem komplexen Vorhaben Industrie 4.0 nicht ändern. Sind in der heutigen Massenproduktion Abläufe im Vorfeld vom Menschen geplant und für den Produktionszeitraum festgelegt, werden sich diese aufgrund der Individualisierung mit jedem Produkt wandeln.

Neben der Qualitätssicherung der physischen Produkte und Prozesse rückt die Sicherung des Informationsflusses immer weiter in den Vordergrund. Denn mit einem gesicherten Informationstransfer kann die Qualitätskontrolle voll automatisiert erfolgen. Damit dieser stets gegeben ist, gilt es sogenannte Medienbrüche zu vermeiden. Sie entstehen durch die Aufhebung der Trennung von analogen und digital strukturierten Daten. Dieser Medienwechsel führt unter Umständen zur Informationsverfälschung, was im Qualitätsmanagement fatale Folgen haben kann.

Selbstorganisierende Logistiksysteme

Nachdem die Produkte gemäß qualitativem Standard gefertigt worden sind, müssen diese ausgeliefert werden. Als häufig genannte Querschnittsfunktion ist die Logistik ein wichtiger Bestandteil im Produktlebenszyklus der Industrie 4.0, weshalb die Automatisierung auch hier einen großen Nutzen hat. Nicht nur die Fertigung, sondern auch logistische Aufträge werden eigenständig erledigt. Dies erfolgt mithilfe von fahrerlosen Transportfahrzeugen.

Digitalisiertes Recycling

Das Produkt hat seine Nutzungsphase mit Inspektionen und Reparaturen hinter sich und ist nun nicht mehr für den ordnungsgemäßen Gebrauch tauglich. Die Verwertung der Materialien erfolgt.

Die Digitalisierung durchdringt nicht nur die Entwicklung, Produktion und Nutzung, sondern auch das Recycling. Die digitale Transformation wird als Wegbereiter zu einer umfassenden und nachhaltigen Kreislaufwirtschaft gesehen. Sie kann durch innovatives Informations- und Datenmanagement einen effektiven Distributions- und Informationsweg schaffen. Fragen nach dem Ursprung, der Recyclingmethode oder der spezifischen Zusammensetzung des entsprechenden Stoffes können an potentielle Wiederverwerter aus dem Industriesektor weitergeleitet werden. Das bringt die Industrie dem Ziel näher, eine effektive und kostensparende Recyclingwirtschaft zu entwickeln.

WICHTIGE TECHNOLOGIEN

Für jede industrielle Revolution muss eine wichtige Kerntechnologie den ganzen Prozess bestimmen. In der ersten industriellen Revolution war es die Dampfkraft, bei der vierten ist es das Internet. Durch die tiefe Vernetzung von Maschinen und Abläufen wird die vollautomatisierte Produktionsweise erst ermöglicht. Das Internet repräsentiert somit das Fundament für die Industrie 4.0.

Darauf aufbauend wurden verschiedene Technologien entwickelt, die den Weg in eine automatisierte Zukunft ebnen sollen.

Im folgenden werden diese Technologien vorgestellt und ihre Bedeutung erläutert.

Internet of Things

Die Technologie, auf der Industrie 4.0 basiert, nennt sich **Internet of Things (IOT).** Durch das Internet der Dinge kommunizieren Geräte mit dem Benutzer, indem sie ihn warnen, wenn bestimmte Ereignisse auftreten. Somit ist es möglich, Aktivitäten der Geräte von überall auf der Welt zu überwachen und zu steuern.

Geräte und Maschinen verständigen sich auch untereinander. Diese Netzwerke und Systeme können Daten aggregieren, überwachen und wichtige Informationen zur Steuerung von Geschäftsprozessen und -entscheidungen bereitstellen.

5G

Für eine störungsfreie und kabellose Vernetzung zwischen sämtlichen Maschinen und Produktionskomponenten wird eine schnellstmögliche und stabile Internetverbindung benötigt. 5G steht für die fünfte Generation drahtloser Breitbandtechnologie und verspricht im Vergleich zu aktuellen Standards 4G/LTE wesentliche Verbesserungen. Es können extrem hohe Datenübertragungsraten von bis zu einem Gigabit pro Sekunde erreicht werden. Durch die hohe Geschwindigkeit sind die Latenzzeiten sehr gering, wodurch Reaktionszeiten fast in Echtzeit ermöglicht werden. Der Datenverkehr läuft nicht mehr über kilometerlange Wege ins nächste Rechenzentrum, sondern erfolgt an Ort und Stelle.

