

ONLINE-MAGAZINE

---

# Digitale Transformation – Industrie 4.0 in den Unternehmen



Ausgabe 2021



VDMA Verlag

# Inhalt



## **Vorwort**

Digitale Business Transformation im Maschinen- und Anlagenbau



## **Plattformökonomie –**

Die Basis digitaler Transformation



## **Warum digitale Transformation und Nachhaltigkeit sich gegenseitig bedingen**

Sind wir bereit für die nächste Revolution?



## **Kundenzentrierung als Chance für den digitalen Durchbruch**

Digitale Lösungen aus der Sicht der Nutzer



## **Den Mehrwert in den Mittelpunkt stellen –**

Künstliche Intelligenz für Unternehmen und Produkte



## **Beidhändig die digitale Transformation gestalten**

Möglichkeiten und Chancen durch eine bimodale Organisation



## **Warum ist eine digitale Transformation für Unternehmen notwendig?**

Die Produktion effizienter gestalten und konkurrenzfähig bleiben



## **Mit KI, Analytics und smarten Daten einen Schritt voraus**

Weitreichend Auswirkungen der fünften industriellen Revolution



## **Schaltzentrale Gabelstapler –**

Neue Chancen durch vollvernetzte Logistik



## **Das virtuelle Lager der Läger**

Intralogistik als Leistungsträger innerhalb der Supply Chain

**Impressum**

GO BEYOND – ENTDECKEN SIE NEUE  
HORIZONTE FÜR IHRE INDUSTRIE.

THIS IS **SICK**

Sensor Intelligence.

Überwinden Sie die Grenzen klassischer Systeme und verlassen Sie die ausgetretenen Pfade derjenigen, die hinterherlaufen. Mit SICK an Ihrer Seite sind Sie immer einen Fortschritt weiter. Denn intelligente Sensortechnologien ermöglichen bessere Prozesse und Chancen für Ihre Geschäftsmodelle in der Industrie 4.0. Nutzen Sie dafür zukunftsweisende SensorApps, Deep Learning und andere KI-Anwendungen sowie Integrations- und Analysenlösungen. Lassen Sie uns gemeinsam weitergehen. Wir finden das intelligent. [www.sick.com/gobeyond](http://www.sick.com/gobeyond)



19  
46

**PIONEERING  
SUPERPOWERS**

20  
21







**OPTIMAL SYSTEMS**  
A KYOCERA GROUP COMPANY

# Industrie 4.0 ganz ohne Bullshit-Bingo? Wir machen das schon.

Schluss mit leeren Versprechen. Mit enaio<sup>®</sup> von OPTIMAL SYSTEMS wird Digitalisierung endlich fassbar: umfangreiches Business Process Management, die Integration in das ERP-System und Fachverfahren, effizientes Vertragswesen, zuverlässiges Document Lifecycle Management und vieles mehr. Für mehr Produktivität und Übersicht rund um die Verwaltung Ihrer Geschäftsdokumente. In allen Fachabteilungen. Jederzeit. Überall. **Digitalisierung. Wir machen das schon.**

Software für Macher.

# Digitale Business Transformation im Maschinen- und Anlagenbau



**Michael Finkler**  
Vorstandsvorsitzender des  
VDMA Software und Digitalisierung  
proALPHA Business Solutions

Der Begriff der digitalen Transformation wird inflationär verwendet und selten richtig verstanden. Tatsächlich handelt es sich dabei um einen massiven Veränderungsprozess, der das Fundament der Unternehmen hinsichtlich seiner Strategie, Geschäftsmodelle, Struktur, Kultur und seiner Prozesse langfristig verändert.

Essentiell ist dabei die Bereitschaft aller Beteiligten, diesen Wandel zu riskieren und aktiv zu gestalten. Dies ist eine höchst anspruchsvolle Führungsaufgabe. Andy Jassy, neuer CEO von Amazon, formulierte dies so: „The first step in transformation is not technical, it’s very much about leadership. It’s about making sure you have senior-level alignment.“

Ausgehend von einer klaren Vision des künftigen Geschäftes bzw. des künftigen Marktes, darf nicht weiter „klein klein“ wie bisher digitalisiert bzw. meist automatisiert werden, sondern es muss im Rahmen einer ganzheitlichen Digitalen Transformationsstrategie mit Fokus auf den Markt und Kunden, eine detaillierte Digitalisierungsstrategie und -Roadmap erstellt und abgearbeitet werden. Es muss klar sein, wo die Reise hingeht.

Wie disruptiv die anstehenden Veränderungen für die Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sein werden, hat der VDMA für seine Mitgliedsunternehmen untersuchen lassen und gemeinsam mit McKinsey & Company das Zukunftsthema „Digitale Plattformen und Mehrwertdienste“ analysiert. Die Publikation sollte eine Pflichtlektüre für alle Führungskräfte des Maschinen- und Anlagenbaus sein.

[VDMA-McKinsey-Umfrage zu kundenzentrierten digitalen Plattformen im Maschinenbau \(2020\)](#) hier als Download.

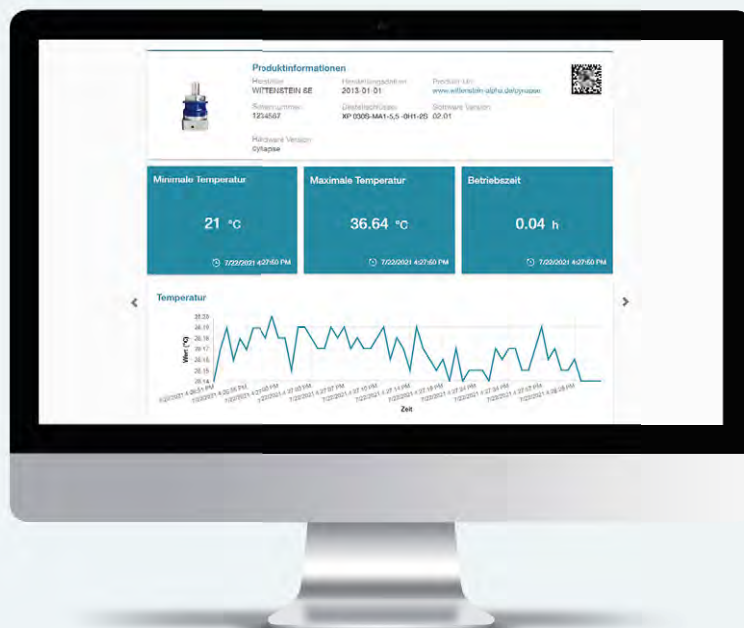
Danach erfordert die Digitalisierung von Maschinen- und Anlagenbauern ein deutliches Umdenken, nach fast zehn Jahren Industrie 4.0 Projekten mit nahezu Null Produktivitätsfortschritt. Die Kundenzentrierung muss endlich als Chance für den digitalen Durchbruch verstanden werden. Es geht nicht mehr darum, wer die Maschinen und Anlagen mit der größtmöglichen Finesse bauen kann, sondern wie sich über das Angebot einer konkurrenzfähigen Maschine hinaus ein größtmöglicher Mehrwert für den Kunden generieren lässt.

Digitale Lösungen erfordern ein klares Bekenntnis zur strategischen Relevanz dieser Themen und eine Priorisierung von digitalen Mehrwertdiensten, Geschäftsmodellen und deren Monetarisierbarkeit auf höchster Ebene. Sie werden für europäische Maschinen- und Anlagenbauer zu einem immer stärkeren Differenzierungsfaktor und Kundenbindungsinstrument. Auch die Bedeutung von digitalen Lösungen als zusätzliche Erlösquelle nimmt weiter zu, wenngleich noch auf niedrigem Niveau.

Die Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus benötigen eine Digitale Transformationsstrategie mit deutlichem Fokus auf den Markt und die Kunden. Lassen Sie uns diese anstehenden Mammutaufgaben mutig und entschlossen angehen.

Mit den besten Grüßen  
**Michael Finkler**

# Smart Services mit cynapse

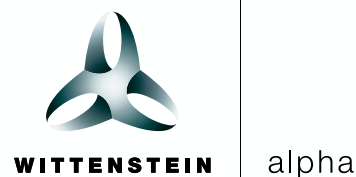


## Collect. Analyze. Visualize.

Ihr Schritt in die digitale Welt: Getriebe mit cynapse erfassen eigenständig Betriebsdaten. In Verbindung mit unseren Smart Services ermöglichen wir Ihnen eine einfache Analyse und Verarbeitung Ihrer Maschinendaten.

- **cynapse Monitor:** Visualisierung des Betriebsverhaltens
- **Data Gateway:** Sensordatenintegration und -verarbeitung
- **cynapse Teach-In:** Schwellwertermittlung
- **Anomaly-Check:** Abweichungserkennung

Erfahren Sie mehr: [www.wittenstein-alpha.de/cynapse](http://www.wittenstein-alpha.de/cynapse)



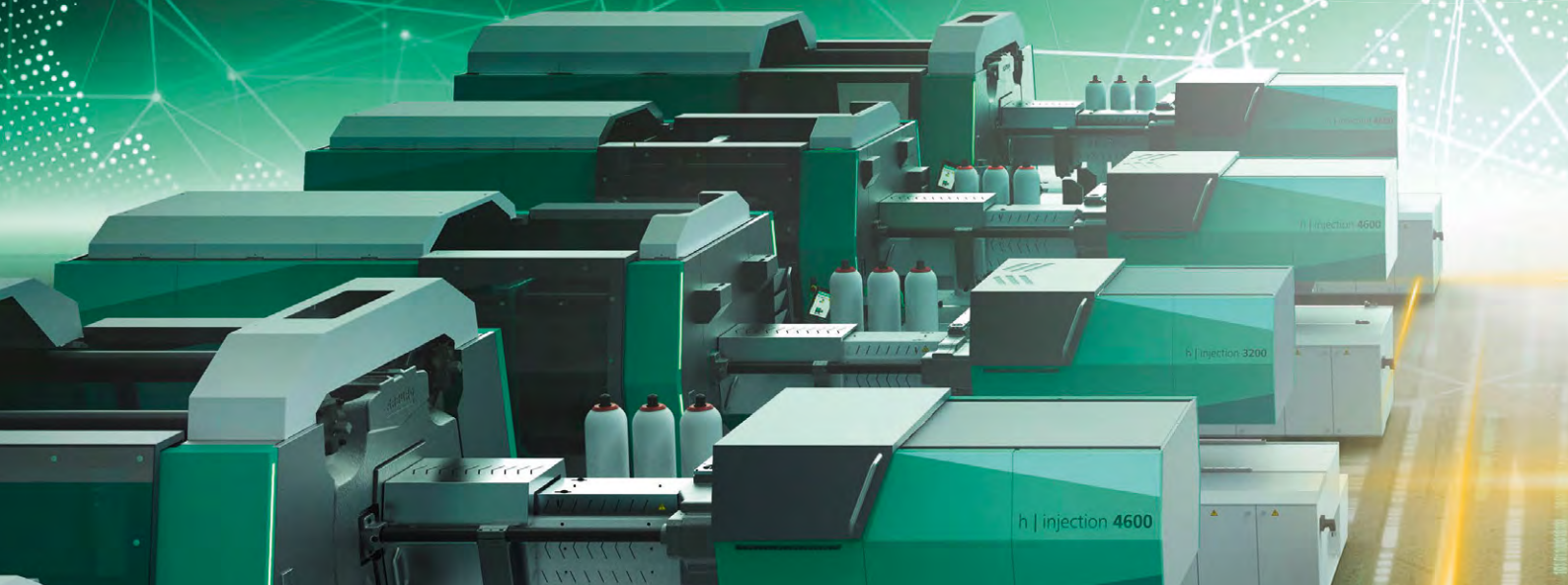
WITTENSTEIN alpha – intelligente Antriebssysteme

[www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de)

DIGITALISIERER KUNDE  
ZUKUNFTSMACHER ZEITMASCHINE

**arburgXv**  
NEUE WELT DIGITAL

VERNETZER  
WEGBE



arburgXworld steht für die wirklich umfassende Digitalisierung Ihres Unternehmens. Wir beg  
Road to Digitalisation. Wählen Sie aus unterschiedlichsten Produkten und Services. Für mehr Pro  
Mit arburgXworld! „Wir sind da.“

[www.arburg.com](http://www.arburg.com)

h | injection 3200

10101  
01 01100 010100 1011010

PORTAL

# world

LE TRANSFORMATION

REITER

WIR SIND DA.

gleiten Sie auf Ihrem Weg. Mit unserer  
Produktionseffizienz. Digitalisieren Sie los!

**ARBURG**



# Plattformökonomie – Die Basis digitaler Transformation

Eine Plattform – was ist das eigentlich? Beginnen wir mit einer Definition des Dienstleisters IoT Analytics: „Eine Plattform ist eine Gruppe von Technologien, die als Basis verwendet wird, auf der andere Anwendungen, Prozesse, Dienste oder Technologien entwickelt werden. Plattformen können Hardware wie z. B. Chips und Geräte oder Software sein. Zu den Software-Plattformen gehören Betriebssysteme, Entwicklungsumgebungen wie z. B. Java oder NET sowie digitale Plattformen. Digitale Plattformen sind hochgradig konfigurierbare bzw. erweiterbare Software-Tools, die hierarchisch über den traditionellen Entwicklungsplattformen liegen. Es gibt verschiedene Arten von digitalen Plattformen, darunter soziale Plattformen wie z. B. Facebook oder LinkedIn und Marktplätze wie z. B. Amazon oder App Stores sowie IoT-Plattformen.“



# Plattformökonomie – Die Basis digitaler Transformation



Christoph Herr

Um es deutlich zu machen: Eine Plattform im relevanten Sinne für den Maschinen- und Anlagenbau ist – wie jede andere Softwareanwendung – eine Kopplung von Hard- und Software, ergänzt um Netzkomponenten. Die Hardware kann sowohl im Unternehmen selbst physisch vorhanden sein („on premise“), kann aber auch in einem eigenen Rechenzentrum oder im Rechenzentrum eines Dienstleisters „in der Cloud“ lokalisiert sein. Das Besondere an der Plattform ist, dass die eigentliche Softwareapplikation oder der Mehrwertdienst – egal wo sie gehostet wird – über das Internet von jedem Ort der Welt aus erreicht werden kann. Das heißt, dass es eine URL und die üblichen Zugangsdaten gibt, die nur Berechtigten zur Verfügung gestellt werden.

In der B2C-Welt sind uns solche Plattformen schon seit vielen Jahren bekannt. Wir nutzen z.B. Facebook oder eBay mit großer Selbstverständlichkeit und denken gar nicht darüber nach, dass es sich um Plattformen handelt. Wir vernetzen uns mit Menschen auf der ganzen Welt, die wir sonst nie kennengelernt hätten, kaufen Produkte auf Marktplätzen wie eBay von Menschen, die wir nicht persönlich treffen oder auch nur ansatzweise kennen, und verkaufen selbst private Dinge an Abnehmerinnen und Abnehmer auf der ganzen Welt.

In der Industrie hält diese Technologie ebenfalls Einzug. Auch hier steht die Möglichkeit im Vordergrund, dass wertvolle Informationen auf der Plattform Menschen außerhalb des engsten Kreises zugänglich gemacht werden. So

kann z.B. ein Kunde über eine softwarebasierte Applikation bzw. einen Mehrwertdienst auf seinem PC oder Laptop sehen, wie eine Maschine ausgelastet ist, und wann man die nächste Wartung vorsehen sollte. Auch der Maschinenhersteller kann auf einem solchen Wege Informationen über alle seine Maschinen weltweit erhalten, die er ausgeliefert hat.

Wir sprechen in diesen Fällen von „IIoT“-Plattformen, also von Plattformen für das „Industrial Internet of Things“. In den vergangenen sechs Jahren ist der Anbietermarkt für IIoT-Plattformen stark gewachsen, und zwar um 48 Prozent (Quelle: IoT-Analytics). Am Anfang dieses Zeitraums wusste niemand, was eine IoT-Plattform ist, geschweige denn, wie groß der Markt sein würde, welche Geschäftsmodelle funktionieren würden, wie sich die Architekturen entwickeln würden und welche Unternehmen bzw. Industrien sie adaptieren würden. Heute ist der IIoT-Plattform-Markt zu einem reiferen und immer noch schnell wachsenden 5-Milliarden-Dollar-Markt herangewachsen. Der VDMA Software und Digitalisierung hat in verschiedenen Studien die Herausforderungen, Chancen und Handlungsoptionen von Plattformen speziell für den Maschinenbau analysiert und dokumentiert.

Immer mehr Maschinenbauer ergänzen ihre Produkte um digitale Mehrwertdienste, die in Softwareapplikationen „on premise“ oder in der Cloud administriert und ausgewertet werden können. Meist verwenden sie die unterschiedlichsten Sensoren, Aktuatoren, Mikro-



QUELLE: SHUTTERSTOCK.COM

fone, Kameras und andere Technologien, um Daten zu erzeugen und aus der Maschine in die Applikation zu transferieren, oder um umgekehrt die Maschine dazu zu bringen, bestimmte Dinge zu tun.

Solche Mehrwertdienste werden maßgeblich auf den Plattformen der marktführenden, meist amerikanischen Anbieter wie Amazon, Google oder Microsoft, die auch Hyperscaler genannt werden, installiert. Diese haben in der Vergangenheit massiv in IIoT investiert und insbesondere in den letzten fünf Jahren Dutzende neuer wertschaffender Produkte und Services für IIoT-Endbenutzer hervorgebracht. Amazon Web Services (AWS) begann beispielsweise mit einem Service namens „AWS IoT“ und bietet heute mindestens acht IIoT-bezogene Services an, darunter „AWS IoT Greengrass“, „AWS IoT Device Defender“, „AWS IoT Device Management“ und andere. Nun entstehen aber in immer größerem

Maß von Maschinen- und Anlagenbauern selbst erstellte oder in Kooperation entwickelte Plattformen mit dem Expertenwissen erfahrener Branchenvertreterinnen und Branchenvertreter. Häufig tun sich auch mehrere Maschinen- und Anlagenbauer zusammen und schaffen sogenannte Wertschöpfungsnetzwerke.

### **Digitale Ökosysteme und die Macht der Orchestratoren**

Betreiber von Produktionsstätten und Lagern müssen sich also darauf einstellen, dass immer mehr plattformbasierte Applikationen bzw. Mehrwertdienste in ihren Gebäuden Einzug halten. Wir sprechen von einem digitalen Ökosystem. Jeder Leserin und jedem Leser wird schnell klar werden, dass es eines Orchestrators bedarf, der die vielen Informationen aus den verschiedenen herstellerspezifischen Mehrwertdiensten zusammenführt und zugleich dafür sorgt, dass alle Funktionen entlang der Wertschöpfungsprozesse beobachtet, gesteuert,



QUELLE: SHUTTERSTOCK.COM

ausgewertet und prognostiziert werden. Und dies auf allen drei Ebenen: der physischen, der Netz- und der Softwareebene. Die Betreiber von Produktionsstätten und Lagern sind nicht in der Lage, diese Orchestratorenrolle auszufüllen. Diese Rolle können aber z.B. auch Maschinen- und Anlagenbauer übernehmen, in dem sie sich abstimmen und über genormte Schnittstellen und offene Systeme dafür sorgen, dass ihre Systeme in digitalen Ökosystemen miteinander funktionieren. Diese Wertschöpfungsnetzwerke sind dafür eine gute Basis.

Interessant zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass laut einer Studie von IoT-Analytics 55 Prozent der Unternehmen,

die IoT-Projekte durchführen, einen professionellen Dienstleister oder Systemintegrator nutzen. Als Gründe führen die Unternehmen an, dass ihnen die Erfahrung (78 Prozent) oder das Personal (72 Prozent) fehlt, oder dass die Technologie für sie zu komplex ist (71 Prozent). Weiterhin hat sich auch der Stand der Adaption von IIoT-Technologien in Unternehmen verändert. Ging es vor einigen Jahren noch um die Formulierung ganzheitlicher Digital- und IoT-Strategien, setzen viele Unternehmen ihre Strategien heute bereits um. (Quelle: IoT Analytics [IoT-Integratoren: Das geheime Rückgrat des IoT]). Es ist also erkennbar, dass der Aufbau digitaler Ökosysteme aktuell an Dynamik gewinnt.

In einem solchen digitalen Ökosystem gibt es außerdem Rollen und Gesetze, die vor allem die Hersteller von Maschinen kennen sollten. Wir unterscheiden konkret die Rolle des Enablers, die des Realizers, und die des Orchestrators. Die Enabler stellen die Infrastruktur zur Verfügung – in der Plattformtechnologie sprechen wir von „IaaS“ (Infrastructure-as-a-service). Die Realizer sind im Fall von Produktionsstätten und Lagern die Maschinenbauer bzw. deren Maschinen, die die eigentliche Leistung erbringen und um digitale Mehrwertdienste ergänzen. Der Orchestrator aber ist der Chefarchitekt des digitalen Ökosystems. Er gibt den Takt an und kennt die Prozesse und viele wichtige Daten aus den unterschiedlichsten Quellen. Somit ist die Rolle des Orchestrators die strategisch wichtigste Position in einem digitalen Ökosystem. Er besetzt die Schnittstelle zum Kunden, da er Daten in zentrale Dashboards zusammenführt und Prozesse überwacht. So steht er zwischen den Produktionsstätten- und Lagerbetreibern einerseits und den Realizern andererseits. Die Produktionsstätten- und Lagerbetreiber werden nach und nach den Eindruck gewinnen, der Orchestrator erbringt die Leistung selbst, auch wenn es eigentlich andere tun und der Orchestrator „nur“ die Daten sammelt und aufbereitet.

Denkt man diese Entwicklung weiter, wird man erkennen, dass im Zeitverlauf nur der Orchestrator den Umgang der Produktionsstätten- und Lagerbetreiber mit den Daten im Dashboard erlebt und so Akzeptanz oder Ablehnung erkennt. Dadurch kann er sein datenbasiertes Angebot immer weiter und kundenzentrierter entwickeln und optimieren. Der Enabler bleibt von diesen Erkenntnissen ausgeschlossen und verliert immer mehr den Zugang zu den Produktionsstätten- und Lagerbetrei-

bern. Im schlimmsten Fall verhandelt irgendwann der Orchestrator statt des Endkunden die Zulieferpreise mit den Realizern und verkauft alles im Paket an den Kunden. Der Zugang zum Kunden ist den Realizern am Ende verwehrt. Da der Orchestrator alle Daten im digitalen Ökosystem kennt – z.B. auch die Preise der Enabler für ihre Maschinen – wird er ggf. Funktionalitäten auf Basis von Subskriptionsmodelle vorgeben. So könnte er im Namen der Produktionsstätten- und Lagerbetreiber fordern, dass man keine Maschinen mehr kaufen möchte, sondern nur noch deren Leistung nach vorgegebenen Parametern. Beispielsweise möchte man keinen Gabelstapler mehr kaufen, sondern nur noch 5 km Transportfahrten von Gütern von A nach B im Lager pro Monat zu einem vereinbarten Preis. So spart der Endkunde das Investment am Anfang und hat nur noch einfach zu kalkulierende, niedrige Kosten pro Zeiteinheit.

Vor diesem Hintergrund sollten Akteure in einem digitalen Ökosystem allein oder gemeinsam die Rolle des Orchestrators anstreben. Dazu können diese abgestimmte Wertschöpfungsnetzwerke in digitalen Ökosystemen bilden. Wie das im Einzelnen aussehen kann, hat der VDMA Software und Digitalisierung in einer Studie mit dem Namen „Beispiele plattformbasierter Wertschöpfungsnetzwerke in digitalen Ökosystemen“ zusammengefasst, die Ende des Jahres 2021 erscheinen wird.

Autor:  
Christoph Herr  
VDMA e. V.  
Frankfurt

# VOLLVERNETZT, DIGITALISIERT, EFFIZIENT

Mit Digitalisierung und Konnektivität die Produktivität Ihrer Materialflüsse erhöhen



XD-GFM-658690

Check

due to  
NDAAX



Deutsche  
Perfom

Schleifentaste für  
Hauptmenü  
Für den Rückzug des  
↑

XD-GFM-658690  
Log-Documen



Linde Material Handling

*Linde*

NT.

n

n

15:23:26

Order Pending

02:45:21

15:23:26

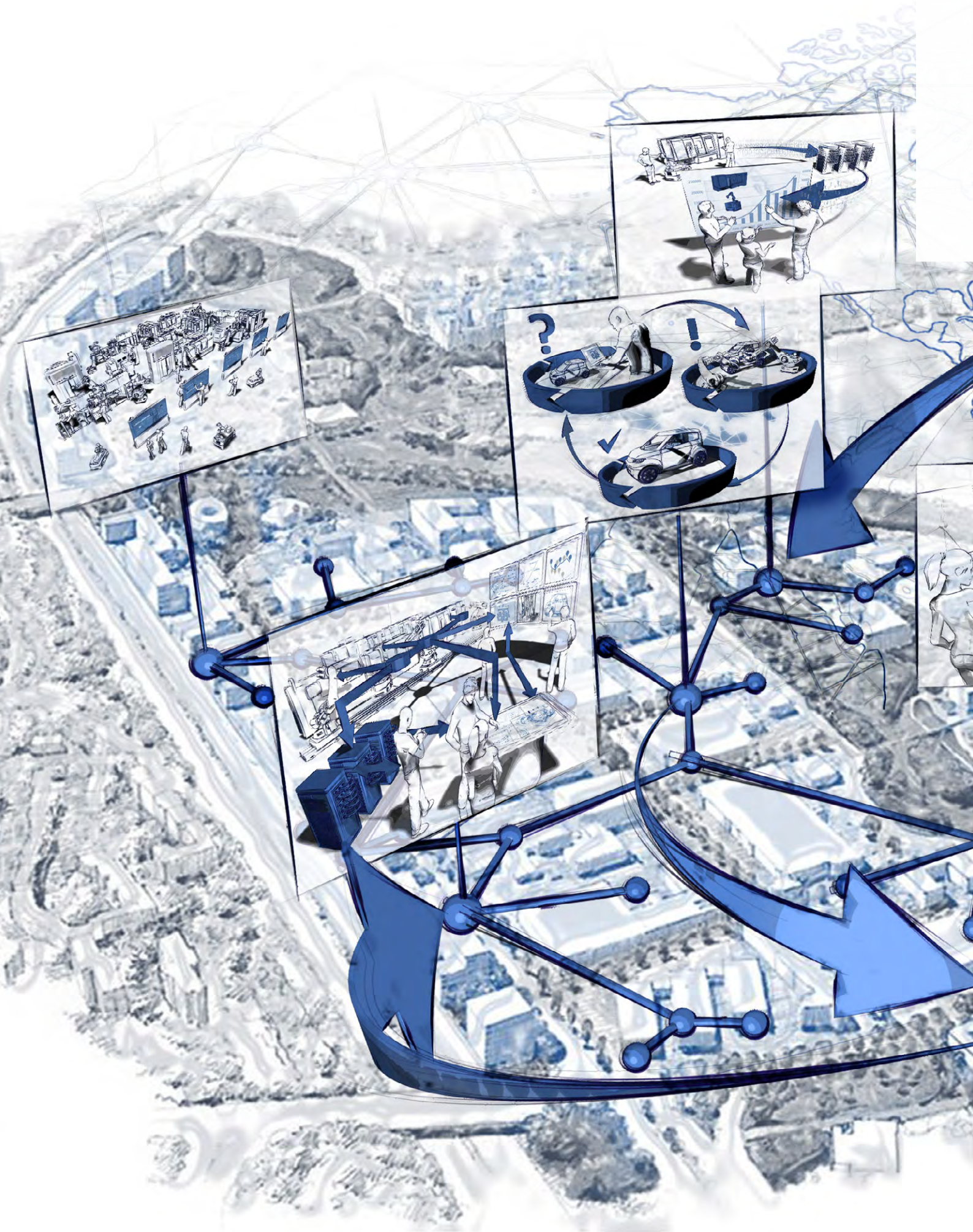
Documents

nts

E

→ [www.linde-mh.de](http://www.linde-mh.de)





# Warum digitale Transformation und Nachhaltigkeit sich gegenseitig bedingen

Nachhaltig, menschenzentriert und resilient – so beschreibt die Europäische Kommission in einem ihrer Dossiers die nächste industrielle Revolution unter dem Stichwort Industrie 5.0. Vor zehn Jahren wurde auf der Hannover Messe 2011 die Vision Industrie 4.0 präsentiert. Kernelemente von Industrie 4.0 sind eine Referenzarchitektur (RAMI 4.0) zur Vernetzung zunehmend autonomer IoT-Geräte sowie Cyber-Physical Production Systems (CPPS), bei denen hochaufgelöste Simulationen („Digital Twins“) dabei helfen, physische Produktionssysteme zu überwachen, deren Verhalten vorherzusagen und zu regeln. Darüber hinaus sollen personalisierte und kontextspezifische „intelligente Agenten“ und dazugehörige Organisationsformen neue Formen der Arbeit schaffen.



# Warum digitale Transformation und Nachhaltigkeit sich gegenseitig bedingen



Matthias Brockmann

„Beachtliche Wertschöpfungspotenziale und Innovationsschübe“ sollten mit dieser Revolution einhergehen und deutsche Firmen eine Vorreiterrolle bei der digitalen Transformation der Produktion und des Maschinenbaus spielen. Tatsächlich bescheinigt der Digitalisierungsindex der Bundesregierung sich in den Bereichen Fahrzeug- und Maschinenbau auch selbst überdurchschnittliche Werte, dennoch gilt dies in der Hauptsache für Forschung und Entwicklung, weniger für Geschäftsmodelle und Produkte. Wieviel „Industrie 4.0“ ist also in der Praxis umgesetzt und sind wir schon bereit für die nächste Revolution? Und welchen Beitrag kann die Exzellenzforschung an den Hochschulen dazu beitragen?

Wie die digitale Transformation eines Unternehmens definiert ist, lässt sich in zahlreichen Publikationen, Leitfäden und Indizes nachlesen. Stark vereinfacht könnte man sagen: es geht um Daten. Und zwar um solche die einen Mehrwert liefern, den man bis dahin noch nicht erkannt hat. Klingt simpel, ist aber in der Realität eine der größten praktischen Herausforderungen: die Auswahl der Datenquellen und Simulationsmodelle, der benötigten Datenqualität, der Messfrequenz und der zu definierende Metadaten zum späteren Auffinden, beeinflussen die notwendigen Soft- und Hardwarelösungen maßgeblich – das bedeutet Aufwand und Kosten, die den Mehrwert der Digitalisierung nicht auf den ersten Blick erkennen lassen. Digitale Transformation ist somit die Herausforderung des ganzheitlichen Umdenkens: kommunikativ, technologisch, wissenschaftlich, organisatorisch, entlang des Produktlebenszyklus und vor

allem nutzenorientiert. Potenziale für Unternehmen lassen sich dabei vor allem aus internen, bereits bekannten Problemstellungen identifizieren: Gibt es Daten aus dem Betrieb eines Produktes, die von Interesse sind? Erscheinen Produktionsparameter oder Konstruktionen „over-engineered“? Gibt es kritische Prozesse oder „Bottlenecks“ im Betriebsablauf. Allein der Prozess der digitalen Transformation deckt oft vorhandene Informationslücken auf.

Dabei ist der notwendige Digitalisierungsgrad eines Unternehmens als individuell zu verstehen. Nicht für alle Produkte, Produktionsverfahren und Unternehmenszwecke ist ein neuartiges Geschäftsmodell und eine vollständige Datenerfassung aus jedem Produktionsschritt zukunftsorientiert. Als Mindestanforderung sollte jedoch auf sich entwickelnde, branchenspezifische Standards achten. Zusammenschlüsse von Unternehmen wie Catena-X im Automobilbereich oder UMATI im Bereich der Maschinen und Anlagen (sozusagen ein relevanter Ausschnitt der RAMI 4.0 Architektur) könnten früher oder später Standards vorgeben.

Bei der Entwicklung einer eigenen Digitalisierungsstrategie lohnt ein Blick in die Forschungswelt. Nahezu alle Hochschulen und Forschungsinstitute in Deutschland mit Ingenieursfokus erforschen und publizieren Ergebnisse und Lösungen zur Digitalisierung im Rahmen von Veröffentlichungen, Konferenzen und Demonstrationsfabriken. An der RWTH Aachen wurde mit dem RWTH Aachen Campus ein einzigartiges Demonstrationsumfeld geschaffen, welches zahlreiche solcher

Demonstrationsumgebungen bündelt. Direkten Kontakt zwischen Forschung und Unternehmen werden über Center realisiert, im International Center for Networked, Adaptive Production erarbeiten beispielsweise über 25 Unternehmen Lösungen für die Digitalisierung. Die Inhalte der Forschung werden dabei von den Firmen abgestimmt, die Forschungsinstitute setzen diese dann gemeinsam mit den Firmen um.

Eliten der Elite forschen zusammen in einem Team um international wettbewerbsfähig zu sein. Aus über 35 Instituten und An-Instituten – insbesondere aus den Bereichen Produktionstechnik und Informatik – rekrutiert sich das Team aus etwa 200 Forschenden, um die wissenschaftlichen Grundlagen für die digitale Transformation von Unternehmen zu erforschen und Lösungsansätze bereit zu stellen.

Die Grundlagenforschung an der RWTH Aachen zur digitalen Transformation wird im Exzellenzcluster „Internet of Production“ gebündelt. Exzellenzcluster sind Grundvoraussetzung für den Status der „Eliteuniversität“, mindestens zwei solcher projektförmigen Zentren sind notwendig, um sich im Rahmen der deutschen Exzellenzstrategie bewerben zu dürfen. Am Standort Aachen sind die Exzellenzcluster mit dem Prinzip einer Nationalmannschaft vergleichbar: die

Validiert werden diese Lösungsansätze an relevanten Domänen, die für den Maschinenbau interessant sind: Turbinen- und Automobilteile, Walz- und Schmiedeprozesse, in der Kunststoff- und Textiltechnik, im Elektrofahrzeugbau und bei der Entwicklung von Werkzeugmaschinen. Ähnlich wie die Ausgangssituation in der Industrie stellen die Versuchsumgebungen der RWTH Aachen dabei ein sogenanntes „Brownfield“ dar – der Digitalisierungsgrad der Maschinen,

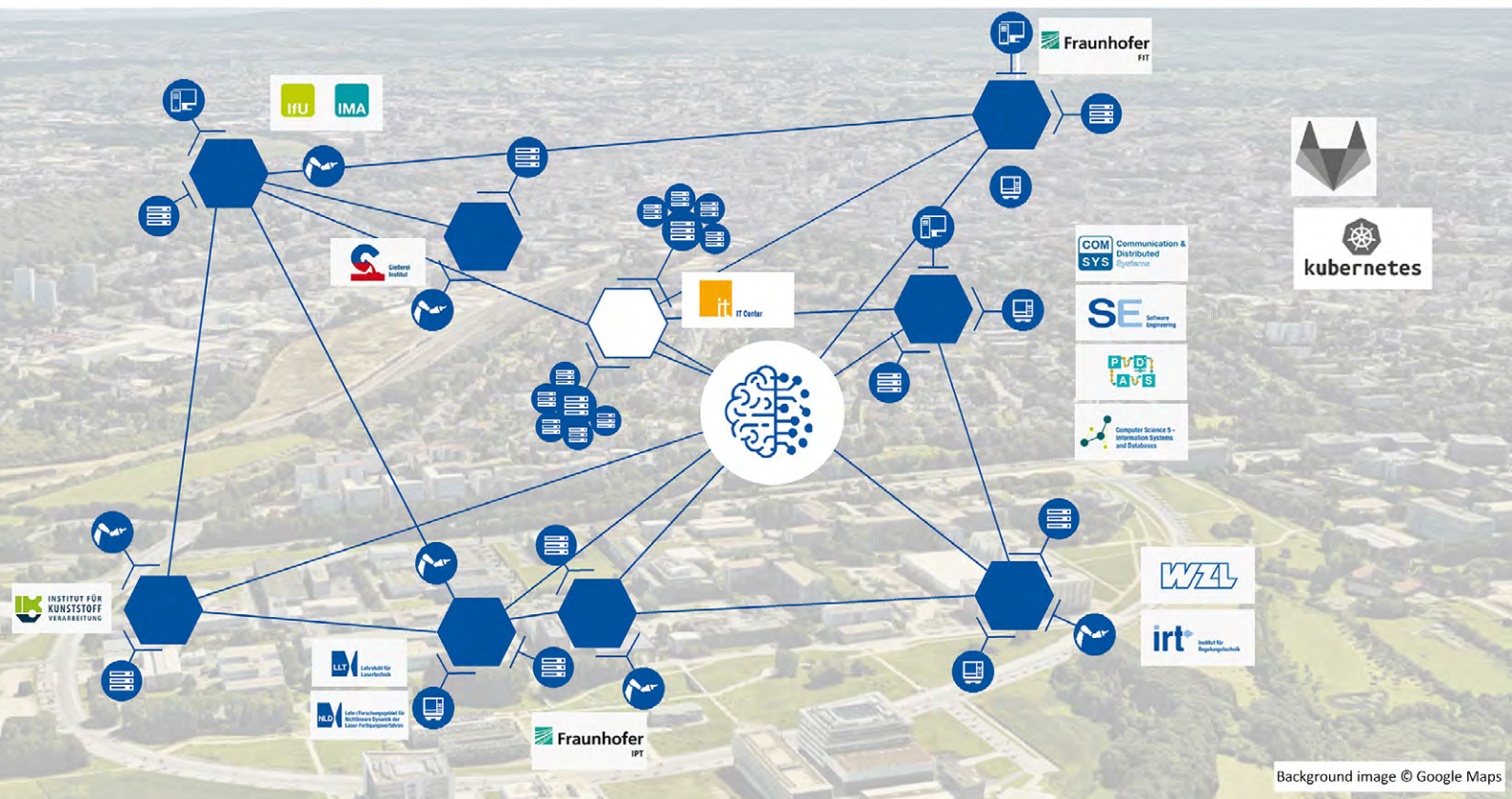


Abbildung: Data Lake Solutions ermöglichen bedarfsgerechten Zugriff auf Daten und Industrial Apps

QUELLE: ??????????

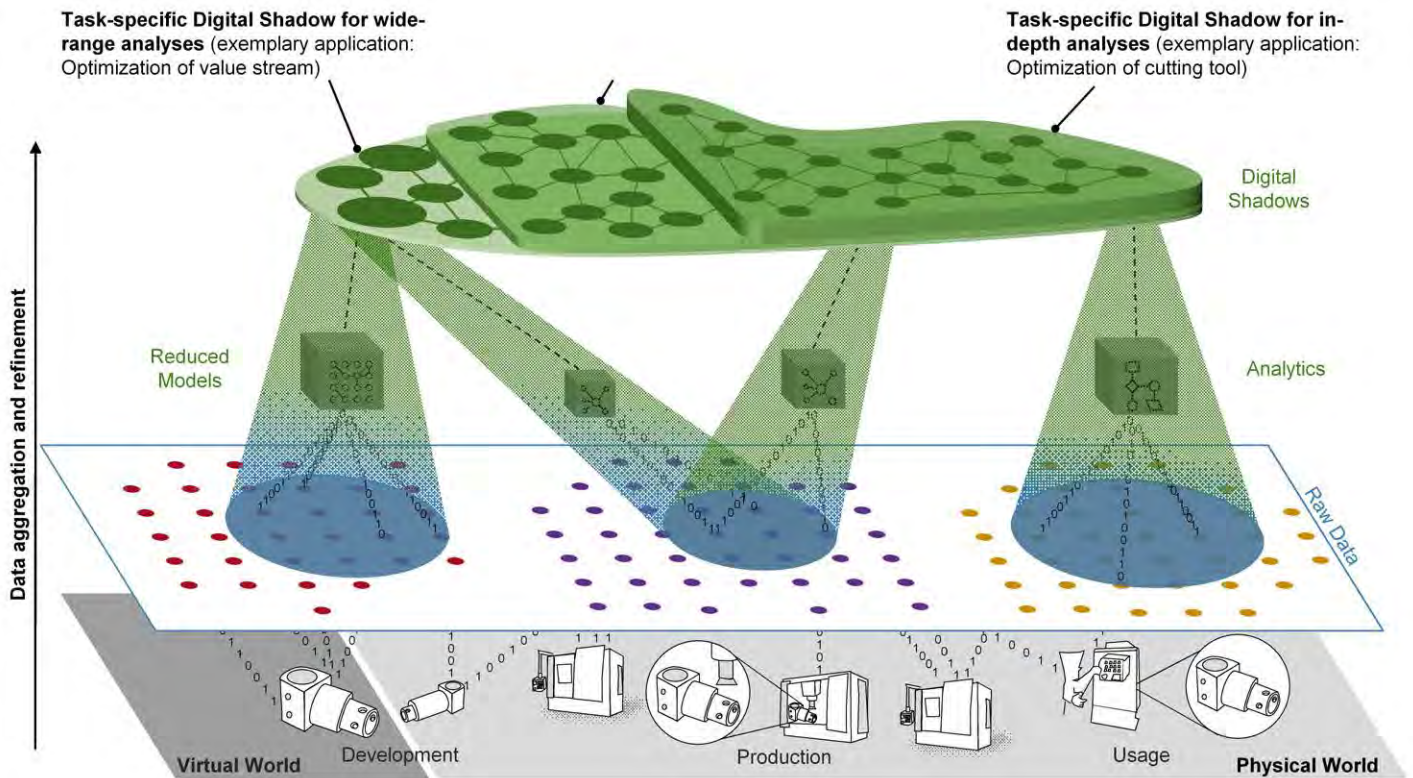


Abbildung: Der digitale Schatten ist die „Suchmaschine im Internet of Production“

QUELLE: RWTH AACHEN

Roboter und Anlagen ist auf unterschiedlichen Reifegraden. Das ist zum einen branchenspezifisch, zum anderen eine Akzeptanzfrage: Genauso wie in Unternehmen ist der Mehrwert der Digitalisierung nicht für alle Forschungsbereiche auf den ersten Blick erkennbar. Mit Digitalisierung ist hierbei insbesondere die Auffindbarkeit, Zugänglichkeit, Interpretierbarkeit und Wiederverwertbarkeit der Forschungsdaten gemeint – Versuchsergebnisse, Simulationsdaten, Algorithmen und Umfrageergebnisse, die Vision der Forschenden ist es all diese über die Jahrzehnte gesammelten Erkenntnisse digital verfügbar zu machen. Realisiert wird dies über einen zentralen Data-Lake Ansatz, die Daten werden über geeignete Metadaten auffindbar und mit Kontext abgelegt. Dies wird im Exzellenzcluster durch Containertechnologien realisiert: ähnlich wie bei einer App werden Algorithmen

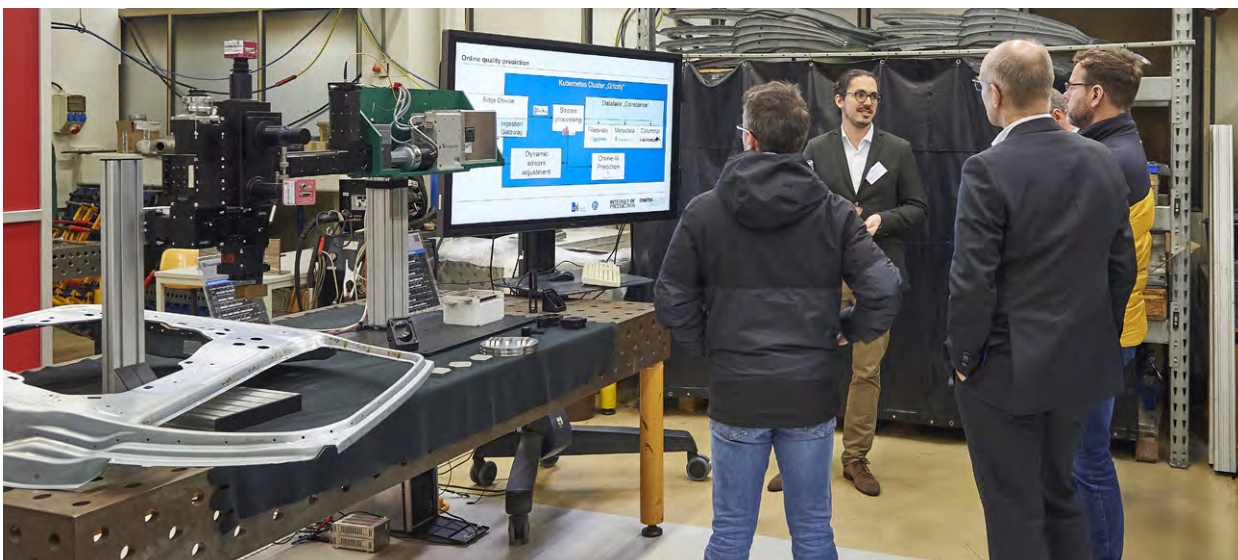
und Daten bedarfsgerecht zusammen in einem Container abgelegt. Das Expertenwissen verbleibt unsichtbar für den Nutzer in einer „Blackbox“, der die Container nach Bedarf verbinden kann. Diese „Container mit Ingenieurwissen“ kann man sich wie eine Website im Internet vorstellen. Tatsächlich wird die Bereitstellung, Skalierung und Orchestrierung über Internettechnologien realisiert – „Internet of Production“ bedeutet vor allem die laterale Vernetzung des Ingenieurwissen über Domänen hinweg. In der deutschen Industrie werden solche Ansätze durch Branchenplattformen realisiert: die Volkswagen Industrial Cloud, BMWs Open Manufacturing Plattform oder die ADAMOS Plattform die von verschiedenen Maschinen- und Anlagenbauern realisiert wurde, sind einige wenige aber zukunftssträchtige Beispiele solcher Ansätze.