Blockchain

Bei einer Smart Factory werden große Datenberge angehäuft, die ständig in Bewegung sind. Es werden u. a. Besitz, Transport, bestimmte Messwerte, Produkteigenschaften oder Vertragsinformationen unumkehrbar und für alle transparent ausgetauscht. Diese kleinen Transaktionen werden **Smart Contracts** genannt und können kostengünstig sowie automatisiert abgewickelt werden. Auch die einfache, sichere und nachvollziehbare Protokollierung von qualitätsrelevanten Produktionsdaten spielt eine große Rolle.

Diese dezentrale und irreversible Verwaltung von Transaktionsdaten wird Blockchain genannt. Sie kann dazu beitragen, Prozesse zwischen allen Beteiligten einer Wertschöpfungskette weiter zu automatisieren. Produktionsmaschinen agieren im Netzwerk mit einer eigenen Identität, verkaufen ihre Dienstleistung und wickeln die notwendigen Bestellprozesse für Materialien ab. Auf dieser Technologie basieren z. B. auch Kryptowährungen und Online-Bezahlsysteme.

Big Data

Die Verarbeitung von riesigen Datenmengen, die in der Industrie 4.0 angesammelt werden, nennt sich Big Data. Diese auszuwerten und in Handlungsempfehlungen umzuwandeln, ist Aufgabe von Big-Data-Analyseverfahren. Daten sind offensichtlich wertlos, wenn sie nicht genutzt werden: Insofern sind spezielle Analyseverfahren für die Auswertung riesiger Datenmengen nicht nur eine Notwendigkeit, sondern es entstehen auch völlig neue Möglichkeiten zur Steigerung der Produktionseffizienz. Es kann rechtzeitig erkannt werden, wenn Maschinen auszufallen drohen, um die Just-in-Time-Produktion weiter zu optimieren. Big Data bildet gewissermaßen die Grundlage einer intelligenten, automatisierten Beurteilung von betrieblichen Abläufen.

Cyber Security

Die Grundvoraussetzung, um Industrie 4.0 erfolgreich umzusetzen, ist der sichere und vertrauensvolle Umgang mit Daten. Der verlässliche Schutz der unternehmensübergreifenden Kommunikation vor Angriffen von außen muss gewährleistet werden. Wertschöpfungsnetzwerke können erst dann etabliert und gewinnbringend genutzt werden, wenn die notwendigen Datenströme eindeutigen und sicheren Identitäten zugeordnet sind.

Für die IT-Security der Industrie 4.0 ist es wichtig, die „VIV"-Schutzziele des Datenaustauschs einzuhalten: Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit. Darüber hinaus gewinnt auch die Authentizität (Identifikation und Autorisierung eines Kommunikationspartners) in der Industrie 4.0 zunehmend an Bedeutung.

Wirtschaftliches Potenzial

Die Implementierung von Industrie 4.0 Technologien ist zweifelsfrei mit Kosten verbunden. Jedoch verbirgt sich hinter der smarten Vernetzung von Maschinen ein unglaublich großes wirtschaftliches Potential, das andere Länder schon erkannt haben. Investitionen in Industrie 4.0 können außerdem den oft zitierten Fachkräftemangel in Deutschland auffangen.

100 Mrd. €

zusätzliches volkswirtschaftliches Wachstum durch Industrie 4.0 bis 2025

64,1 Mrd. €

entgangenes Umsatzpotenzial im deutschen Mittelstand durch den Fachkräftemangel

60%

deutscher Familienunternehmen glauben, dass Digitalisierung Auswirkungen auf ihr Geschäft hat

28%

aus der gewerblichen Wirtschaft haben die Digitalisierung bereits strategisch in ihre Planung eingebunden (2018)

DIGITAL SIGNAGE ALS SCHNITTSTELLE ZWISCHEN MENSCH UND MASCHINE

Der Mensch soll nicht vollkommen durch selbstproduzierende und kommunizierende Maschinen ersetzt werden. Ein humanzentriertes Paradigma geht davon aus, dass alle automatisierbaren Vorgänge vollständig von ihnen übernommen werden. Der Mensch agiert sozusagen als Dirigent.