Um aus den großen und vor allem heterogenen Datenmengen, die aus diesen verschiedenen Bereichen der Produktion oder der Lieferkette stammen, einen echten Mehrwert zu schaffen, erscheint ein kompletter „Digitaler Zwilling“ aufgrund der Größe hochauflösender Datenbanken, Netzüberlastung, Sicherheit und Datenhoheitsbedenken unrealistisch und überhaupt nicht erstrebenswert. Viel wichtiger ist es Daten von Sensoren und Simulationen „schnell und bedarfsgerecht“ zur Verfügung zu stellen. Dieser Ansatz wird im Exzellenzcluster als „Digitaler Schatten“ bezeichnet: Wie bei einer Suchmaschine im Internet werden relevante Informationen zu Adresse, Öffnungszeiten und aktueller Auslastung von Sehenswürdigkeiten oder Geschäften in „Echtzeit“ angezeigt.

Dabei gibt es viele verschiedene, noch nicht geklärte Forschungsfragen für alle beteiligten Disziplinen. Aus Sicht der Ingenieursforschung sind Digitale Schatten Vermittler zwischen den riesigen Mengen heterogener Daten und detaillierten produktionstechnischen Modellen die in der erforderlichen Genauigkeit bereitgestellt werden müssen. Aus Sicht des Datenmanagements ist ein Digitaler

Schatten eine erweiterte Datenbankansicht, die ein definierendes reduziertes mathematisches Modell und seine teilweise gespeicherte Antwort umfasst. Beim Software-Engineering müssen Rückverfolgbarkeit und übergreifende Beziehungen zwischen verschiedenen Digitalen Schatten verwaltet werden. Digitale Schatten für groß angelegte Ereignissequenzen kommen Methoden des Process Minings zum Einsatz, geeignete Benutzerschnittstellen und die Kommunikationstechniken im Netzwerk müssen betrachtet werden.

Im Anbetracht dieser ungeklärten Fragestellungen lässt sich aus Sicht der Forschenden sagen: die Revolution ist da, aberwozu sie führen wird, lässt sich zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorher-sagen. Entwicklungen der Plattform-geschäfte wie bei Uber, Google, AirBnB haben sich noch nicht eingestellt, ob sich eine bestimmte Plattform oder viele verschiedene durchsetzen werden, lässt sich auch zehn Jahre nach dem Ausruf der Revolution noch nicht klar beantworten. Aber genau da liegt nun eine große Chance: die Digitalisierung ermöglicht es die Zusammenhänge von Lieferketten, Produktionsprozessen und



Digitale Lösungen ermöglichen nachhaltige und resiliente Produktion



Dr. Brockmann ist Geschäftsführer des Exzellenzclusters „Internet of Production“ an der RWTH Aachen und erforscht die Grundlagen der digitalen Transformation  
 QUELLE: ANJA WASSONG

Energie- und Ressourceneinsatz besser und schneller zu überblicken. Das kann zur Maximierung des Profits genutzt werden, aber eben auch zu mehr Nachhaltigkeit.

Gerade fertigende Betriebe können dabei einen maßgeblichen Beitrag zu einem nachhaltigeren Konsumverhalten liefern. Viele Aspekte der Nachhaltigkeit sind direkt oder indirekt mit der Gestaltung des Herstellungsprozesses verbunden. Benötigte Rohmaterialien, die Wahl der Supply Chain und damit zusammenhängende Energie- und Ressourcenverbräuche werden maßgeblich durch den zugrunde liegenden Herstellungsprozess bedingt. Dieser wird aber zumeist nur nach Produktivitätskriterien optimiert, obgleich viele Kunden einen höheren Preis zugunsten nachhaltiger Produkte zu akzeptieren. Während der Zusammenhang zwischen Kosten und Nachhaltigkeit durch „moralische Ent-

scheidungen“ der verantwortlichen Menschen relativ einfach zu lösen wäre, ist der Zusammenhang zur Technologiebeherrschung fast unüberschaubar komplex. Digitalisierung und Nachhaltigkeit sind daher keine aufeinanderfolgenden Schritte, sie bedingen sich gegenseitig.

Nachhaltig digitale Herstellungsverfahren ermöglichen über die gesellschaftlichen Ziele hinaus Zukunftspotenzial für Unternehmen. Zum einen wird die eigene Produktion resilienter, da nicht nur nach Kosten optimiert wird. Zum anderen sind Kunden immer mehr bereit mehr für nachhaltig produzierte Produkte auszugeben. Langfristig werden sich solche Produkte besser am Markt durchsetzen.

Autor:  
 Matthias Brockmann  
 RWTH Aachen



# COSMO CONSULT

## Wanderer über dem Nebelmeer

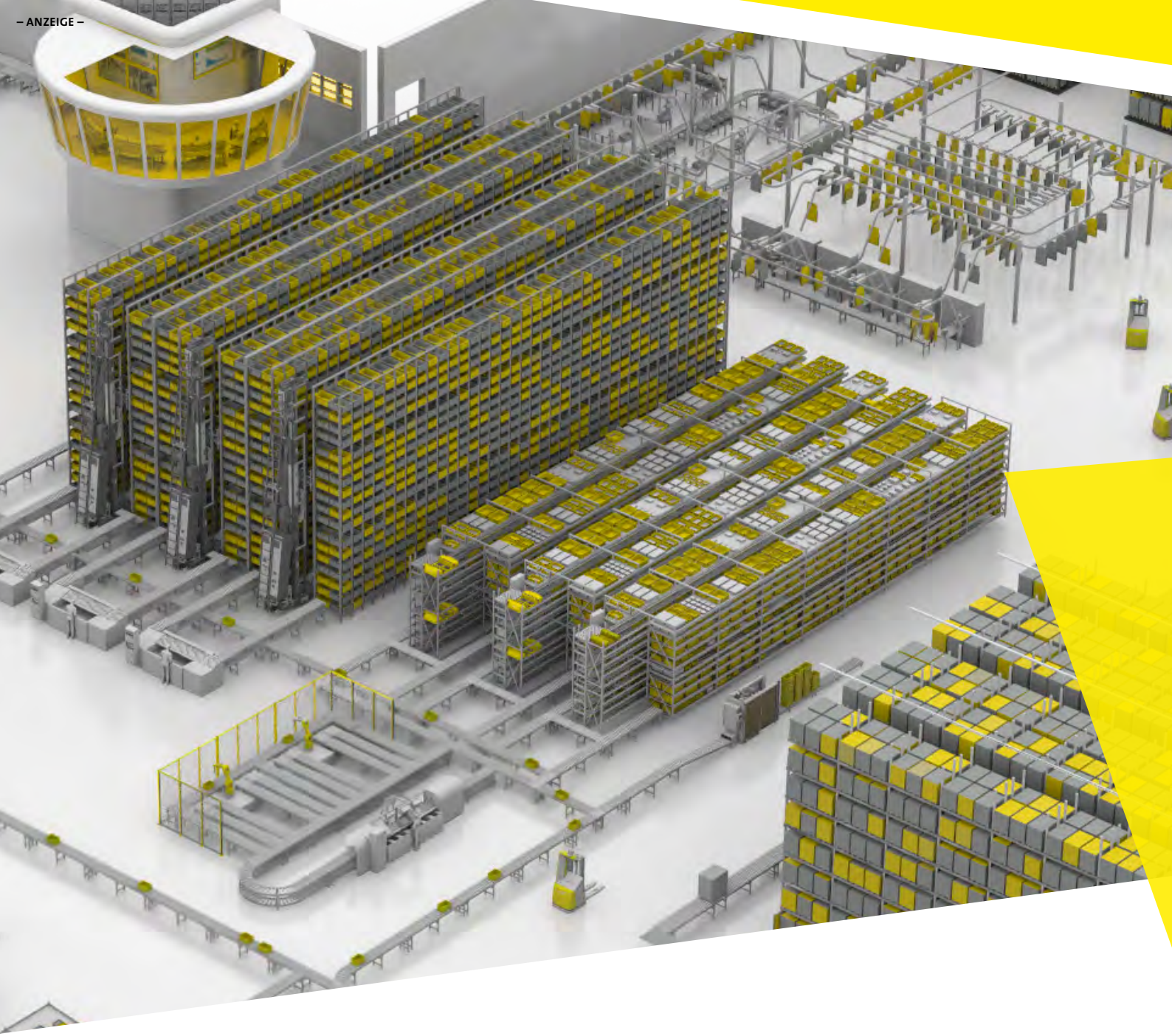
Wann hatten Sie das letzte Mal Zeit, Luft zu holen? Alles verändert sich rasant, und manchmal hat man das Gefühl, kaum noch hinterher zu kommen. Vielen Unternehmen geht es so. Digitale Innovationen haben in kürzester Zeit ganze Geschäftsmodelle auf den Kopf gestellt.

Keine Frage: Moderne Business-Technologien haben ein riesiges Potenzial. Aber Technologie ist nicht alles. Entscheidend ist, dass niemand überfordert wird. Entscheidend sind die Menschen. Ihre Kreativität, ihre Leidenschaft ist das, was die digitalen Werkzeuge erst stark macht.

[www.cosmoconsult.com](http://www.cosmoconsult.com)

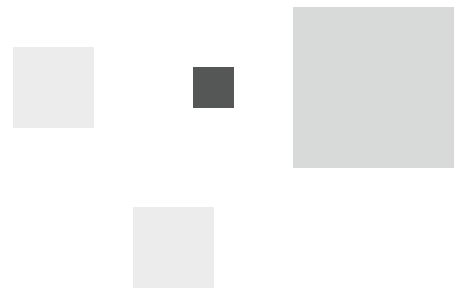
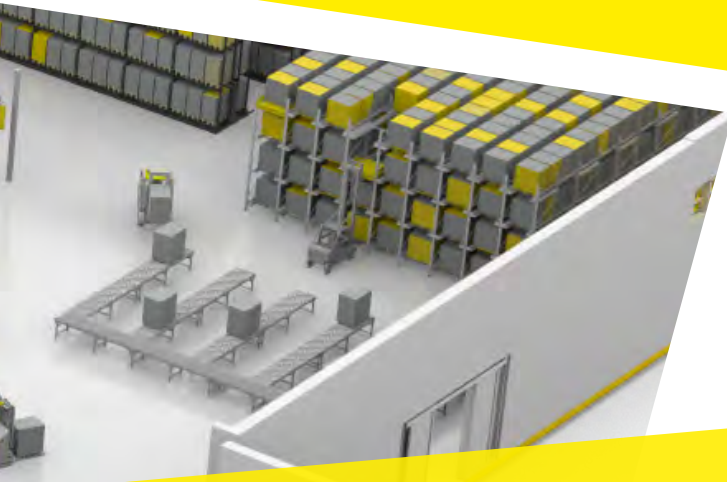
## Business-Software für Menschen





Das Lager ist kein in sich geschlossener Mikrokosmos, sondern ein zentraler Knotenpunkt in der Supply Chain. Als Intralogistik-Experte unterstützen wir Sie dabei, in einem dynamischen Umfeld konstant lieferfähig zu bleiben, die steigenden Kundenansprüche zu bedienen und wettbewerbsfähig zu agieren. Wir kombinieren bewährte Lagersysteme mit Innovationen von Hardware bis Software mit intelligenter Predictive Maintenance, um individuellen zukunftsfähigen Logistiklösungen realisieren zu können.

**[ssi-schaefer.com](https://www.ssi-schaefer.com)**



# Visionen realisieren – **Mehrwert** schaffen

*Think Tomorrow.*

ern ein zentraler  
nterstützen  
ähig zu sein,  
verbsfähig  
novationen –  
enance. Mit  
ir Ihre Visionen.



**SSI SCHÄFER**



LEADS

MAX

# Kundenzentrierung als Chance für den digitalen Durchbruch

Die Maschinen- und Anlagenbauer beschäftigen sich bereits seit einigen Jahren teils intensiv mit der Digitalisierung ihres Produkt- und Serviceportfolios. Damit einher geht auch die Erschließung neuer Geschäftsmodelle. Einige Unternehmen sind proaktiv vorangeschritten und haben bereits eigene digitale Plattformen entwickelt. Andere Maschinen- und Anlagenbauer haben eigene Einheiten gegründet, um die Entwicklung digitaler Einheiten zu forcieren. Wieder andere verhalten sich eher abwartend.

Häufig betrachten Maschinen- und Anlagenbauer bisher die Technologie als Ausgangspunkt ihrer digitalen Lösungen. Sie sind auch mehrheitlich davon überzeugt, die Bedürfnisse ihrer Kunden hinsichtlich digitaler Plattformen am besten erfüllen zu können. In der Digitalökonomie müssen digitale Lösungen allerdings vor allem vom Nutzen des Maschinenbetreibers her gedacht werden.



# Kundenzentrierung als Chance für den digitalen Durchbruch



Christoph Herr

Je nach Endkundenindustrie stehen Unternehmen eher noch am Anfang einer digitalen Transformation, während in Industrien mit hoher digitaler Reife z.B. teilweise schon eigene Plattformen aufgebaut wurden, meist in Kooperation mit Tech-Playern oder großen Softwareunternehmen. Insofern müssen Maschinen- und Anlagenbauer sehr genau prüfen, welche Digitalisierungsmaßnahmen in welcher Industrie Sinn macht oder auch nicht.

Übergreifend kann man festhalten, dass sogenannte Mehrwertdienste als vielversprechendes Segment für Maschinen- und Anlagenbauer in allen Endkundenindustrien anzusehen sind. Mehrwertdienste sind digitale Lösungen bzw. Softwareapplikationen, die auf beim Kunden bestehenden Plattformen aufsetzen und einen Geschäftsnutzen für den Kunden generieren. Sie werden zum immer wichtigeren Differenzierungsmerkmal im globalen Wettbewerb. Hier werden den Maschinen- und Anlagenbauer aufgrund ihres tiefen Prozessverständnisses und Technologie-Know-hows eine gute Ausgangsposition zugeschrieben. Dabei ist es wichtig, sich auf Dienste mit klar messbarem Nutzen zu fokussieren, z.B. auf die Optimierung von Leistung und Effizienz über mehrere Prozessschritte hinweg.

Den Betreibern von Maschinen ist auf der anderen Seite die Herstellerunabhängigkeit solcher Dienste wichtig, ebenso wie deren Bedienerfreundlichkeit. Vor diesem Hintergrund bietet es sich an, wenn Maschinen- und Anlagenbauer miteinander in Wertschöpfungsnetzwerken kooperieren und

gemeinsam skalierbare und herstellerunabhängige Lösungen entwickeln. In einer Befragung von Maschinen- und Anlagenbauern sahen 77 Prozent in Kooperationen – insbesondere mit Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette bzw. des Produktionsprozesses des Betreibers – die größten Aussichten auf Erfolg beim Aufbau digitaler Plattformen. Für Maschinen- und Anlagenbauer gilt daher, sich von der Perspektive des Einzelkämpfers zu lösen und stattdessen über strategische Kooperationen konsequent neue Potenzialfelder für digitale Plattformen und Mehrwertdienste zu erschließen.

Natürlich sind auch Maschinen- und Anlagenbauer – wie in vielen anderen Industrien auch – vorsichtig bei der Kooperation mit Konkurrenten. Aber erneut kommt hier der Verweis auf das Denken vom Kunden her: In vielen Endkundenindustrien haben die Kunden im Hinblick auf einen möglichen Lock-in-Effekt kein Interesse an geschlossenen, herstellereigenen Lösungen. So hat sich z.B. in der Agrarindustrie gezeigt, dass Unternehmen, die einen Mehrwert für den Kunden schaffen und ressourcenschonend agieren wollen, früher oder später nicht umhinkommen, ihre digitalen Lösungen auch für Wettbewerber zu öffnen. Zu beachten ist in dem Zusammenhang auch, dass Endkunden häufig bereits digitale Lösungen nutzen. Deshalb ist ihnen ein offener Zugang und hohe Kompatibilität wichtig – vor allem hinsichtlich der Integrierbarkeit der Plattformen von Maschinen- und Anlagenbauern in bereits bestehende digitale Ökosysteme.



QUELLE: SHUTTERSTOCK.COM

Eine zentrale Rolle spielen in diesem Zusammenhang Standards und Schnittstellen wie z.B. OPC UA. Maschinen- und Anlagenbauer müssen die Entwicklung von Standards vorantreiben und diese auch setzen, wenn sie digitale Ökosysteme aktiv gestalten wollen. Sie sollten nicht die Austauschbarkeit fürchten, sondern solche Standards auch als Chance verstehen, ressourcenschonender zu agieren. Wenn sie nicht proaktiv Standards etablieren, werden vor allem in Branchen mit großen Endkunden andere Anbieter ins Spiel kommen, die über die vom Endkunden gewünschten Standards und offene Schnittstellen verfügen.

Darüber hinaus gilt: Nur überzeugende Geschäftsmodelle führen die Digitalisierung der Maschinen- und Anlagenbauindustrie zum Erfolg. Das ist wenig überraschend, denn auch die bekannten Tech-Player sind nur erfolgreich, da sie ein einfaches und stringentes Geschäftsmodell verfolgen. Alphabet etwa, der Mutterkonzern von Google, erzielt noch heute rund 84 Prozent der Umsätze mit Werbung auf Suchmaschinen. Anstelle des Blicks auf mögliche Risiken muss die Suche nach erfolgsversprechenden Geschäftsmodellen oberste Priorität haben.

Solche digitalen Lösungen, teilweise in Verbindung mit neuen Geschäftsmodellen, werden von Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus auch in immer größerer Zahl angeboten:

- Mit „Sigma Smart Air“ bietet Kaeser Kompressoren ein System für die gesamte Druckluftversorgung von Unternehmen an, kombiniert mit einem verbrauchsabhängigen Bezahlmodell. Herzstück ist das SIGMA AIR MANAGER 4.0-Modul, das sämtliche Steuerungsaufgaben der Druckluftstation übernimmt. In Kombination mit weiteren Applikationen ist es für den Endkunden somit möglich, die Anlage im Hinblick auf Effizienz und Wartung (Predictive Maintenance) intelligent zu optimieren. Die Abrechnung in diesem Modell erfolgt nach 1.000m<sup>3</sup>-Einheiten mit definierten Preisen für den gesamten Vertragszeitraum.
- Mit der „Festo Cloud“ bietet die Unternehmensgruppe Festo eine Cloud-Lösung an, die eine einfache Visualisierung von Zuständen in mechatronischen Subsystemen durch Apps ermöglicht. Mit „Dashboards“, „Smartenance“ und „Projects“ betreibt das Unternehmen mittlerweile drei Applikationen:
  - Dashboards visualisiert übersichtlich den Zustand der Komponenten.
  - Mit Smartenance können Anlagenbediener oder Wartungsmanager über mobile Endgeräte den Wartungskalender aufrufen und sehen, welche Wartungsaufgaben zugewiesen wurden. Zusätzlich werden detaillierte Anweisungen mit Live-Fotos, Texten und Messwerten bereitgestellt.
  - Projects fungiert als Lifecycle-Management-Plattform und dokumentiert systematisch

Informationen aller Anlagenkomponenten. Im Fokus stehen Komponenten und Anlagen von Festo.

- Im Bereich der Holzindustrie hat die Firma Homag die branchenspezifische Plattformlösung Tapio begründet und etabliert. Die Technologieplattform ist offen gestaltet, so dass alle Maschinen-, Werkzeug- und Materialhersteller, die für die Holzindustrie tätig sind, ihre Services und digitalen Lösungen für Kunden (z.B. Hersteller von Möbeln, Schreinereien) auf der Plattform bereitstellen können. Tapio fungiert hier als neutraler Unterstützer und Enabler und bietet auch eigene Apps an. Die Mehrwertdienste werden den Endkunden (zum großen Teil kleinere Unternehmen) in kundenfreundlichen, auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Bezahlmodellen angeboten: z.B. 30 Tage freie Test-, Monats- oder Jahresabonnements). Es hat sich gezeigt, dass die Plattform erst dann für Kunden attraktiv wird, wenn diese einen Mehrwert darin sehen, d.h. einen tatsächlichen Nutzen. Dieser entsteht, wenn die Maschinen- und Anlagenbauer in Vorleistung gehen und relevante Mehrwertdienste für die Kunden entwickeln. Um möglichst viele Mehrwertdienste über die Plattform anbieten zu können, müssen Maschinen- und Anlagenbauer lediglich für einen überschaubaren jährlichen Beitrag Mitglied bei Tapio werden. Danach fällt pro Download bzw. gezahltem Nutzungsentgelt ein Beitrag für Tapio an. Aktuell sind die Mehrwertdienste auf der Plattform herstellerabhängig, da es noch keine standardisierten Schnittstellen gibt. Die Zukunft wird allerdings in herstellerunabhängigen Services gesehen, da der Kunde Mehrwertdienste für seinen kompletten Maschinenpark sucht.

- Auch in der Verpackungsindustrie werden digitale Lösungen angeboten. Unabhängig vom bestehenden Maschinen- und Anlagenpark bietet Tetra Pak mit der „Operational Benchmark Application“ einen Service an, der Endkunden einen Vergleich mit anonymisierten externen Benchmarks ermöglicht. Tetra Pak verbindet zudem auf Wunsch Abfüllanlagen, die im laufenden Betrieb mit dem Performance Management Center kommunizieren. Dort werden auf Basis von Anlagen- daten der Betreiber Verbesserungspotenziale für Produktivität und Wartung abgeleitet und an die Endkunden zurückgespielt. Teilweise werden den Endkunden für die Verbesserung von Maschinen und Anlagen auch Pakete mit „Performancegarantie“ angeboten.

Diese Ausführungen stammen aus der Studie „Kundenzentrierung als Chance für den digitalen Durchbruch – Was sich die Endkundenindustrien vom Maschinenbau bei digitalen Plattformen und Mehrwertdiensten wünschen“, die im September 2020 gemeinsam vom VDMA und der Unternehmensberatung McKinsey & Company herausgegeben wurde. Diese Studie kann beim VDMA Software und Digitalisierung bezogen werden.

Autor:  
Christoph Herr  
VDMA e. V.  
Frankfurt

QUELLE: SHUTTERSTOCK.COM





**B** *innovating autom*

# BALLUFF

#B\_IIoT

## INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS

Die Zukunft der Automation ist digital und vernetzt. Als Ihr Automatisierungspartner unterstützen wir Sie Schritt für Schritt auf dem Weg zur smarten Fabrik.

**Gemeinsam mit Balluff sind Sie gerüstet für das IIoT.**



[www.balluff.com](http://www.balluff.com)

ation





## Den Mehrwert in den Mittelpunkt stellen – Künstliche Intelligenz für Unternehmen und Produkte

Für den Maschinenbau ist künstliche Intelligenz (KI) - oder besser gesagt Machine Learning, ein spezieller Bereich der KI – zunehmend interessanter geworden. Grundlegende technische Voraussetzungen sind mittlerweile vorhanden und bieten ein breites Anwendungsspektrum für die Branche. Nahezu täglich gibt es Mitteilungen zu Erfolgen und neuen Projekten. Doch was steckt genau hinter dem erneuten Hype und welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es nun für den Maschinenbau? Und vor allem: Welche Faktoren sind bei der Umsetzung dringend zu beachten?



# Den Mehrwert in den Mittelpunkt stellen – Künstliche Intelligenz für Unternehmen und Produkte



Guido Reimann

Eine allgemeine oder starke KI, die mit planerischen, konzeptionellen oder kreativen Fähigkeiten ausgestattet ist, gibt es derzeit nicht und ob es sie jemals geben wird, ist nach wie vor umstritten. Realität ist allerdings bereits eine sogenannte enge oder schwache KI. Diese wird bereits in verschiedenen Anwendungsfeldern zum Beispiel im Zusammenhang mit Sprach- und Mustererkennung oder Fehleranalysen erfolgreich zum Einsatz gebracht und gestaltet alltägliche Situationen einfacher und komfortabler. Dabei ist sie jedoch beschränkt durch einen bestimmten Verwendungszweck und durch die vom Entwicklungsteam festgelegten Vorgaben. Bekannteste Beispiele dafür sind unter anderem Internet-Suchmaschinen, Empfehlungen in Onlineshops, Security-Lösungen zum Herausfiltern von unerwünschten Spam- oder Phishing Mails oder auch intelligente Lösungen für die Hausautomation.

Diese Entwicklungen und die verbesserten allgemeinen technischen Voraussetzungen haben auch im Maschinenbau das Interesse an künstlicher Intelligenz in den vergangenen Jahren ansteigen lassen. Eine wachsende Digitalisierung in den Unternehmen, unzählig verbaute Sensoren, der gestiegene Vernetzungsgrad von Maschinen, Anlagen und IT-Systemen, die Nutzung von (I)IoT Plattformen, die modernen Möglichkeiten zur Speicherung, Verarbeitung und Analyse von Daten und das vorhandene Angebot an entsprechenden IT-Werkzeugen bereiten die Grundlage dafür.

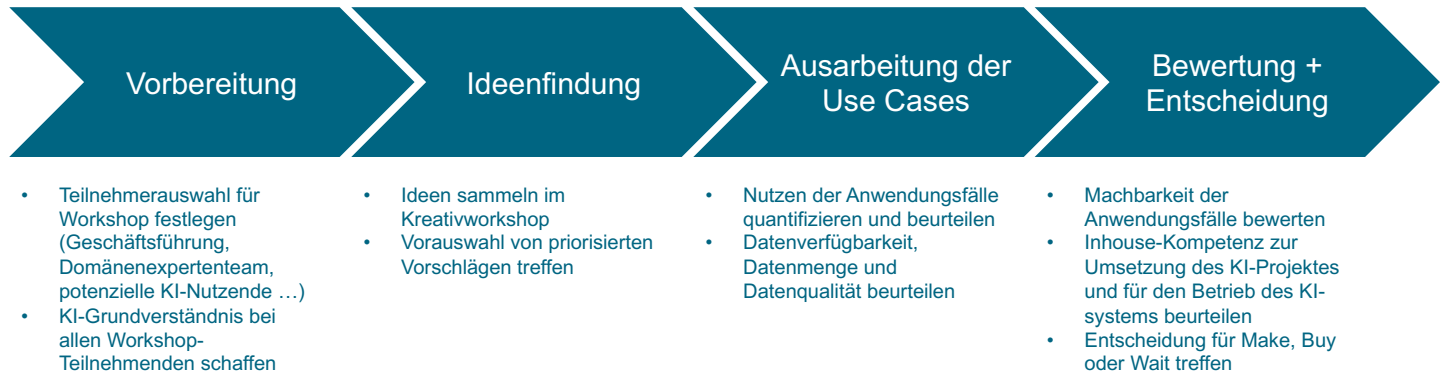
## **Der (Kunden-)Nutzen steht am Anfang**

Bei aller Euphorie für die Möglichkeiten von KI-Lösungen gibt es jedoch auch einige Herausforderungen zu bewältigen bzw. Fallstricke zu beachten. Zunächst gilt es einen Anwendungsfall zu finden, der einem erkennbaren Mehrwert für das Unternehmen oder in Verbindung mit den Produkten darstellt und bei dem KI beziehungsweise Machine Learning eine geeignete Lösungsoption sein kann. Denn nur weil die technischen Voraussetzungen erfüllt sind, muss am Ende nicht zwingend die Lösung „künstliche Intelligenz“ heißen. In vielen Fällen bringen auch vertiefende Datenanalysen schon hilfreiche Erkenntnisse hervor, um Prozesse mit weitaus weniger Aufwand zu verbessern. Doch wie gelingt nun der Einstieg in ein KI-Projekt?

Oft werden erste Projekte zu groß und komplex aufgesetzt und führen zu keinem erfolgreichen Abschluss. Um erste Erfahrungen mit den technologischen Möglichkeiten und auch in der Zusammenarbeit mit eventuell extern Beteiligten zu sammeln, ist es hilfreich zunächst kleinere überschaubare Aufgabenstellungen zu behandeln, die zügig zu einem Ergebnis führen. Zudem bieten sich solche Anwendungsfälle an, bei denen die Menge und Qualität der vorhandenen Daten für den Einsatz von KI-Lösungen geeignet ist oder die erforderlichen Daten mit geringem Aufwand gesammelt werden können.

Der **Leitfaden „Künstliche Intelligenz – Potenziale und Umsetzung im Mittelstand“** bietet dazu die passenden Informationen. Zahlreiche Praxisbeispiele in der Publikation liefern zudem Anregun-

## Vier Phasen zur Identifikation geeigneter KI-Anwendungsfälle



QUELLE: VDMA E.V.

gen für die Identifikation eigener Anwendungsszenarien. Wichtig ist es, von Beginn an alle relevanten internen und externen Personenkreise in eine solche Diskussion einzubeziehen, um entscheiden zu können, welcher Anwendungsfall in ein KI-Projekt überführt werden soll.

### **Maschinenbau bietet große Anwendungsbreite**

Die konkreten Anwendungsmöglichkeiten im Maschinenbau sind mittlerweile sehr vielfältig und betreffen nicht nur die eigenen Wertschöpfungsprozesse (von der Entwicklung bis zum Service) oder die unterstützenden Unternehmensabläufe, sondern auch die Weiterentwicklung der eigenen Produkte und das Angebot neuer Dienstleistungen. So kann beispielsweise die Bildverarbeitung durch den Einsatz von KI noch leistungsfähiger werden, um Qualitätsprüfungen von Oberflächen oder Texturen vorzunehmen. Aber auch eine Prozessoptimierung bei komplexen Maschinen und Anlagen lässt sich durch sensorbasiertes maschinelles Lernen erzielen, wenn sich Inbetriebnahmezeiten verkürzen und Fehlerquellen frühzeitig identifizieren

lassen. Ein anschauliches Industrie-Beispiel und die praktische Anwendung des Reinforcement-Learning (Bestärkenden Lernens) sind zum Beispiel im **VDMA Leitfaden „Selbstlernende Produktionsprozesse“** abgebildet.

Darüber hinaus stecken mit Blick auf Rohstoff-, Material- und Energieeinsatz noch erhebliche Potenziale in der Thematik. Gelingt es, den Verbrauch effizienter zu gestalten und im Sinne der Nachhaltigkeit bessere Entscheidungen zu treffen, dann wird KI auch zum geeigneten Lösungsbaustein, um große gesellschaftliche Herausforderungen wie Ressourcenknappheit und Klimawandel anzugehen.

### **Datenlage entscheidet über die KI-Art**

Wenn die technische Umsetzung der identifizierten Anwendungsfälle ansteht, kommt ein Teilbereich der KI im Maschinen- und Anlagenbau besonders zum Tragen: Das maschinelle Lernen (ML). Maschinen (Computer) erhalten mit Hilfe des maschinellen Lernens nun die Fähigkeit „selbstständig“ zu lernen. Der Ursprung des Machine Learning

liegt in der Statistik. Im Kern werden dabei Algorithmen genutzt, die aus den gesammelten Daten (Maschinen- oder Prozessdaten) Muster und Strukturen erkennen und Vorhersagen ableiten, die dann mit einer gewissen statistischen Wahrscheinlichkeit eintreten. Die Algorithmen folgen also keinen starren, von Menschen definierten Programm- und Regelvorgaben, sondern wenden das aus den Daten „erlernte“ Wissen auf neue, unbekannte Fälle an.

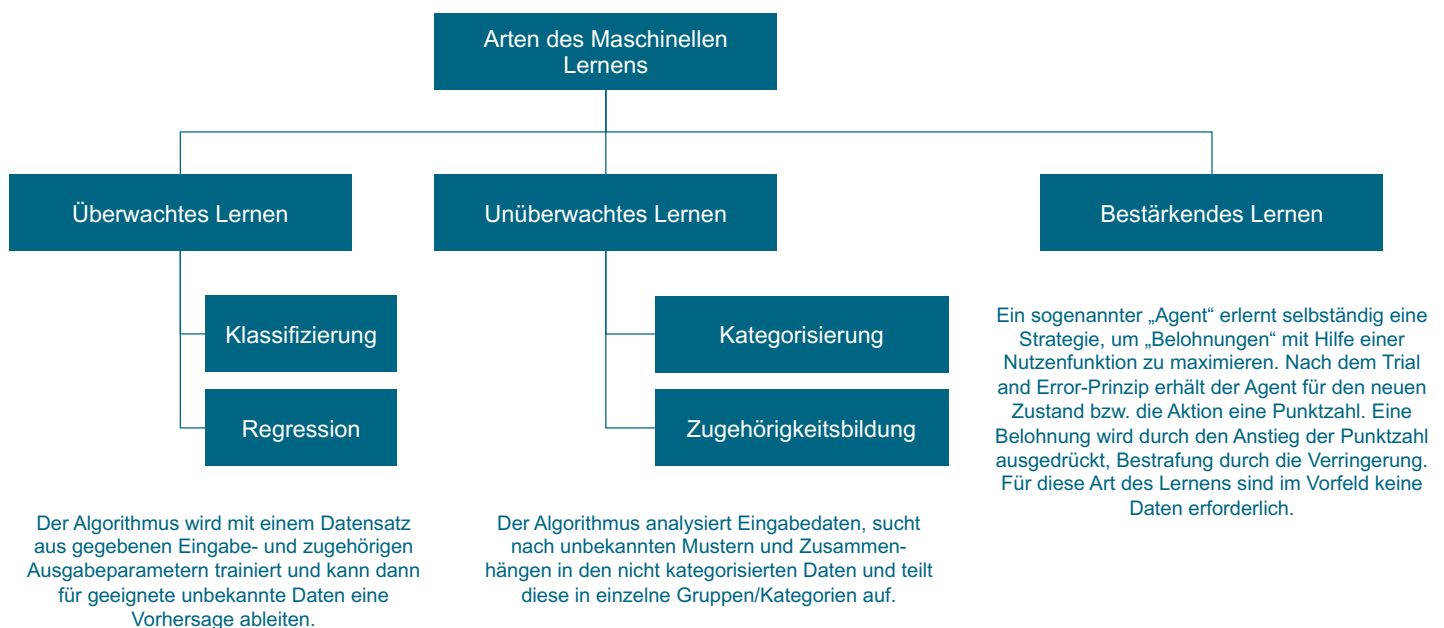
Kern des maschinellen Lernens ist dabei das Modell. Es beinhaltet das gesammelte Wissen und wird für die Vorhersagen verwendet. Dafür muss es zunächst mit Daten trainiert werden. Dabei gibt es drei verschiedene Hauptarten: **Überwachtes Lernen**, **Unüberwachtes Lernen** und **Bestärkendes Lernen**. Je nach Ausgangssituation, Anwendungsgebiet und Datenlage ist entweder der eine oder der andere Ansatz besser geeignet. Mehr Informationen bietet der [VDMA Quick-Guide Machine Learning](#).

### KI-Projekte gemeinsam anpacken

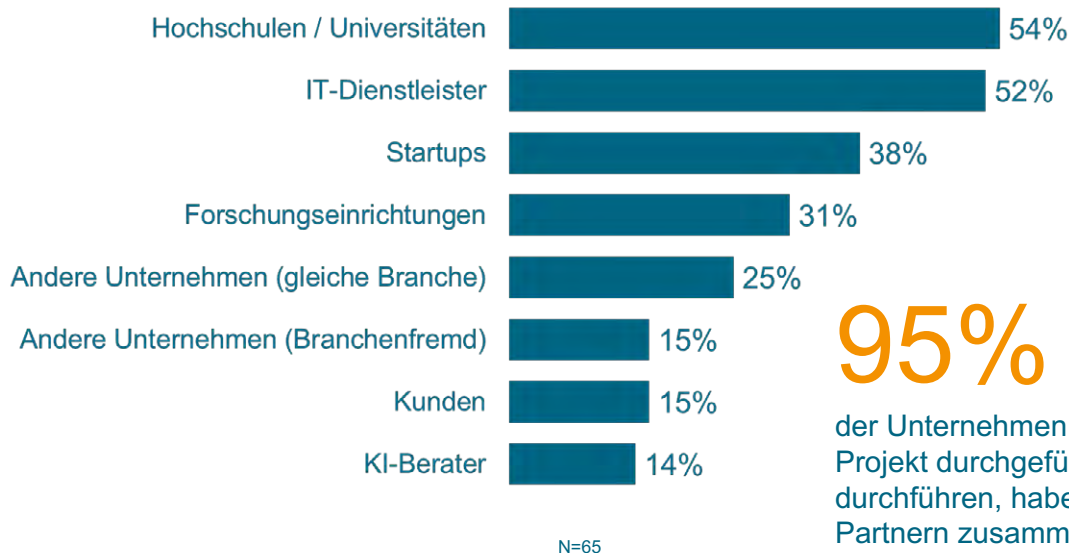
KI-Projekte werden nur dann wirklich erfolgreich sein, wenn das Domänenwissen von Prozessbeteiligten mit der Expertise von Datenanalytistinnen und IT-Spezialisten kombiniert wird. Da nicht jedes Maschinenbauunternehmen über diese für KI-Projekte drei wichtigen Kompetenzfelder derzeit verfügt oder auf mittlere Sicht verfügen wird, sind zielgerichtete Kooperationen oft ein wesentlicher Bestandteil von KI-Projekten.

Auch wenn die Ausgangslage und die damit verbundenen Anforderungen an das Projektteam oft sehr verschieden sind, steht eines fest: Um ein erstes KI-Pilotprojekt zu starten, braucht es nicht zwingend einen Data Scientist im eigenen Unternehmen. Dann gilt es, für solch ein KI-Projekt geeignete Kooperationspartnerinnen und -partner einzubinden, um schnell starten zu können.

QUELLE: VDMA E.V.



## Mit welchen externen Partnern arbeiten Sie bei Ihren eigenen KI-Projekten zusammen?



# 95%

der Unternehmen, die ein KI-Projekt durchgeführt haben oder durchführen, haben mit externen Partnern zusammengearbeitet.

QUELLE: VDMA E.V.

Eine Umfrage des VDMA aus dem Jahr 2020 hat es offengelegt: Mehr als 95 Prozent der befragten Maschinenbauunternehmen, die bereits KI-Projekte durchgeführt hatten, haben auf externe Unterstützung gesetzt. Dabei standen die folgenden vier Kooperationsmöglichkeiten besonders im Fokus:

- Hochschulen/Universitäten
- IT-Dienstleister
- Startups
- Forschungseinrichtungen

In den meisten Fällen beschränkte sich eine Kooperation allerdings nicht nur auf eine Option, sondern es wurden oft mehrere Möglichkeiten genutzt.

### Kooperationen mit Hochschulen/Universitäten

Zahlreiche Beispiele aus dem Maschinenbau zeigen, dass Kooperationen mit Hochschulen für beide Seiten gewinnbringend sein können – nicht nur als Nachwuchsquelle für das eigene Unternehmen oder bei der Anbahnung oder Unterstützung im Rahmen von KI-Projekten. Haben Unternehmen entsprechende Anwendungsbereiche oder Aufgabenstellungen für KI-Pilotprojekte identifiziert, dann können diese beispielsweise auch in Verbindung mit Bachelor- oder Masterarbeiten vertieft werden. Studierende bringen im Rahmen des Wissenstransfers neue Ideen und aktuelle Erfahrungen aus der Wissenschaft in die Unternehmen hinein und die Abschlussarbeiten erhalten gleichzeitig einen deutlich höheren Praxisbezug.

### Kooperationen mit IT-Dienstleistern

Kommen bereits in das Unternehmen eingebundene IT-Dienstleister als Kooperationsoption in Frage, dann ist es naheliegend, dass Unternehmen diesen Weg wählen. So können erste Erfahrungen mit der Thematik gesammelt und die Kompetenz des IT-Dienstleisters genutzt werden. Besteht eine langjährige vertrauensvolle Zusammenarbeit ermöglicht dies zudem einen schnellen Einstieg in die Aufgabe. Denn neben der erprobten gemeinsamen Projektarbeit bringt ein langjähriges Kooperationsunternehmen auch den Vorteil der vertieften Prozess- und Datenkenntnis über das Maschinenbauunternehmen mit, wo-

durch sich Lösungsprozesse beschleunigen lassen. Auf der anderen Seite bieten sich für die Kooperation auch spezialisierte IT-Dienstleister an, die einen Fokus ihrer Dienstleistungen und Lösungsansätze auf KI-Methoden gesetzt haben oder auf eine bestimmte Anwendungsdomäne orientiert sind. Geeignete IT-Dienstleister und Digitalisierungspartner sind auch in der Publikation „**Mehrwert durch Software**“ zu finden.

### Kooperationen mit Startups

Ebenfalls kann sich die Zusammenarbeit mit Startups als sehr fruchtbar erweisen. Ein Erfolgsfaktor für diese Kooperationsform ist zumeist der

QUELLE: SHUTTERSTOCK.COM



schlanke und niedrighschwellige Anbahnungsprozess, durch den Lösungen mit einer geringen Time-to-Market erreicht werden können. Zudem wird das Zusammenwirken dadurch begünstigt, dass beide Parteien gegenseitig ergänzende Ziele im Blick haben: Maschinenbauunternehmen bekommen die Chance, neue Produkte zu entwickeln oder bestehende zu verbessern und die Jungunternehmen liefern den Zugang zu komplementärem Domänenwissen und Technologien. Die Startups hingegen suchen neue Kunden für ihre digitalen Produkte und Services. So erhofft sich die Mehrheit der Jungunternehmen, den Kooperationspartner auch als festen Kunden an sich zu binden oder über das Unternehmen Zugang zu dessen Kunden- und Vertriebsnetzwerk zu erhalten. Die Studie „**Startup-Radar: Künstliche Intelligenz**“ des VDMA hat einen vertiefenden Blick auf die derzeitigen Schwerpunktfelder von KI-Startups, die im Maschinenbau tätig sind, geworfen.

### **Kooperationen mit Forschungseinrichtungen**

Forschungseinrichtungen sind als Quelle neuen Wissens ein wichtiger Kooperationsbaustein für die Industrie. Eine intensive und überregionale Vernetzung zwischen beiden Bereichen fördert den schnellen Transfer von Forschungsergebnissen und trägt damit zur Weiterentwicklung von Methoden und Lösungsansätzen für die industrielle Praxis bei. Besonders für kleine und mittelständische Unternehmen stellt die industrielle Gemeinschaftsforschung eine einzigartige Innovationsplattform dar.