Damit diese Entwicklung so eintreten kann, ist es wichtig, die Vernetzung zwischen Mensch und Maschine intelligent umzusetzen, indem man die User Experience attraktiv und intuitiv gestaltet. Davon profitiert auch ihr Unternehmen.

Bis 2025 werden 1,3 Millionen Arbeitsplätze wegfallen, jedoch 2,1 Millionen neue entstehen.

Transparentere Produktion

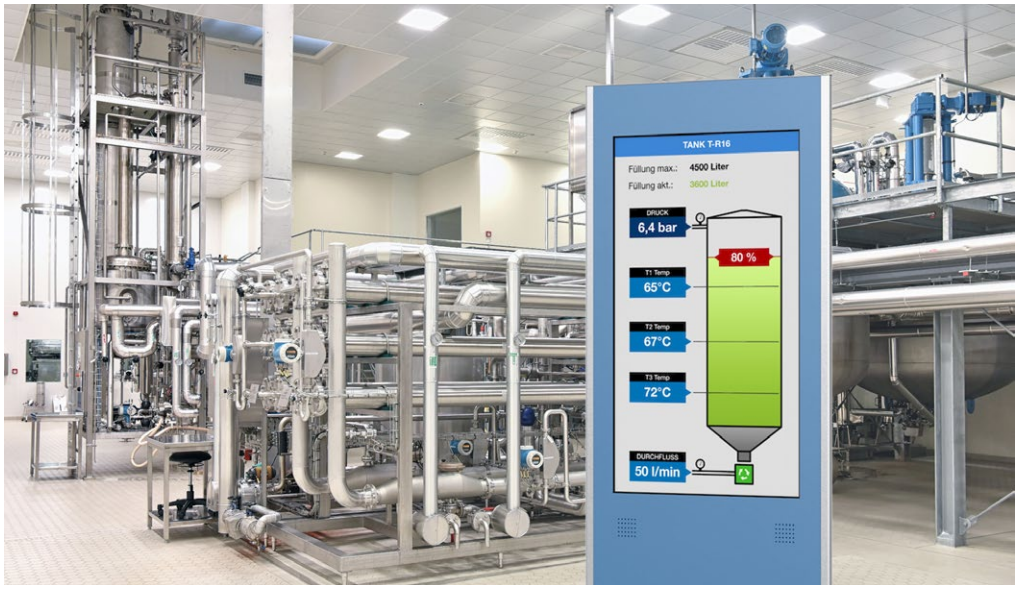
Um möglichst effizient produzieren zu können, ist es wichtig, einen tiefen Einblick in die Produktionskette zu bekommen. Fehler würde man sofort erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen, um diese wieder zu beheben. Die schnelle Erfassung von Tendenzen bei Messungen an gezielten Stellen der Produktion ist dafür essentiell. Messstationen der Qualitätssicherung liefern Daten an einen Server, der diese wiederum an Bildschirme weiterleitet. Als Ergänzung zu mobilen Lösungen können diese Daten auf Digital Signage Tafeln visualisiert werden, um den Fertigungsprozess transparenter zu machen. Ebenfalls lassen sich interne Informationen Ihrer Intranet-Seite als RSS-Feed ausgeben.

Einfach zugängliche Lagerdaten

Der Einsatz von Digital Signage Modulen kann Ihren Mitarbeitern auf einen Blick Auskunft darüber geben, welche Ladungen sich gerade in der Abfertigung befinden, um ggf. geeignete Mittel zur Entladung zur Verfügung stellen zu können. Zudem ist es möglich, ihnen Daten zu Lagerbeständen oder Lieferengpässen zu übermitteln. So behalten Sie die Planungshoheit, wodurch Sie schneller und effektiver auf unerwartete Ereignisse und plötzliche Veränderungen reagieren können.