### **Eigene Stärken gezielt einsetzen**

Maschinenbauunternehmen müssen in KI-Projekten vor allem Ihre Anwendungserfahrung einbringen und den über viele Jahre gesammelten Wissensschatz gezielt einsetzen. Ohne die lang-

jährige Erfahrung beispielsweise eines Servicetechnikers oder einer Maschinenbedienerin wird kein KI-Projekt wirklich erfolgreich sein. Erst durch die Interpretation und Verbindung der Daten mit dem Wissen über Fertigungsprozesse oder andere prozessrelevante Informationen zum Beispiel aus dem Einkauf, der Qualitätsprüfung oder dem Vertrieb wird die notwendige Grundlage geschaffen. Dieses maschinenbaubezogene Domänenwissen ist zudem ein zusätzlicher Wettbewerbsvorteil gegenüber neuen „Mitspielern“ im Servicegeschäft. So lassen sich auch neue Geschäftsmodelle sukzessiv darauf aufbauen und mit den Daten Geld verdienen.

### **VDMA unterstützt beim Erfahrungsaustausch**

Mit dem Ziel, den Erfahrungsaustausch im Maschinenbau voranzutreiben, den Wissenstransfer zwischen Maschinenbau, IT-Unternehmen, Startups und Forschung zu forcieren und den politischen Diskurs zu den bevorstehenden KI-Regulierungen zu begleiten, hat der VDMA das Kompetenznetzwerk „Künstliche Intelligenz“ 2017 ins Leben gerufen. Das fachverbands- und abteilungsübergreifende Netzwerk von Expertinnen und Experten aus dem VDMA und dem Mitgliederkreis wird dabei durch den VDMA Software und Digitalisierung koordiniert. Neben etablierten Arbeitskreisen werden auch projektbezogene Aktivitäten oder Veranstaltungen mit externen Partnern durchgeführt. Nähere Informationen zu den Aktivitäten und Veranstaltungen des KI-Netzwerks des VDMA finden Sie unter: <https://www.vdma.org/kuenstliche-intelligenz>

Autor:  
Guido Reimann  
VDMA e. V.  
Frankfurt

IDS **NXT ocean** > aufnehmen > labeln > trainieren > KI ausführen

# DAS ALL-IN-ONE INFERENZKAMERA-S

PERFEKT FÜR DEN EINSTIEG IN  
KI-GESTÜTZTE BILDVERARBEITUNG

**IDS NXT ocean ermöglicht Bildverarbeitung mit KI ohne Vorkenntnisse in Deep Learning.** Von der Bildaufnahme über das KI-Training bis zur Weitergabe von Ergebnissen an die M... Komponenten optimal aufeinander abgestimmt und intuitiv bedienbar. Ob im Geräte-, ... im Logistikbereich oder der Qualitätskontrolle: einfach loslegen und Wettbewerbsvorteile

[www.ids-nxt.com](http://www.ids-nxt.com)

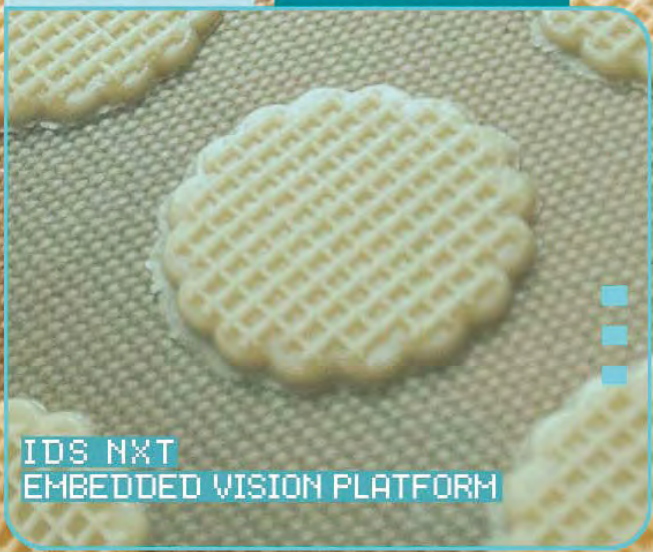


# SYSTEM

arning, ohne PC oder Coding.  
maschine sind alle  
Anlagen- oder Maschinenbau,  
ile sichern.



COUNT 1 of 049



IDS NXT  
EMBEDDED VISION PLATFORM





## Beidhändig die digitale Transformation gestalten

Unternehmen müssen heute das bestehende Geschäft optimal gestalten und schneller denn je Innovationen umsetzen. Dieser Spagat in der digitalen Transformation gelingt mit einer bimodalen Organisation.

Was ist dabei wichtiger? Die aktuellen Angebote effizient für Kunden umsetzen oder erfolgreich ganz neue Plattformen und Technologien auf den Markt bringen? Beides ist wichtig, um in Zukunft erfolgreich zu sein! So antworten die meisten Unternehmen.



# Beidhändig die digitale Transformation gestalten



Dr. Michael Groß

Den meisten Organisationen stellt sich dadurch die Herausforderung, das Wechselspiel beider Bereiche zu orchestrieren. Diese Bimodalität wird im Fachjargon Ambidextrie bezeichnet, was Beidhändigkeit bedeutet. Die eine Hand kümmert sich um die effiziente Geschäftsabwicklung, in der Fachsprache „Exploitation“ bezeichnet. In der zweiten Hand liegt die effektive Geschäftsentwicklung, die sogenannte „Exploration“.

Diese Beidhändigkeit kann unterschiedlich gestaltet werden, je nach Situation und Bedarf eines Unternehmens. Das ist der große Vorteil des Konzepts, auf die konkreten Anforderungen jeder Organisation anpassbar zu sein. Die Situation in jeder Organisation ist daher der Ausgangspunkt.

## **Bereitschaft zur Transformation**

Keine Zukunft ohne Herkunft. So lautet ein bekanntes Motto im Change Management, das für jede digitale Transformation zutrifft. Denn die Bereitschaft einer Organisation, der Führungskräfte und Mitarbeiter bestimmt den Ausgangspunkt, wie die Beidhändigkeit jeweils am besten aufgebaut und ausgebaut werden kann.

Der „Digital Readiness Check“ nutzt vorhandene und neue Informationen, um den besten Einstieg und das Vorgehen für die bimodale Organisation festzulegen. Die Abbildung 1 zeigt wesentliche Themen und Maßnahmen für die Prüfung der Bereitschaft. Im Ergebnis werden die Handlungsfelder, Hindernisse und auch Konfliktpotenziale ermittelt, die bei der Transformation zu beachten sind.

Das „Abholen“ aus der Herkunft ist elementar. Denn jede Veränderung löst Ängste aus, Bewährtes zu verlieren. Es braucht eine Perspektive, was gewonnen werden kann. Der Readiness Check zeigt die Brücke in die Zukunft, die beidhändig sein wird: Je besser das bestehende Geschäft umgesetzt wird, desto größer werden die Möglichkeiten zur Gestaltung neuer Produkte und Plattformen oder sogar neuer Geschäftsmodelle. Und diese müssen später erneut effizient realisiert werden. Ein ständiger Kreislauf entsteht. Deshalb gilt: Beidhändigkeit bedeutet kein Entweder-oder. Vielmehr wird in der Organisation das Sowohl-als-auch ermöglicht.

## **Drei Varianten stehen im Mittelpunkt**

Die Bimodalität kann unterschiedlich gestaltet und realisiert werden. Eine klare Strategie, basierend auf dem Digital Readiness Check, legt die Grundlage, wie die Beidhändigkeit für ein Unternehmen in beiden Bereichen den größten Vorteil schaffen kann. Dazu zählt zum Beispiel, wie Mitarbeitende in beiden Bereichen am besten eingesetzt und alle Kompetenzen genutzt werden können.

Elementar für die Strategie ist auch der Druck im Wettbewerb und durch neue Technologien. Je schneller neue Angebote entwickelt werden müssen, desto eigenständiger sollte der Bereich „Exploration“ sein, um fokussiert die bestehenden Chancen und notwendigen Veränderungen umzusetzen. Langfristig ist die engere Verschränkung beider Bereiche möglich und auch erstrebenswert. Das ist die erste Variante:

Die ganzheitliche Struktur und enge Verschränkung der beiden Bereiche, in der Fachsprache „contextuelle Ambidextrie“, ermöglicht den permanenten Austausch, die Gewichtung und Koordination der Ressourcen. Dazu zählt auch, dass Innovationen projektbezogen separat vorangetrieben werden können, falls mehr Geschwindigkeit notwendig wird. In einer ganzheitlichen Struktur gehören zudem funktionale Zuordnungen und temporäre Einzelösungen zum Standard, am besten angetrieben von einer gemeinsamen Vision, wohin sich ein Unternehmen entwickeln soll.

Die großen Tech-Konzerne sind hier Vorreiter. Die digitale Welt als Ursprung zu besitzen, ist jedoch keineswegs eine Voraussetzung. Auch ganz traditionelle, seit Jahrzehnten etablierte Unterneh-

men können Beidhändigkeit ganzheitlich strukturieren. Ein Beispiel ist der Axel Springer Verlag, der sich – vom ganz analogen Unternehmen – zum digitalen Verlagshaus entwickelt hat. Das Geschäftsmodell wird fortlaufend weiterentwickelt, auch durch Kauf anderer Unternehmen und Verkauf eigener Unternehmensteile. Sobald beide Bereiche eng und kooperativ Hand-in-Hand gehen, ist die ständige Veränderung für Führungskräfte und Mitarbeitende ein Normalzustand.

Variante 2 ist die kombinierte Struktur, die „strukturelle Ambidextrie“. In einem Unternehmen wird für den Bereich „Exploration“ eine eigene Struktur geschaffen. Der Unterschied zu einer „normalen“ Forschungs- und Entwicklungsabteilung sind die ganz anderen

## Digital Readiness Check: Ermittlung der Handlungsfelder zum Einstieg in die bimodale Organisation

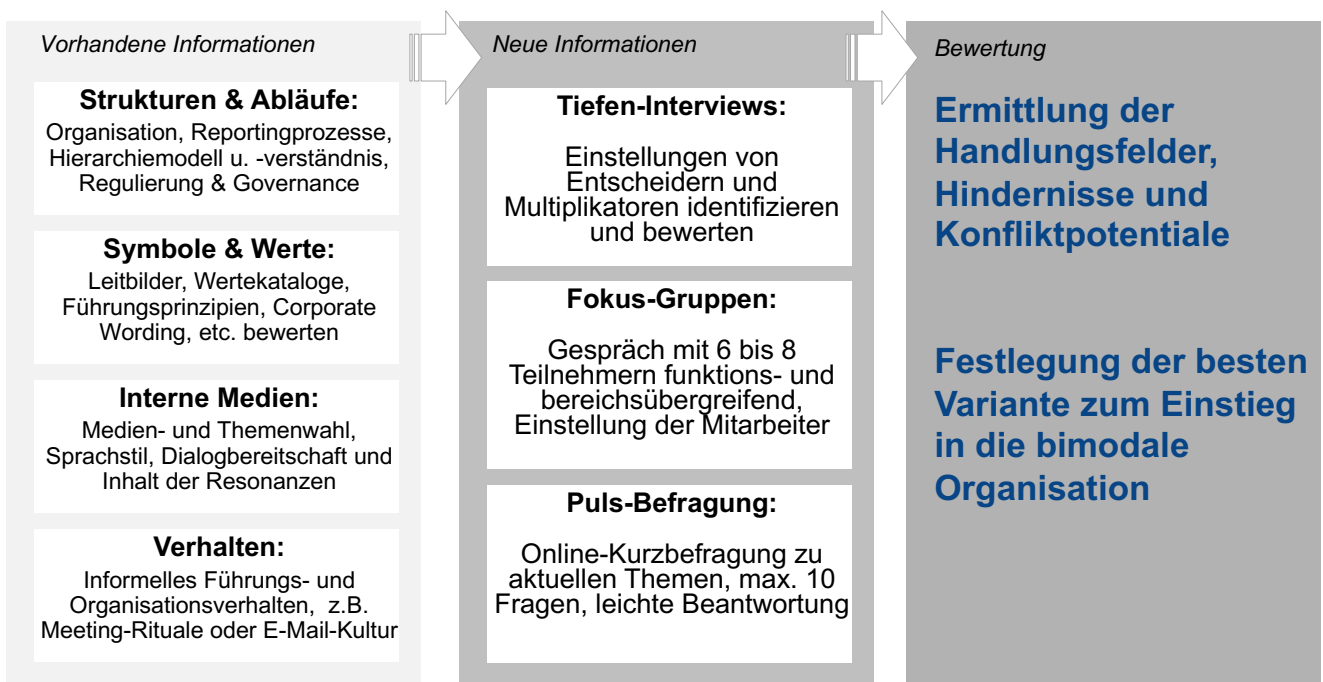


Abbildung 1: Digital Readiness Check



QUELLE: SHUTTERSTOCK.COM

Abläufe im Vergleich zum Bereich „Exploitation“. Auch kann der Innovationsbereich die entwickelten Angebote selbst an den Markt bringen, dazu mit externen oder internen Spezialisten kooperieren, zum Beispiel im Vertrieb. Auch können Mitarbeiter zwischen den Bereichen wechseln, mit klaren Regeln natürlich, zum Beispiel für den internen Ersatz von Ressourcen. Jeder Einzelfall wird bewertet und entschieden.

### **LAB 1886 zeigt Wechselspiel**

1886 verließ der „Patent-Motorwagen Typ 1“ von Carl Benz die Werkstatt für die weltweit erste Fahrt eines Automobils mit Verbrennungsmotor. An diesen Erfindergeist knüpft das Lab 1886 an als „eine hocheffiziente, globale Innovationsmaschinerie“ der Daimler AG.

Das Lab schafft ein Ökosystem für Innovationen. Das bedeutet, Erfinder sollten Platz zum Erfinden haben. Und Erfinder sollen entdeckt werden und eine Plattform finden können, um Ideen zu ent-

wickeln, zu beschleunigen und im Markt zu etablieren. Eine Idee aus dem Vorläufer des Lab, der Abteilung Business Innovation, ist „Car2Go“, eine der ersten Carsharing-Unternehmen.

Im Lab greifen die im Konzern üblichen Entscheidungsprozesse nicht sofort. Vielmehr werden an klar definierten Schnittstellen die verantwortlichen Führungskräfte ins Boot geholt. Im „Shark Tank“ präsentieren Mitarbeiter in zehn Minuten Ihre Ideen und die weitere Umsetzung. Der nächste Meilenstein mit neuen Ergebnissen liegt möglichst nicht mehr als 100 Tage entfernt. Falls der „Pitch“ für die Idee erfolgreich ist, können die Mitarbeiter sich voll auf die nächste „Sprint-Phase“ in ihrem Projekt konzentrieren. Der direkte Vorgesetzte bekommt Unterstützung bei der temporären Besetzung der jeweiligen Stelle. Und die Mitarbeiter gehen kein Risiko ein: Sie können jederzeit in ihre normale Aufgabe zurückkehren.

### Regeln und Routinen sind elementar

Die kombinierte Struktur der beiden Hände erfordert, das zeigt das LAB 1886, klare Regeln und Routinen für die Zusammenarbeit. Nur so können sich beide Bereiche fortlaufend und für die jeweiligen Ziele optimal ergänzen. Auch die Nahtstellen in der Struktur sind transparent zu machen, besonders wie Ressourcen allokiert werden, wohin wann und wie welche Mittel fließen und wie Mitarbeiter zwischen den Bereichen wechseln können.

Wichtig ist, dass gemeinsam die Lernkurve erhöht wird. Denn kein Bereich kann letztlich ohne den anderen bestehen. Kurzfristig verdient das aktuelle Geschäft das Geld für die Entwicklung, das alleine entscheidet, wie die Mittel eingesetzt werden. Langfristig braucht das bestehende Geschäft die eigenstän-

dige Entwicklung, um weiter Geld zu verdienen. Diese latent widerstrebenden Kräfte der beiden Hände auszugleichen erfordert die ständige Aufmerksamkeit des Top-Managements.

### Einzel und doch zusammen

Schließlich können, wie die Abbildung 2 im Überblick zeigt, beide Hände getrennt arbeiten, bis hin zur Gründung eines eigenen Unternehmens. In dieser Variante, genannt „domain separation“, werden die Bereiche getrennt vorangetrieben, zumindest im ersten Schritt, um schnell Fahrt aufzunehmen. Das bestehende Unternehmen dient als Finanzier und Kontrolleur, der das Potenzial der Innovationen für das gesamte Unternehmen im Blick hat. Mit dem getrennten Bereich werden Geschäftsmodelle und -strategien abgestimmt. Im Übrigen wird unabhängig gearbeitet.

## Bimodalität der Organisation: Kombination von „Exploitation“ und „Exporation“, Einstieg und Entwicklung je nach Status und Bedarf

Variante

### Exploitation =

Effiziente Geschäftsabwicklung  
Verbesserung bestehender Produkte und Prozesse, inkl. deren Digitalisierung

### Exploration =

Effektive Geschäftsentwicklung  
Aufbau neuer digitaler Plattformen, Produkte, Prozesse

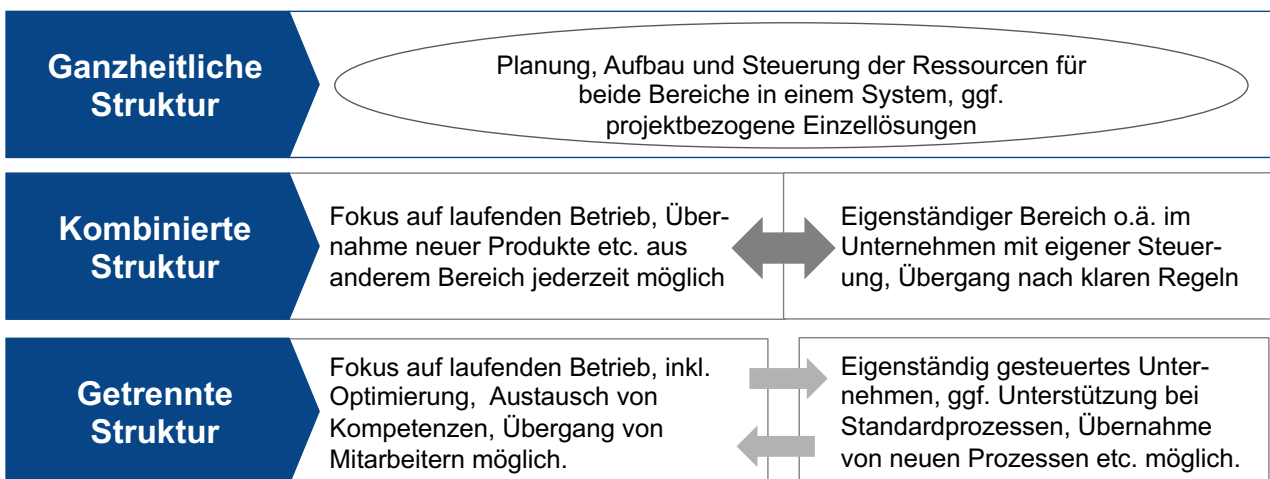


Abbildung 2: Bimodale Organisation

Diese Variante bietet sich an, wenn ganz neue Geschäftsmodelle entwickelt werden sollen. Oder der Digital Readiness Check ergibt eine sehr geringe Bereitschaft für die digitale Transformation. In diesem Fall die gesamte Organisation beidhändig auf den Weg der Wandels mitzunehmen, würde schlicht viel zu lange dauern. Zudem wäre der Ausgang eher ungewiss, die Beharrungskräfte könnten sehr hoch sein.

rechtlichen Gründen. Nicht selten unterliegt die Mutter bei Auktionen, meistens mangels sofortiger Lieferfähigkeit. Das schafft Transparenz und ist ein Motivations Schub, auch im Bestandsgeschäft noch besser zu werden.

**Accelatoren und Incubatoren andocken**  
Schließlich schafft die Bimodalität die besten Bedingungen, dass ein Unternehmen als Accelerator und Incubator die Energie von externen Startups für die eigene Organisation nutzen kann. Denn die Bimodalität schafft, egal in welcher Variante, eine erheblich bessere Anschlussfähigkeit.

Als Accelerator unterstützt ein Unternehmen ein Startup, das im gleichen Marktsegment arbeitet, mit Wissen und auch Ressourcen, ohne eine Beteiligung einzugehen. Das Ziel ist, die Entwicklung des Startups und des eigenen Unternehmens mit vorhandenem und neuem Wissen gegenseitig zu beschleunigen. Die Symbiose dauert meistens nur einige Monate. Der Nutzen liegt im Wissens- und Erfahrungsaustausch. Das eigene Unternehmen bekommt von Außen neue Impulse für beide Bereiche, „Exploitation“ und „Exploration“.



**Hier können Sie in einem Online-Fragebogen wichtige Eckpunkte für den Status in Ihrer Organisation feststellen**

Etliche Unternehmen jeder Größe haben in den letzten Jahren den Weg getrennter Strukturen gewählt, um ohne Ballast der Herkunft am schnellsten Ergebnisse zu erzielen und das Unternehmen für neue Talente attraktiver zu machen. Chemondis von Lanxess ist ein positives Beispiel. Der digitale Handels- und Distributionsplatz für Chemikalien ist eine 100%-Tochter des M-Dax-Unternehmens und agiert komplett getrennt, aufgrund des großen Erfolgs inzwischen auch aus kartell-



Dr. Michael Groß wurde bekannt als Olympiasieger im Schwimmen. Seit 2001 ist er geschäftsführender Gesellschafter der Groß & Cie. GmbH, Königstein im Taunus. Im Change Management steht der erfolgreiche Wandel in Unternehmen im Fokus, zum Beispiel bei der digitalen Transformation oder bei Restrukturierungen. Im Talent Management werden die Kompetenzen von Unternehmen entwickelt, zum Beispiel durch das Training der Führungskräfte.

Groß besitzt einen Lehrauftrag an der Goethe-Universität Frankfurt am Main zum Thema „Digital Transformation & Leadership“. Zudem ist er Autor von Fachbüchern, 2019 erschienen ist das „Digital Leader Gamebook“.

Als Incubator übernimmt ein Unternehmen bei einem Startup eine Minderheitsbeteiligung. Das Startup kann auch in anderen Marktsegmenten aktiv sein, die ein großes Potential für Wachstum besitzen, deutlich mehr als im Bestands-geschäft. Die Zusammenarbeit ist intens-iv und langfristig angelegt, kann bis zu einer Übernahme reichen. Insofern wäre gut, wenn die Beidhändigkeit sich in einer Organisation ganzheitlich oder kombiniert etabliert hat, um eine spä-tere Integration zu ermöglichen. Sonst scheitert eine Integration schnell. Die wichtigsten Mitarbeiter im Startup könnten schnell das Unternehmen ver-lassen, falls dort das Thema Innovation und agile Arbeitsmethoden nicht fest etabliert sind.

### **Aller Anfang ist – leicht**

Bimodalität einer Organisation ist ein fortlaufender Prozess, der auch schritt-weise sich von einer Variante zu einer anderen entfalten kann. Gleich ist immer der Anfang. Und der ist leichter, als viele denken, wenn einige Grund-regel aus dem Change Management beachtet werden, bevor es an die eigentliche Umsetzung geht.

Die Begründung ist zu liefern, warum Bimodalität wichtig und richtig ist, der sogenannte „Case for Change“. Dieses Abholen verdeutlicht, wofür der Weg gut ist und wieso der Weg der Beste ist, aus aktueller Sicht. Auf die Begründung sollte sehr viel Aufmerksamkeit gelegt und Einsatz gezeigt werden. Denn nie-mand hat eine zweite Chance für den ersten Eindruck.

Die Dringlichkeit, der „Sense of Urgency“, ist der zweite Aspekt, gerne auch mit dem ersten verbunden, wenn zum Beispiel die Bereitschaft für die digitale Transformation eher hoch ist. Die Dringlichkeit sollte sich nicht nur aus dem bestehenden Markt und Wett-

bewerb ergeben. Ein Kennzeichen der digitalen Transformation ist, dass ganz neue Wettbewerber sich zwischen das eigene Unternehmen und den Kunden setzen können – mit digitalen Angebo-ten. Die Musik-, Tourismus- und Finanz-industrie liefern hier zahlreiche Bei-spiele: Spotify, Airbnb, Paypal sind bereits global etabliert. Alle produzieren und besitzen selber nichts, haben jedoch die Produzenten von sich abhän-gig gemacht. Die weltweit besten Maschinen und Produkte bieten inso-fern keinen absoluten Schutz.

Schließlich ist der Nutzen für das eigene Unternehmen und sogar für einzelne Abteilungen abzuleiten, möglichst an konkreten Beispielen, wie der Alltag in einer bimodalen Organisation aussehen kann. Durch dieses sogenannte „Story Telling“ wird die Transformation greif-bar. Und auch mögliche Nachteile, die jede Veränderung besitzt, können leich-ter akzeptiert werden, soweit die Pers-pektiven faszinierend sind.

Die digitale Transformation ist eine Reise mit spannenden und überra-schenden, unplanbaren und manchmal auch enttäuschenden Situationen. Fest steht: Langweilig wird es nicht. Und der Wandel sollte auch Spaß machen, nicht nur notwendig sein. Dann können Unternehmen das bestehende Geschäft optimal gestalten und schneller denn je Innovationen umsetzen. In einer anpas-sungsfähigen Organisation mit zwei Händen gelingt die digitale Transforma-tion.

Autor:

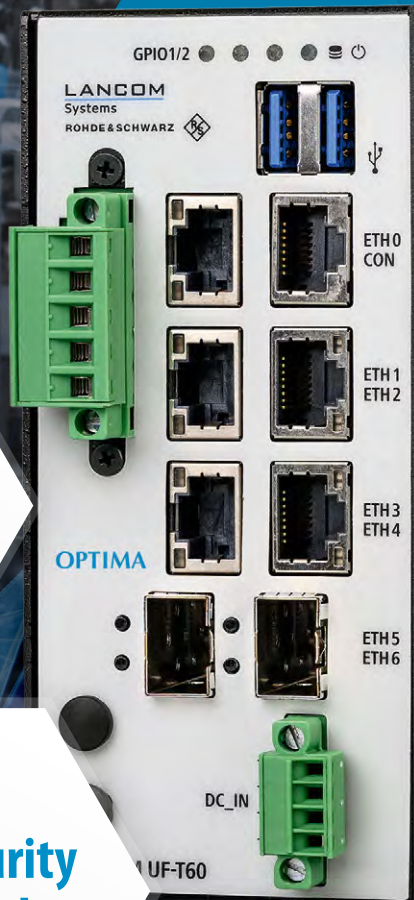
Dr. Michael Groß  
Groß & Cie. GmbH  
Königstein im Taunus



Überwachung  
von VPN-Ver-  
bindungen

Anwender-  
freundlichkeit

Cybersecurity  
out-of-the-box



# OPTIMA

## DAS HÖCHSTE MAß AN SICHERHEIT FÜR IHR MASCHINENNETZWERK

### Einzigartige Cybersecurity-Lösung von OPTIMA und LANCOM Systems

Cybersicherheit ist so wichtig wie nie zuvor. Deshalb haben wir gemeinsam mit dem Cybersecurity-Spezialisten LANCOM Systems eine neuartige VPN-Lösung für Maschinen und Anlagen entwickelt. Damit lässt sich noch sicherer als bisher eine Verbindung mit den bei Ihnen installierten Anlagen herstellen und diese fernwarten. Die auf dem Markt einzigartige Lösung ermöglicht die Überwachung der VPN-Verbindungen, sichert das Maschinennetzwerk vor Ort mit einer Firewall und ist besonders anwenderfreundlich.

Weitere Informationen finden Sie unter

**[www.optima-packaging.com/cybersecurity](http://www.optima-packaging.com/cybersecurity)**

# Warum ist eine digitale Transformation für Unternehmen notwendig?

Die Corona-Pandemie hat es einmal mehr gezeigt: Wer den Sprung der Digitalisierung nicht schafft, läuft Gefahr in Zukunft nicht mehr konkurrenzfähig zu sein. Im März 2020 mussten viele Unternehmen innerhalb kürzester Zeit die Transformation in die digitale Arbeitswelt wagen, doch nur den Wenigsten ist dies wirklich gelungen. Der Grund dafür? In den vergangenen Jahren wurde viel zu lange an veralteten analogen Strukturen und Prozessen festgehalten. Wenn dann plötzlich der Sprung ins digitale Zeitalter von 0 auf 100 gefordert ist, stellt das natürlich eine riesige – teils unlösbare – Herausforderung dar. Tatsächlich ist der Wandel in die dezentrale Arbeitsorganisation aber nur ein kleiner Teil dessen, was Digitalisierung wirklich bedeutet.





# Warum ist eine digitale Transformation für Unternehmen notwendig?



Julian Thoma

Nachhaltige Digitalisierung hat viel mehr Dimensionen als nur das Arbeiten aus dem Homeoffice. Diese Transformation haben inzwischen zumindest viele Unternehmen geschafft, doch es gibt wesentlich mehr Chancen und Potenziale für Digitalisierung. Sie hilft bereits heute vielen Unternehmen, ihre Produktion effizienter zu gestalten. Beispielsweise sind Sensoren heute in der Lage, Informationen von Produktionsanlagen zu übermitteln und tragen so dazu bei, ineffiziente Betriebspunkte zu erkennen. Durch eine so mögliche Predictive Maintenance der Anlage hat der Anlagenbetreiber dann die Chance, verschlissene Bauteile zu tauschen bevor sie defekt sind und hohe Folgekosten verursachen.

## Was sind die Probleme?

Doch wenn es so viele Chancen und Potenziale gibt, wieso gibt es immer noch so große Defizite bei der Digitalisierung von Unternehmen? Wir sehen drei Aspekte als ausschlaggebend:

### Verständnis:

#### **Digitale Transformation heißt Zukunftsfähigkeit**

Um die Chancen nutzen zu können, muss erst einmal verstanden werden, welche Möglichkeiten die Digitalisierung mit sich bringt. Dabei entspricht eine gelungene digitale Transformation nicht dem Leitgedanken, dass man alles Analoge digitalisiert. Viel wichtiger ist, dass man sie als notwendige Bedingung versteht, eine erfolgreiche Zukunft zu prägen. Hierfür gibt es zahlreiche Anwendungsfälle, die Entscheider zunächst verstehen müssen.

### Perspektive:

#### **Digitale Transformation als Investment**

Selbst wenn Entscheidungsträger wissen, dass ihre Organisation digitale Defizite vorweist, blockieren oftmals die Sorge vor dem Ungewissen sowie eine kurzfristige Betrachtungsweise den Fortschritt. Sie haben zunächst vor allem nur eines im Blick: die Ungewissheit und die Kosten. Hierbei wird jedoch vergessen, dass die Kosten des Nicht-Handelns oftmals viel größer sind. Der Blick auf die initialen Kosten ist nicht weit genug gedacht, denn was meistens keiner sieht, sind die Vorteile, Chancen und Potenziale, die eine sinnvolle Digitalisierung mit sich bringt.

### Knowhow & Struktur:

#### **Digitale Transformation um Potenziale zu nutzen**

Selbst wenn innerhalb einer Organisation das Verständnis über die Wichtigkeit von Digitalisierung herrscht und die richtige Perspektive eingenommen wird, gibt es eine weitere Hürde: Das nötige Knowhow sowie die Transformations-Struktur. Wer seine Organisation effektiv auf die Zukunft ausrichten möchte, benötigt entsprechende Strukturen und das passende Knowhow. Entweder das eine oder das andere hilft nicht bei der Zukunftsausrichtung. Nur wenn beide Aspekte ineinandergreifen, kann Digitalisierung gelingen.

#### **Welche Lösungsmöglichkeiten gibt es?**

Um diese Hürden zu berücksichtigen und lösen, haben wir verschiedene Erfolgsfaktoren identifiziert. Diese werden im Folgenden kurz vorgestellt.



QUELLE: ESENTRI

### **Verständnis des Mehrwertes**

Oftmals entsteht der Eindruck, Digitalisierung ist ein aktueller großer Trend, auf den jedes Unternehmen eine Antwort finden muss und soll. Wenn Unternehmen jedoch den Mehrwert des Themas nicht verstehen und diesen nicht in ihren Kontext übersetzen können, sind die meisten Digitalisierungsinitiativen zum Scheitern verurteilt. Eine gründliche Analyse muss helfen, die richtigen Potenziale zu entdecken und zu nutzen.

### **Akzeptanz und Bewusstsein in den Entscheidungsebenen**

Wenn der Mehrwert der Digitalisierung verstanden wurde, gilt es dieses Bewusstsein in den Entscheidungsebenen zu festigen. Digitalisierung erfordert häufig ein langfristiges Umdenken von gewohnten Verhaltensweisen und Mustern. Kurze Impulse aus einem Workshop helfen nur sehr kurzfristig, diese Denkmuster aufzubrechen. Hier benötigt es längerfristige Fortbildung.

### **Organisation & Kultur**

Bevor man die identifizierten Potenziale mit Hilfe der Digitalisierung nutzen möchte, ist es enorm wichtig, die betei-

ligten Personen im Voraus aufzuklären. Nur wenn die Menschen in der Organisation verstehen, wieso etwas digitalisiert wird und welchen Vorteil das für sie bringt, sind sie bereit diese Veränderung nicht nur zu akzeptieren, sondern auch zu unterstützen. Deshalb kann Digitalisierung nur mit der richtigen Kultur gelingen.

### **Knowhow**

Wenn die Mitarbeiter ein Bewusstsein für die Motivation zur Digitalisierung entwickelt haben und die Organisation dann für den Wandel bereit ist, erfolgt die Umsetzung. Dabei ist es wichtig, dass es keine losgelösten einzelnen Digitalisierungsinitiativen gibt, sondern diese mit der richtigen Struktur in eine passende Reihenfolge gebracht werden. Die so entstehende Digitalisierungsstrategie muss sich an den Unternehmenszielen orientieren. Erst wenn Klarheit über Ziele und Maßnahmen herrscht sollte schrittweise die Umsetzung erfolgen. Ausschlaggebend ist hierbei, dass diese Schritte von Mitarbeitern mit dem nötigen Knowhow durchgeführt werden.

### **Die vier Schritte zur digitalen Transformation**

Das strategische Vorgehen kann aus vier Kernbausteinen bestehen, die schrittweise und maßgeschneidert auf die jeweilige Kundensituation angepasst werden.

#### **Digitale Inventur**

Die digitale Inventur dient als Fundament der Transformation. Gemeinsam wird hierbei der Status Quo des Unternehmens erfasst. In dieser wird die Organisation auf Basis eines Fragenkatalogs in einzelnen Interviews und vor Ort an der Wertschöpfungskette vermessen. Die Vermessung erfolgt in vier zentralen Dimensionen – Culture & Leadership, IT Excellence, Innovation & Business sowie Data & AI. Durch ein systematische Vorgehen kann sichergestellt werden, dass die relevanten Personen beteiligt werden und ein präzises Bild der Organisation erstellt werden kann. Die Prüfung des Ist-Zustands in diesen Bereichen bildet die Grundlage für die Definition strategischer Ziele.

#### **Digitale Roadmap**

Die Ziele der Organisation werden im zweiten Schritt – der digitalen Roadmap definiert. Neben der Ausarbeitung der Zielbilder in den vier Dimensionen werden Maßnahmen erarbeitet, die eine effektive Transformation sicherstellen. Dabei wird auch analysiert, inwiefern diese Arbeitspakete einen Beitrag zur sozio-kulturellen, ökonomischen oder ökologischen Nachhaltigkeit beitragen können.

#### **Schrittweise Umsetzung der Strategie**

Der nächste Schritt auf dem Weg zum digitalen Pionier ist die sukzessive Transformation durch agile Steuerung und Umsetzung der Strategie hin zum definierten Zielzustand. Dieser Schritt bildet den größten Teil der operativen Transformation und wird von einem zentralen

Transformationsteam gesteuert. Dieses stellt sicher, dass eine Klammer zwischen den verschiedenen Maßnahmen gebildet wird und die Zielerreichung und der Kundennutzen stets im Fokus stehen.

#### **Kontinuierliche Begleitung**

Um die Erfolge der Transformation sicherzustellen und in die Zukunft zu tragen, ist es ratsam in regelmäßigen Abständen den Markt zu beobachten und abzugleichen, dass die Organisation adäquat auf sich ändernde Umstände anpasst. Diesen Schritt kann man mit dem Digitalisierungspartner begehen und die eigenen Beobachtungen von einer unabhängigen und erfahrenen Instanz validieren lassen.

### **Die vier Dimensionen der Strategie zur digitalen Transformation**

Die vier Dimensionen der ganzheitlichen Digitalisierungsstrategie werden im Folgenden kurz vorgestellt. Diese konsolidierte und umfassende Betrachtung ermöglicht einen effektiven Wandel zum zukunftsfähigen Vorzeigeunternehmen, da alle Initiativen gesamtheitlich betrachtet werden.

#### **Culture & Leadership**

Der Bereich Culture & Leadership hat zum Ziel, Organisationen auf die Anforderungen einer digitalen und volatilen Welt auszurichten. Nachhaltige Veränderungen auf dem Weg in neue, digitale Arbeitswelten werden ermöglicht. Hier dreht es sich beispielsweise um die Schwerpunkte Selbstorganisation, kollegiale Führung und New Work.

#### **IT-Excellence**

Der zweite Baustein der Strategie ist die IT-Systemlandschaft, das Fundament für erfolgreiche Digitalisierung. Der Fokus liegt hier auf der erfolgreichen Umsetzung moderner IT-Infrastrukturen, um flexible, robuste und sichere Systeme zu betreiben. Durch einzigartige Nutzer-



QUELLE: ESENTRI

erfahrungen werden neue digitale Erlebnisse sowohl für Kunden als auch für Mitarbeiter geschaffen. Optimierte Geschäftsprozesse und die Vernetzung der Anwendungen sind das Rückgrat jeder Digitalisierung.

### Data & AI

Eine dritte Dimension der Digitalisierungsstrategie Data & AI und fokussiert sich auf die bestmögliche Nutzung der Datenschätze in Unternehmen. Hinter Unternehmensdaten stecken so viele Potenziale, die sich durch künstliche Intelligenz bestmöglich ausschöpfen lassen. Schneller und sicherer Zugriff durch vernetzte Daten in einer zentral verfügbaren Plattform sind nur ein Teil davon. Durch die intelligente Vernetzung erschließen sich vollkommen neue Erkenntnisse, die zur Steigerung von Kundenerlebnissen genutzt werden können.

### Innovation & Business

Der vierte Blickwinkel des ganzheitlichen Ansatzes bezieht sich auf Innovation & Business. Durch die Anpassung an Marktgegebenheiten soll das Geschäftsmodell langfristig stabil abgesichert

sein. Hierzu erfordert es innovative Ideen, welche mithilfe digitaler Prozesse und integrierter Systeme auf ein neues Level gehoben werden. Anhand eines strukturierten Vorgehens werden Geschäftsmodelle entwickelt, analysiert und evaluiert. Mit einem fundierten Prozess und den passenden Methoden wird Innovationsmanagement in der Unternehmenskultur verankert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine ganzheitliche Digitalisierungsstrategie einen Zielzustand für die vier wichtigsten Dimensionen des Unternehmens definiert. Sie beinhaltet konkrete Maßnahmen und Entwicklungspotenziale zur Erfüllung der Transformations-Ziele. Die schrittweise Umsetzung dieser Initiativen mit kompetenten Partnern sichert den langfristigen Unternehmenserfolg. Die digitale Inventur ist ein erster und einfacher Schritt, die eigene Organisation auf ihre Zukunftsfähigkeit zu überprüfen.

Autor:  
Julian Thoma  
Esentri AG  
Ettlingen

# IoT-Lösungen für den industriellen Alltag

Neoception bietet Standardkonzepte und individuelle Leistungen

MES/WMS



01



Die Waren kommen in verschiedenen Verpackungsformaten an. Vorhandensein und Menge der Kisten werden durchgängig erfasst.

02



Eingehende Ware wird auf Qualität geprüft und in eine standardisierte Kiste geladen. Informationen zum Material, die Kisten-ID und entsprechende digitale Kanban-Karte werden durch ein Mapping zugeordnet.

03



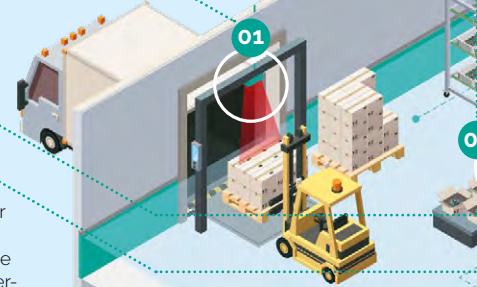
Das gesamte Material für einen Produktionsbereich wird in Kanban-Regalen gelagert. Der Status jeder Kiste (z. B. voll, im Durchlauf, in Benutzung, leer) kann zusammen mit ihrer derzeitigen Position bis zur genauen Position im Kanban-Regal verfolgt werden.

04



Das Material aus den Kanban-Regalen wird zur Herstellung neuer Waren verwendet. Der Status der entleerten Kisten kann direkt an die Bezugsquelle für das Material weitergegeben werden, um die Wiederbeschaffungszeit zu verkürzen. Die Identifizierung der entleerten Kiste und des Fertigungsauftrags unterstützen die Rückverfolgung.

01

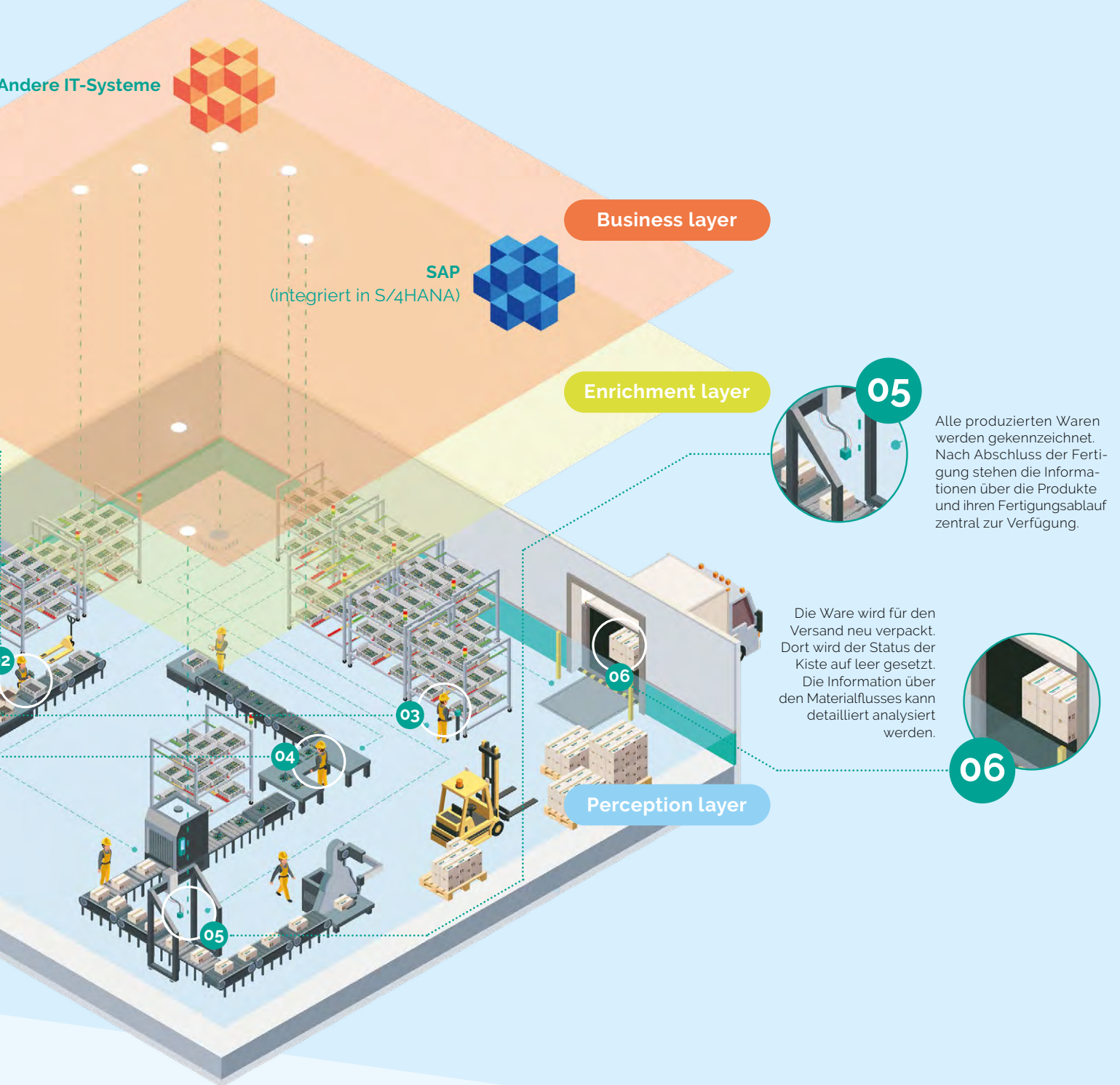


Die Entwicklung von praxistauglichen IoT-Lösungen für die Industrie ist das Kerngeschäft von Neoception. Das Unternehmen wurde von Pepperl+Fuchs vor vier Jahren als eigenständige Tochter gegründet. Es verbindet die Kreativität und Flexibilität der jungen Ingenieursgeneration mit der umfassenden Kompetenz eines weltweit tätigen Automatisierungskonzerns. Die Kunden erhalten individuelle Lösungen, mit denen die Optimierung ihrer Prozesse bei der digitalen Transformation neue Stufen erreichen kann.