Gefahrenvorhersage durch Überwachung

In Industrieanlagen können, neben dem aktuellen Füllstand sowie der Materialbefüllung, auch Betriebsparameter von Tanks oder Silos auf Stelen angezeigt werden. Dabei wird auch ein sicherheitstechnischer Aspekt beachtet. Manche Befüllungen können durch Druck- und Temperaturänderungen reagieren/explodieren und diese Gefahr sollte frühzeitig für Ihre Mitarbeiter erkennbar gemacht werden.



Planung und Konstruktion

Mehr Durchblick in der Fabrik der Zukunft. Bei der Planung von Industrie- und Lagerhallen sind Digital Signage Tafeln hilfreich. Diese stellen die virtuelle Realität detailgetreu und übersichtlich dar. Mittels Touchgesten ist es Ihren Angestellten möglich, einzelne virtuelle Elemente hinzuzufügen, zu bearbeiten oder zu löschen.

Bei der Entwicklung von Bauteilen bringt Digital Signage in ähnlicher Art und Weise einen Nutzen. Digitale Abbilder physischer Bauteile oder ganzer Maschinen, sogenannte Digital Twins, können auf hochauflösenden und widerstandsfähigen Displays dargestellt werden. Dank der interaktiven Möglichkeit der digitalen Be- und Überarbeitung dieser Maschinenabbilder, gehören kostspielige Prototypen der Vergangenheit an.

Wayfinding

Um Mitarbeiter bei der Orientierung zu unterstützen, kann auf den Displays ein Lageplan wiedergegeben werden. So können sie sich zurechtfinden, indem ihnen z. B. bei der Kommissionierung der richtige Weg zu einem bestimmten Hallenbereich gezeigt wird.

Damit wird vor allem neuen Mitarbeitern der Einstieg erleichtert, da sie das Wegeleitsystem an die Hand nimmt. Wayfinding ist in der Industrie ein aktuelles Thema, da Lagerhallen, Fabriken und auch ganze Fabrik-, bzw. Industriegelände zunehmend größer gebaut werden und genauere Wegeleitung dadurch mehr an Bedeutung gewinnt.

DIE LÖSUNGEN VON EKIOSK

Wir bieten Full-Service-Lösungen mit fest integrierter Hard- und Software an.

Das Design von Hardware und Software passen wir gern nach Ihren Wünschen an.

Das erwartet Sie bei eKiosk

1.

Individuelle Beratung zur Bedarfsermittlung, Ausstattung und zu Anwendungs-möglichkeiten

2.

Industrielle Fertigung am Standort Deutschland – Passgenau für individuelle Anforderungen

3.

Rollout und Inbetriebnahme, bauseitige Vorbereitung auf Anfrage

4.

Service und Support – vom 3rd-Level bis zum Full-Service Mietmodell oder Leasing

ÜBER DEN AUTOR

Thomas Sepp
Experte für Industrie 4.0
Geschäftsführer – eKiosk GmbH

eKiosk.

Jetzt kostenfreie Erstberatung anfordern:

www.ekiosk.com/anfrage-industrie-4-0/

eKiosk GmbH | Werner-Hartmann-Strasse 2 | 01099 Dresden | Germany
Phone: +49 351 50174-200

E-Mail: sales@ekiosk.com | Web: www.ekiosk.com

Zur Verbesserung der Lesbarkeit wurde im Text das generische Maskulinum verwendet. Die Angaben beziehen sich jedoch auf alle Geschlechter.

Alle Texte und Fotos unterliegen dem Urheberrecht und anderen Gesetzen zum Schutz geistigen Eigentums. Nachdruck oder Reproduktion (auch auszugsweise) in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder anderes Verfahren) sowie die Einspeicherung, Verarbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung mit Hilfe elektronischer Systeme jeglicher Art, gesamt oder auszugsweise, ist – soweit dem Herausgeber die Rechte vorbehalten sind – ohne dessen schriftliche Genehmigung untersagt. Das Werk inklusive aller Inhalte wurde unter größter Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Druckfehler und Falschinformationen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Der Herausgeber übernimmt keine Haftung für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte dieser Veröffentlichung, ebenso nicht für Druckfehler. Es kann keine juristische Verantwortung sowie Haftung in irgendeiner Form für fehlerhafte Angaben und daraus entstandenen Folgen vom Herausgeber übernommen werden.