## Kanban plus Digitalisierung

Mit den Neoception Intralogistiklösungen öffnet Neoception den Weg zur vollständigen Digitalisierung von Kanban-gestützten Wertschöpfungsketten. Es beruht auf einer Kombination von Sensoren und Cloud-Software: RFID-Systeme dienen zur Identifikation; speziell für Kanban-Regale entwickelte Sensorleisten mit optischen Tastern lokalisieren Bestände und erfassen die Materialbewegung in den Regalen; eine auf komplexen Regeln aufgebaute Mustererkennung sorgt für die logische Interpretation der Daten.

An allen für den Warenstrom wichtigen Arbeitsschritten kommt RFID-Technologie zur Identifikation der Kanban-Karten zum Einsatz. Somit kann der gesamte Materialfluss erfasst und abgebildet werden. Das Konzept lässt sich auch als Retrofit-Lösungen in bereits bestehenden Infrastrukturen integrieren.



Neoception floww ermöglicht eine umfassende Echtzeit-Übersicht über den gesamten Materialfluss der Produktion. Zeitraubende und fehleranfällige manuelle Buchungen sind nicht mehr nötig. Zugleich wird die Wiederbeschaffungszeit reduziert. Put- und Pick-to-Light-Signale leiten die Ein- und Auslagerungen von KLTs an; Bestandsveränderungen werden automatisch erfasst und dokumentiert.

### Mehr Transparenz, weniger Kapitalbindung

In Echtzeit synchronisierte Inventurbestände schaffen Transparenz im Bestand, die Puffer können auf ein Minimum reduziert werden. Der Abgleich mit der Produktionsplanung erlaubt die dynamische und flexible Belegung der Regalbahnen, was Platz spart und die Kapitalbindung senkt. Statt regelmäßigen Füllfahrten kann der Milkrun nach dem jeweiligen Bedarf gesteuert werden.

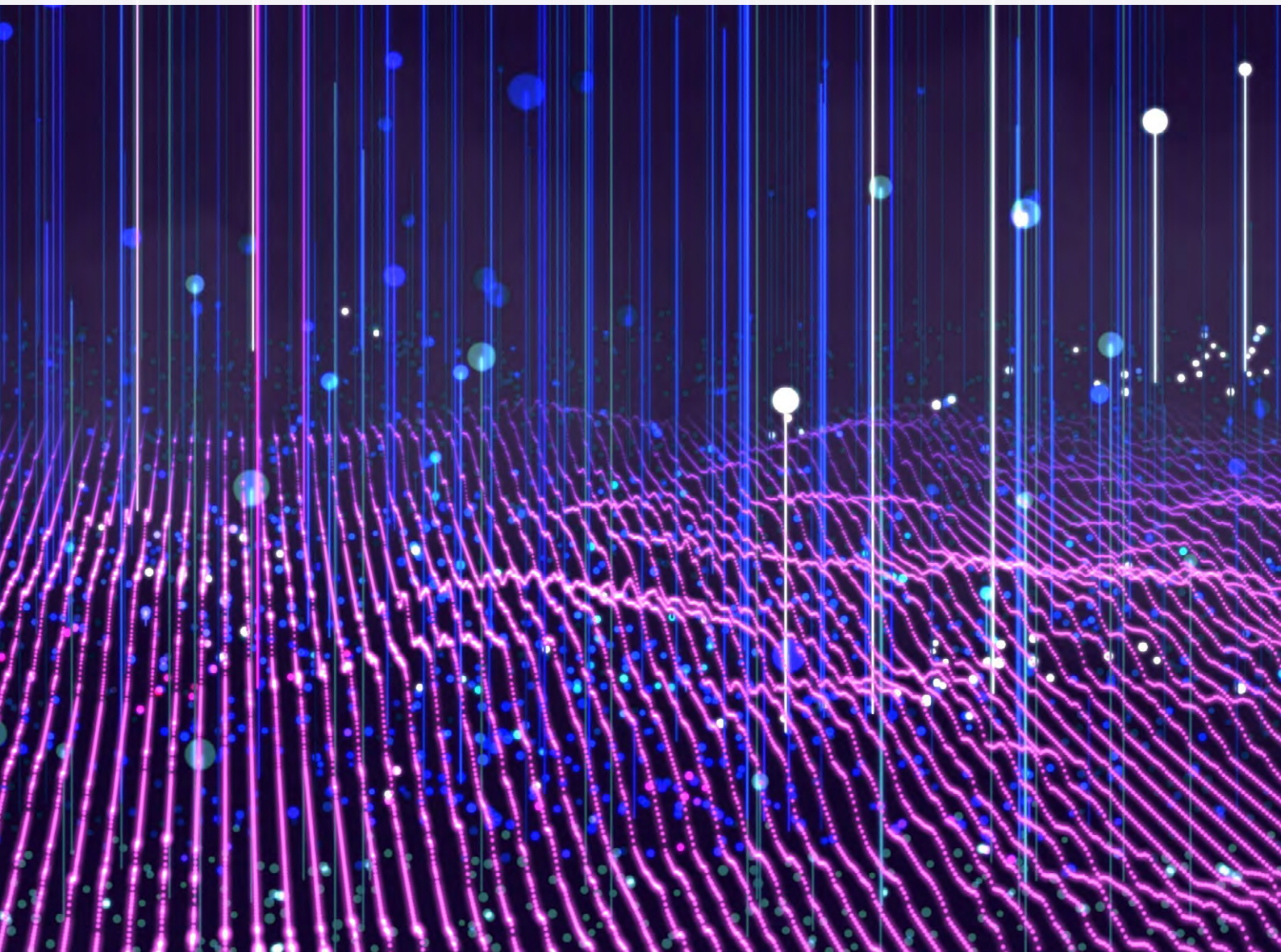
Neoception arbeitet mit zertifizierten Rechenzentren und einem Netzwerk von spezialisierten Partnern zusammen. So werden die Kapazitäten flexibel an den Bedarf der Kunden angepasst, während gleichzeitig der hohe Sicherheitsstandard gewahrt bleibt. Im Hintergrund stehen zudem die Ressourcen des Mutterkonzerns mit seiner breiten Palette intelligenter Sensoren zur Verfügung. Geschäftsführer Dr.-Ing. Jörg Nagel betont: „Wir bieten von der Prozessberatung über Standardlösungen, die einfach in bestehende IT-Infrastrukturen eingebunden werden können bis hin zur Entwicklung von individuellen Lösungen das ganze Spektrum für den Erfolg unserer Kunden aus einer Hand. Wir machen die 4.0 zum Teil des industriellen Alltags unserer Kunden.“

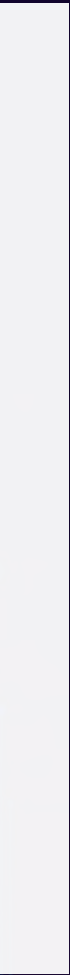
# Mit KI, Analytics und smarten Daten einen Schritt voraus

Mit der Weiterentwicklung der Dampfmaschine von James Watt begann im 18. Jahrhundert die erste industrielle Revolution. Eine effizientere und schnellere Produktion und erheblich vereinfachte Transportmöglichkeiten waren die Folge. Die Industrialisierung begann und Grundvoraussetzungen für weitere technische Fortschritte wurden geschaffen.

Mittlerweile befinden wir uns in der fünften industriellen Revolution. Einer Revolution, die von Künstlicher Intelligenz vorangetrieben wird. Forscher des McKinsey Global Institutes haben bereits 2018 eine Studie mit der Einschätzung veröffentlicht, dass der Einsatz von KI noch größere volkswirtschaftliche Konsequenzen haben wird, als die Erfindung der Dampfmaschine.

Künstliche Intelligenz ist schon längst nicht mehr nur ein reines Forschungsthema, sondern hält Einzug in alle Bereiche unseres Lebens. Egal ob Siri und Alexa, Google Translate, Bildertags von Facebook oder die Vorschläge von Amazon. All das dreht sich um KI. Tech-Giganten setzen schon länger auf Künstliche Intelligenz und selbstlernende Systeme, doch was verbirgt sich eigentlich hinter „KI“ und vor allem: Warum ist sie auch ein zunehmender Wettbewerbsfaktor außerhalb des Silicon Valley?





# Mit KI, Analytics und smarten Daten einen Schritt voraus



Wolfgang Ennikl

## Was genau ist eigentlich KI?

Vorauszuschicken ist, dass KI kein genau abgegrenzter Begriff ist, da es schon an einer genauen Definition von „Intelligenz“ mangelt. Seit April dieses Jahres gibt es ein von der Europäischen Kommission veröffentlichtes, über 100 Seiten umfassendes Dokument zur Definition und Regulierung von Künstlicher Intelligenz.

Grundsätzlich werden Systeme als „Künstliche Intelligenz“ bezeichnet, die die Fähigkeit besitzen, selbstständig zu lernen und schlussendlich komplexe Aufgaben lösen können, die über triviale Handlungsabfolgen hinausgehen. Das Ziel von KI ist es, eine definierte Aufgabe zu lösen. Wichtig zu verstehen ist, dass sich eine KI auf exakt diese gestellte Aufgabe konzentriert und nicht selbstständig die Aufgabe erweitert oder begrenzt. KI ist somit der verlässlichste Mitarbeiter, den Sie sich vorstellen können, jedoch ein Mitarbeiter ohne Eigeninitiative.



## Definition und Regulierung von Künstlicher Intelligenz

Veranschaulichen wir das an einem konkreten Beispiel: Stellen Sie sich eine KI vor, die in der Qualitätssicherung eingesetzt wird, um zu unterscheiden, ob befüllte Flaschen auch den richtigen Verschluss haben. Diese KI wird – sofern sie richtig trainiert wurde – diese Aufgabe gewissenhaft, mit konstanter Leistung und ohne Pausen gut absolvieren können. Sie wird Sie jedoch nicht informieren, wenn eine Flasche leer ist, eine

Verunreinigung im Produkt ist oder gar die Abfüllanlage zu brennen beginnt. Denn wie schon erwähnt, eine KI ist ein verlässlicher Mitarbeiter, der sich vollkommen seiner Aufgabe widmet – jedoch ausschließlich dieser. Es liegt daher an uns Menschen, die Aufgaben so zu formulieren und die Daten so aufzubereiten, dass die Fähigkeiten unseres Mitarbeiters optimal eingesetzt sind.

KI-Systeme basieren zumeist auf Machine Learning Methoden, also auf Algorithmen, die gewisse Parameter selbstständig mit Hilfe von Daten festlegen. Die Machine Learning Methode, die wohl am meisten zum Aufstieg der KI beigetragen hat, ist Deep Learning.

Deep Learning ist keine neue Erfindung, sondern bereits über 50 Jahre alt. Jedoch erst seit einigen Jahren sind noch zwei weitere Schlüsselfaktoren verfügbar, die zwingend nötig sind, um das volle Potenzial von Deep Learning ausschöpfen zu können und KI in der Praxis einsetzbar machen: Ausreichend Daten und genügend Rechenkapazität.

Die Ergebnisse, die Sie mit dem Einsatz von KI im Unternehmen erzielen erzielt werden können, hängen maßgeblich von genau diesen Faktoren ab.

- **Daten:** Daten bilden die Basis, um KI-Systeme zu entwickeln. Mit der digitalen Transformation werden unzählige Daten erzeugt, allerdings kann eine KI nur so gute Ergebnisse liefern, wie es die Daten, die ihr zur Verfügung stehen, erlauben. Eine große Menge an Daten zu haben, ist also nicht das einzig relevante Kriterium.

- **Rechenkapazität:** KI-Systeme lernen anhand von Daten und müssen auf rechenstarken Computern trainiert werden. Nicht jedem Unternehmen steht eine solche Rechenleistung vor Ort zur Verfügung. Durch Cloud Computing ist es jedoch möglich, schnell und einfach und mit kalkulierbaren Kosten auf die nötigen Ressourcen zugreifen zu können.
- **Methoden:** Je nachdem, welches Ziel verfolgt wird, ist eine entsprechende Methode bzw. ein passendes Tool einzusetzen. Im ersten Schritt ist es wichtig, den Nutzen in Relation zum Aufwand zu stellen, denn die verschiedenen Methoden benötigen unterschiedliche Voraussetzungen und Datenmengen. Dies sollte schon bei den Überlegungen zu Beginn von KI-Projekten berücksichtigt werden. Gewisse Aufgaben verlangen gewisse Methoden, so wird eine hohe Erkennungsrate bei Bilddaten nur mit Deep Learning und den entsprechenden Daten möglich sein. Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Methodenauswahl ist die Interpretierbarkeit der Modelle. All diese Punkte sind bei der Auswahl der richtigen Methode zu berücksichtigen, um schon zu Beginn die ersten Schritte in die richtige Richtung zu machen.

### Was also kann KI?

Mit Künstlicher Intelligenz steht eine Technologie zur Verfügung, mit der riesige Datenmengen strukturiert, analysiert und ausgewertet werden können. Die Anwendungsgebiete sind dabei vielfältig: Intelligente Empfehlungen, Prozessverbesserungen, Anomalie- und Fehlererkennung inkl. Ursachenforschung (Root Cause Analysis), vorbeugende Wartung optimieren (Predictive Maintenance) und die Art und Geschwindigkeit, mit denen Produkte entworfen und produziert werden.

Sehen wir uns den Einsatz von KI an einem konkreten Beispiel, der optischen Qualitätssicherung, einmal genauer an:

In der automatisierten Qualitätssicherung wird Deep Learning zumeist in der Bildverarbeitung eingesetzt, da viele Qualitätsaspekte visuell erkannt werden können. So können zum Beispiel verschiedene Defekte oder Merkmale an einem Produkt identifiziert werden. Bei der Erkennung von Stahldefekten beispielsweise konnten neuronale Netze über 95% der Fehler erkennen. Ein anderes Anwendungsbeispiel ist die Überprüfung der Vollständigkeit von Aufdrucken bzw. Produktbeschriftungen. KI kann auch an einer anderen Stelle im Produktionsprozess eingesetzt werden, zum Beispiel zur Überwachung und Erkennung von verwendeten Rohstoffen, um die Verwendung falscher Rohstoffe zu vermeiden.

Der Einsatz dieser Netze bringt eine Vielzahl von Vorteilen für produzierende Unternehmen mit sich. Erstens bedarf es nur sehr wenig bzw. keinem menschlichen Eingreifen nach dem erfolgreichen Trainingsprozess. Weiters kann die optische Qualitätssicherung direkt in die Produktion eingebunden werden, dadurch können Fehler mit enormer Geschwindigkeit genau dort erkannt werden wo sie entstehen und folglich auch zeitnah eingegriffen werden. Ein weiterer Vorteil ist die leichte Skalierbarkeit, denn ein neuronales Netz kann auf mehreren Maschinen eingesetzt werden und in mehreren Werken. Dieser übergreifende Einsatz verringert nicht nur die Entwicklungskosten pro Maschine/Werk, sondern stellt auch einen einheitlichen Standard her, da die optische Qualitätssicherung nicht mehr durch das subjektive Empfinden beeinflusst wird. Abschließend ist ein neuronales Netz nicht nur ein verlässliches Qualitätssicherungswerkzeug, sondern kann

auch die Datenbasis für eine Produktionsoptimierung liefern. Denn nur wenn wir wissen, wo, wann, welche und wie viele Fehler passieren, können wir der Frage nachgehen, warum diese Fehler passieren und diese entsprechend vermeiden.

**Einige weitere Beispiele, was mit dem Einsatz von KI erreicht werden kann:**

**Automatische Optimierung von Einstellparametern:** Mit dem Einsatz von Machine Learning können in Unternehmen Arbeitsschritte im Produktionsprozess bei gleichzeitiger Erhöhung der Qualität um bis zu 75% verkürzt werden.

**Risikoeinschätzung:** Ermittlung von Umwelteinflüssen auf die Zusammensetzung von Agrarprodukten sowie die Prognose des Pilzbefallrisikos.

**Identifikation von Einflussfaktoren auf die Produktqualität:** Erstellung einer IoT-Plattform und automatisiertes OEE-Dashboards inkl. Soll/Ist-Vergleich (basierend auf validen Maschinendaten) durch Anbindung sämtlicher Maschinen. Dies ist die Datengrundlage, auf deren Basis mit weiteren Analysen Prozesse erheblich verbessert und Einflussfaktoren auf die Produktqualität identifiziert werden können. So ist eine höhere Qualität bei niedrigeren Kosten gewährleistet.

**Qualitätssicherung und Produktionsprozessoptimierung:** Für die Qualitätssicherung kann natürlich nicht nur Bilderkennung eingesetzt werden. Dies kann auch durch die Analyse von IoT Daten erfolgen. Bei umfangreichen Produktionsprozessen, wie beispielsweise in einem gemeinsamen Projekt mit mehreren produzierenden Industrieunternehmen, spielen bis zum fertigen Erzeugnis eine Unmenge an Einflussfaktoren zusammen. Die Überprüfung auf Fehler

ist allerdings erst ganz am Ende des Prozesses möglich. Daher muss in solchen Fällen ein gemeinsamer Weg gefunden werden, um schädliche Produktionsbedingungen bereits zu identifizieren, bevor Ausschuss produziert wird. Neben der Korrelation von Daten unterschiedlichster Herkunft ist die korrekte Transformation von Sensordaten in solchen Fällen eine besondere Herausforderung. Mit Hilfe statistischer Analysen können aus generierten Daten Änderungen im Rohmaterialeinsatz oder Anpassungen von Prozessparametern abgeleitet werden. Durch die Optimierung dieser Einflussgrößen lassen sich der Ausschuss verringern und dadurch auch Kosten einsparen.

**Die smarte Kombination von KI und IoT**

Insbesondere in produzierenden Unternehmen sind KI-Projekte meist eine Kombination von KI und IoT. Eine Studie der IDC von Ende 2019 ergab, dass bei 90 % der Unternehmen, die KI bereits intensiv einsetzen, die Erwartungen bei IoT-Projekten übertroffen wurden. Außerdem zeigten die Ergebnisse, dass eine Kombination von KI und IoT, kurz AIoT (für Artificial Intelligence of Things) die Wettbewerbsfähigkeit im zweistelligen Prozentbereich erhöht. Dies wird durch gesteigerte Produktivität und Innovationskraft sowie reduzierte Kosten erreicht. Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die meisten erfolgreichen IoT Projekte eigentlich AIoT Projekte sind und dass vor allem der Einsatz von KI einen wirklichen Mehrwert bringt. Es können sachkundige Informationen extrahiert, wichtige Vorhersagen getroffen und Entscheidungen unterstützt werden. Denn wenn man noch besser weiß und versteht, was in den einzelnen Produktionsschritten passiert, kann man sie intelligenter steuern.

## Grob lassen sich KI-Projekte in vier Meilensteine gliedern:

### Definitionsworkshop

Hier wird der Use Case definiert und ein Weg skizziert, wie die Ziele des Use Cases erreicht werden können. Besonders wichtig bei dem Thema KI ist einerseits die Definition der Aufgabe, die durch die KI gelöst werden soll und andererseits die Daten, die die KI befähigen sollen, diese Aufgabe auch zufriedenstellend zu lösen. Beide Punkte müssen zu Beginn des Projektes klar definiert werden.

### Erfassung Daten

Nach der Definition der nötigen Datengrundlage werden die Daten erfasst. Diese Daten werden gegebenenfalls angereichert mit Labels. In diesem Schritt wird die Grundlage für die KI geschaffen, daher ist es von besonderer Bedeutung auf hohe Datenqualität zu achten.

### Training und Evaluierung

In diesem Schritt werden die gesammelten Daten und das darin enthaltene Wissen in Modelle gegossen. Zum Training der Modelle gehört jedoch auch auf jeden Fall eine Evaluierungsstrategie. Denn nur durch eine genaue Evaluierung können wir sicher gehen, dass wir einerseits die Aufgabe, die wir der KI gestellt haben, genau genug definiert haben und die richtigen Daten gesammelt haben.

### Laufende Verbesserung

Die getesteten Modelle können nun produktiv gestellt werden. Dies ist jedoch nicht das Ende des Projektes, denn durch weitere Daten kann das Modell laufend verbessert werden. Das Entwickeln von KI ist ein iterativer Prozess, der eng zusammenspielt mit dem Prozess, in dem die KI eingebunden ist. Die KI kann den Prozess verbessern, was wiederum neue Aufgaben für die KI nach sich zieht und somit neue Daten verlangt.



QUELLE: CUBIDO BU

Man kann bei Projekten so vorgehen, dass vorab in einem Proof-of-Concept (PoC) die Machbarkeit des Projektes überprüft wird und erst in einem zweiten Schritt das eigentliche Projekt auf- und in weiterer Folge umgesetzt wird. Die Investitionen für einen ersten PoC sind dabei sehr gering.

Ihrer Kreativität beim Einsatz von KI sind keine Grenzen gesetzt. Überlegen Sie, welchen Nutzen Ihr Unternehmen durch KI genau hätte, welches Ergebnis Sie erreichen wollen oder welche Optimierungspotenziale Sie haben. Formulieren Sie einige Use Cases, welche Probleme Sie lösen wollen und was Ihre größten Pain Points sind. Behalten Sie von Anfang an Ihr konkretes Ziel im Auge und stellen Sie sicher, dass Sie die richtige Methodik und Datenbasis einsetzen. Wird all dies gut durchdacht und konsequent in die Praxis umgesetzt, wird Ihr KI-Projekt mit Sicherheit zum Erfolg und Ihr Wettbewerbsvorteil kommt fast von allein.

Autor:

Wolfgang Ennikl

Cubido Business Solutions GmbH

Leonding, Österreich



## Andon*WIRELESS*

Frei konfigurierbares Ruf- und Meldesystem mit Quittierfunktion

Mit dem neuen Ruf- und Meldesystem Andon*WIRELESS* können Probleme schnell und einfach gemeldet, angezeigt sowie zielgerichtet behoben werden.

## Über WERMA – Wegweisend in der Welt der Signale

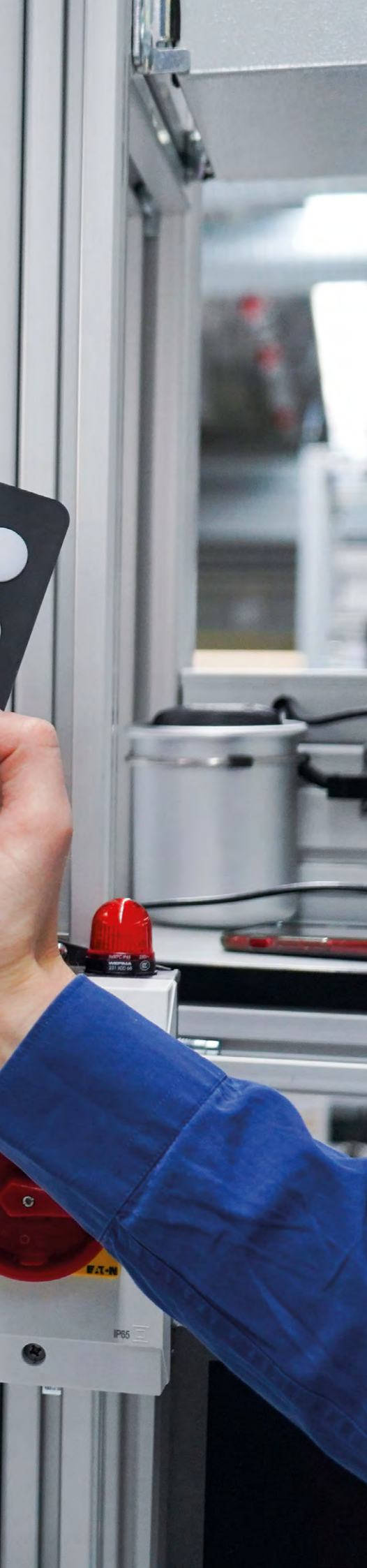
Clevere Lösungen, die einfach funktionieren – dafür steht WERMA seit Jahrzehnten. Kunden aus der ganzen Welt bestätigen dies Tag für Tag. WERMA setzt die Standards für moderne Signaltechnik – und definiert deren Zukunft: seit mehr als zwanzig Jahren mit der modularen Signalsäule als Industriestandard und heute mit vernetzten, intelligenten Systemlösungen zur Prozessoptimierung.

Produkte und Lösungen von WERMA machen Prozesse sicher und halten sie effizient am Laufen. So können Abläufe in der Industrie und Logistik nicht nur nachhaltig optimiert werden, sondern auch Zeit und Geld sparen. Dabei ist „Made in Germany“ ein Garant dafür, dass sich WERMA mit Stolz als „Europas führendes Signal“ bezeichnen kann.

WERMA Signaltechnik GmbH + Co. KG ist ein weltweit wachsendes Unternehmen mit mehr als 370 Mitarbeitern an 8 Standorten. Auf dem Gebiet der Signaltechnik zählt das 1950 gegründete Familienunternehmen zu den Weltmarktführern und ist zugleich Technologieführer.

### **WERMA Signaltechnik GmbH + Co. KG**

Dürbheimer Str. 15  
78604 Rietheim-Weilheim  
+49 7424 9557-0  
info@werma.com  
www.werma.com





# LOGISTICS ROUTE

NETWORK: REAL-TIME



54 38



40% 70% 100% 200%



# Schaltzentrale Gabelstapler – Neue Chancen durch vollvernetzte Logistik

Die Logistik ist eine Schlüsselbranche für die globalisierte Wirtschaft. Automatisierung und Digitalisierung von Prozessen bergen neue Chancen und Potenziale für die Warenflüsse. Zukunftsfähige Lagerlogistik ist vollvernetzt – am Beispiel digitalisierter Flurförderzeuge wird deutlich, dass Materialflüsse transparenter, produktiver, sicherer und kostengünstiger werden.

multi-modal  
multi-user

# Schaltzentrale Gabelstapler – Neue Chancen durch vollvernetzte Logistik



Stefan Prokosch

Für den horizontalen und vertikalen Materialtransport sind Gabelstapler geeignete und bewährte Arbeitsgeräte. Diese Flurförderzeuge sind optimale Helfer beim Transport und Warenumschlag in Lagerhallen, Produktionsanlagen und Außenbereichen. Ob in der Hafenlogistik, bei der Abfallentsorgung, in Fertigungsbetrieben jeglicher Branche, im Handwerk oder beim Einzelhändler nebenan – Gabelstapler sind flexible Alleskönner und aus dem innerbetrieblichen Materialfluss nicht wegzudenken. Mit verschiedenen Konstruktionsmerkmalen, Antriebskonzepten und Ausstattungen können Anwender bedarfsgerecht und für ihre jeweiligen Anforderungen passgenau konzipierte Fahrzeuge einsetzen und ihre innerbetriebliche Logistik effizient gestalten. Jetzt steigen die Flurförderzeuge über ihre operative Ebene hinaus und entwickeln sich vom reinen Arbeitstier zur Schaltzentrale in der Produktionslogistik.

## **Höhere und ganzheitliche Wertschöpfung durch Digitalisierung – Der Stapler wird „intelligent“**

Flurförderzeuge haben sich längst auf den Weg in die Zukunft gemacht – dank Digitalisierung. Sie werden zu „Smart Trucks“ oder „Digital Trucks“, die Daten sammeln, empfangen und senden. Mit der Kommunikation in Echtzeit werden die Lagerfahrzeuge zu „intelligenten“ Schaltzentralen. Erste vollvernetzte Stapler sind bereits im Einsatz. Eingebunden in den betrieblichen Datenfluss mit softwaregesteuerten eigenen Aktionen und Reaktionen können sie viel mehr, als nur Waren transportieren und sie ein- und auslagern: Flurförderzeuge

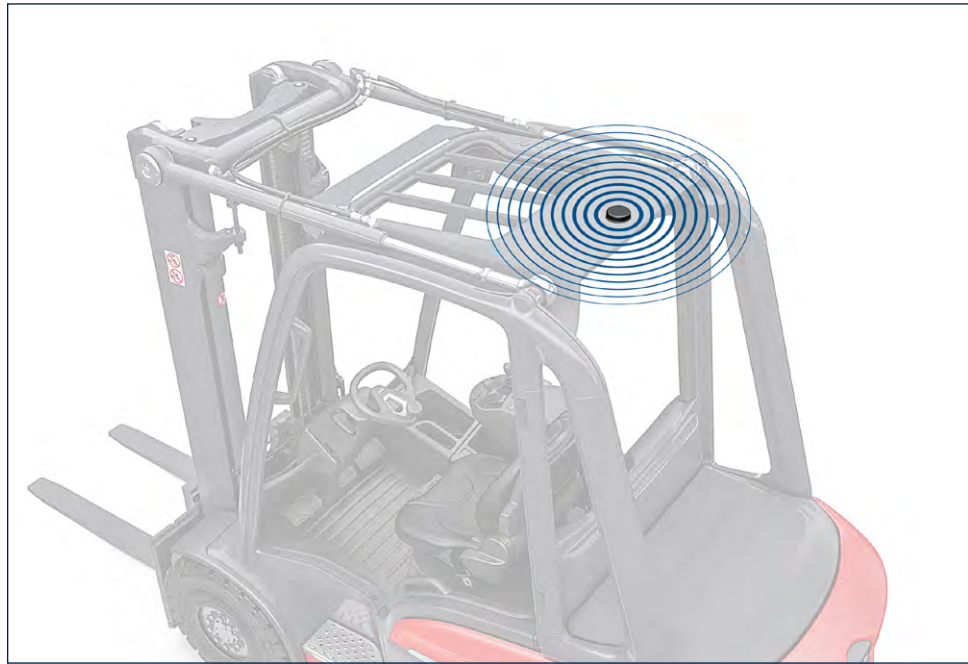
avancieren zum Manager für Abläufe, Sicherheit, Energie und Automatisierung in der Logistik. So soll dank Digitalisierung der Wertschöpfungsbeitrag der Intralogistik künftig deutlich über einzelne Fahrzeuge und Prozesse hinausgehen. Denn mit digitalisierten und vernetzt gesteuerten Prozessen erhöht der Anwender nicht nur seine intralogistische Performance an sich – vielmehr profitiert er durch einen gesamtbetrieblichen Gewinn an Effektivität, Effizienz, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit (Abb. 1).

## **Digitalisierung ermöglicht konkrete Vernetzung**

Digitalisierung schafft die Voraussetzung für vielfältige Vernetzung in Produktion und Logistik: von Maschine zu Maschine, von Maschine zur Lagerinfrastruktur samt ERP-System sowie die Vernetzung zum Fahrer zu seiner Unterstützung während des Fahrbetriebs. Vernetzte Lagerfahrzeuge mit einem durchgängigen Datenfluss eröffnen den Flottenbetreibern neue Möglichkeiten – angefangen bei der Zustandsüberwachung, vorausschauenden Wartung und Ferndiagnose über standortübergreifende Einsatzoptimierung sowie Wege-Optimierung bis hin zur 3D-Lagervisualisierung und neuen digitalen Serviceangeboten (Abb. 2). Die Auswertung der Daten, die das Flurförderzeug von Sensoren und Assistenzsystemen erfasst, liefert Anwendern wertvolle Erkenntnisse für optimierte und sicherere Betriebsabläufe. Mit digitalisierten Flurförderzeugen stehen alle relevanten intralogistischen Informationen und Daten jederzeit und rechtzeitig zur Verfügung.

### **Aufgabenkomplex Energie, Sicherheit und Automatisierung – alles andere als trivial!**

Drei Themenkomplexe beschäftigen die Intralogistik aktuell in besonderem Maße: Energie, Sicherheit und Automatisierung. Für den Bereich Energie sind steigende Preise, Rohstoffknappheit, Effizienzdruck, Umwelt- und Klimaschutz eine umfassende Herausforderung. Nicht weniger umfassend ist der Aspekt Sicherheit in Bezug auf den Menschen, auf Material, Fahrzeuge und Abläufe, denn sie ist vor allem kostenrelevant. Die Automatisierung bezieht sich sowohl auf Fahrzeuge selbst als auch auf Abläufe im Warentransport: Die Prozessautomatisierung ist ein wichtiger Baustein, um die Produktivität der Materialflüsse zu erhöhen (Abb. 3). Aus ihr resultiert auch eine größere Unabhängigkeit vom Fahrpersonal, das vielerorts zur Mangelware geworden ist. In allen Bereichen eröffnet die Digitalisierung Möglichkeiten, den unterschiedlichsten Herausforderungen grundlegend und wirksam zu begegnen. Durch Digitalisierung in Kombination mit intelligenter Software kann der Intralogistik-Betreiber seine Abläufe simulieren, automatisieren und optimieren – und schließlich nachhaltige Wettbewerbsvorteile erzielen. Zum Beispiel mit einem durchgängigen Energiemanagement: Der Einsatz energietechnischer Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten lässt sich durchgehend planen und koordinieren. Das sorgt unter anderem für unterbrechungsfreie Energieversorgung, vermeidet Stromspitzen samt vermeidbarer Zusatzkosten und gibt einen Überblick über die Ladungszustände der Staplerbatterien. Sowohl betriebliche Argumente als auch Aspekte des Klimaschutzes sprechen für ein solches Energiemanagement: Der Anlagenbetreiber stellt eine durchgehende, kostenoptimale Energieversorgung sicher, zugleich werden Verschwendung und unnötige Emissionen vermieden.

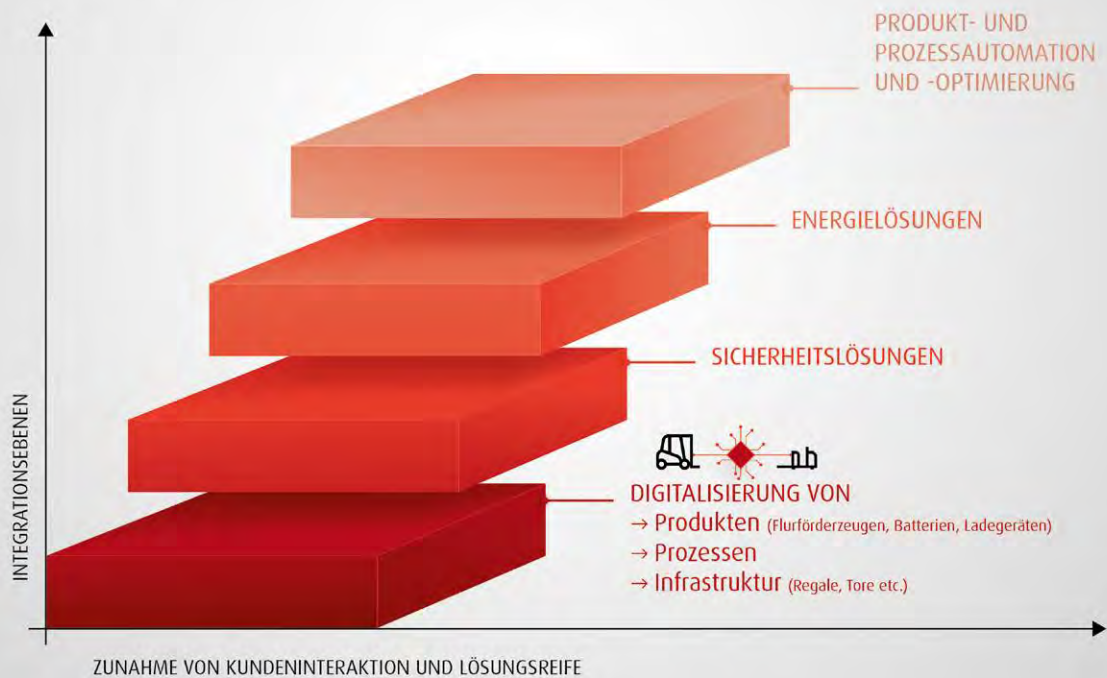


QUELLE: LINDE

### **Der „Digitale Zwilling“ – Spiegel der kundenindividuellen Parameter**

Am Anfang all dieser neuen Möglichkeiten steht der Digitale Zwilling – ein virtuelles Abbild eines realen Gerätes. Er ist als digitale Fahrzeugakte zu verstehen, in der Hardware, Software sowie zusätzliche Ausstattung und Anbaugeräte dokumentiert sind. Der Digitale Zwilling entsteht parallel zur Montage eines Fahrzeugs und läuft mit diesem vom Band. Parallel zum realen Stapler gibt es somit ein virtuelles Fahrzeug-Abbild, das sämtliche Fahrzeugparameter und technische Informationen enthält. Mit jeder Minute, die das Gerät im Einsatz ist, kommen neue Daten hinzu. Sie werden von diversen Sensoren erfasst und in der Fahrzeugsteuerung verarbeitet. So werden der Einsatz des Fahrzeugs im Lager, seine Bewegungen und der Gerätezustand fortlaufend in Echtzeit virtuell abgebildet. Hierfür ist in jedem digitalisierten Flurförderzeug eine Kommunikationseinheit verbaut, die einen wechselseitigen Datenaustausch ermöglicht (Abb. 4). Der Service hat auf diese Weise umfassende Kenntnis über das Fahrzeug, seine Eigenschaften und seinen

# INTEGRATIONSEBENEN DER DIGITALISIERUNG



QUELLE: LINDE

Werdegang. Er kann unterschiedliche Auswertungen vornehmen, technische Probleme frühzeitig erkennen oder per Fernwartung auf das Fahrzeug zugreifen, um Fehler direkt zu beheben oder den Vor-Ort-Besuch eines Technikers genau vorzubereiten.

## **Das Ziel: vom statischen zum dynamischen Abbild**

Der Digitale Zwilling als „Fahrzeugakte“ enthält das komplette Parameterset. Neben den Stammdaten und der Fahrzeugkonfiguration sollten sukzessive alle Verbrauchsdaten, Betriebsdaten, Batteriedaten, Bewegungsdaten und Funktionalitäten hinterlegt werden. Auf diese Weise wird der Digitale Zwilling Basis dafür, das reale Fahrzeug über seinen Lebenszyklus hinweg zu betreuen, zu warten und es an intralogistische Aufgaben und Bedürfnisse nachzurü-

ten und anzupassen. Eine Software wird automatisiert durch Parametrierung speziell auf das Fahrzeug zugeschnitten. Ziel ist es, mit der Weiterentwicklung des Digitalen Zwillings das statische zu einem dynamischen Fahrzeugabbild zu entwickeln. Im Fokus stehen hierbei zwei Handlungsfelder der Fahrzeughersteller: Erstens muss der Anwender dabei unterstützt, seine Fahrzeuge optimal einzusetzen und seine Prozesse effizient aufeinander abzustimmen. Zweitens ist das Dienstleistungsspektrum des Fahrzeugherstellers so auszubauen und zu verbessern, dass der Anwender bestmögliche Unterstützung erfährt – von der frühzeitigen Fehlererkennung über die Wartung, die Beratung, das Energiemanagement, Sicherheitsmonitoring und -management, die Verfügbarkeit bis hin zur Funktionsanpassung. Sowohl diese extrinsischen als

auch die intrinsischen Aspekte im Digitalen Zwilling abzubilden, ist für die Entwickler gesetzte Aufgabe der Zukunft – und keineswegs trivial. Beide Argumente sind gleichermaßen Aktionstreiber: maximaler Nutzen für den Kunden und Fahrzeuanwender mit effizienten, sicheren und wirtschaftlichen Prozessen auf der einen Seite, neuen Geschäftsmodellen und Innovationsanregungen für den Fahrzeughersteller auf der anderen Seite.

### **Ab in den Warenkorb: Funktions-Updates aus dem Feature Shop**

Die Herausforderung in Logistik und Intralogistik werden für Lagerbetreiber und Flotteninhaber zunehmend komplex und nehmen an Schärfe zu. Der Druck aus Umweltauflagen, Wettbewerb, Kosten und Verbrauchsminimierung steigt. Die Herausforderungen aus dem intralogistischen Praxisalltag gehen unmittelbar auf die Lagersysteme und -fahrzeuge über. Und die Hersteller von Materialflusslösungen müssen sich bereits heute auf die Anforderungen und zukünftige Fragen der Intralogistik vorbereiten. Bestenfalls ist ein Fahrzeug so ausgerüstet, dass es mit den Aufgaben des Kunden wachsen kann, ohne ausgetauscht werden zu müssen.

Dreh- und Angelpunkt hierfür ist der Digitale Zwilling des Lagerfahrzeugs. Aufgrund des modularen Digitalisierungskonzepts kann das Flurförderzeug in seiner Funktionalität „mitwachsen“ und sich gemäß der Aufgaben, die es in der Produktionslogistik zu erfüllen hat, weiterentwickeln. Beispielsweise sollte sich ein Fahrzeug auf jeden Fall mit Software-Updates nachrüsten lassen. Gleichzeitig hat der Hersteller mit den Online-Updates die Möglichkeit, Produktverbesserungen kontinuierlich auf bestehende Fahrzeuge zu bringen. Auf diese Weise bleibt das Flurförderzeug über seine gesamte Lebenszeit hinweg

technisch up-to-date und ermöglicht künftig die Nutzung von Funktionen, die heute noch gar nicht existieren.

### **Möglichst viele Daten sammeln – und zielgerichtet auswerten**

Viele Unternehmen berechnen die Wirtschaftlichkeit ihrer Flotte allein nach den Kosten pro Betriebsstunde der Fahrzeuge. Diese Betrachtung ist allerdings zu eng gefasst. Für die Gesamtwirtschaftlichkeit ist die effektive Fahr- und Transportleistung samt aller Randaspekte wie Lärm, Emissionen, Vibrationen, Ergonomie, Stillstände, Auslastung, Bedienerverhalten, Unfälle, Warenschäden, krankheitsbedingte Ausfälle und etliche weitere Parameter zu berücksichtigen. Dies ist nur möglich, wenn möglichst viele relevante Fahrzeugdaten gesammelt und prozessübergreifend ausgewertet werden. Sie sind die Basis für eine optimale Verfügbarkeit und Effizienz der Flotte, für Einsatz- und Verbrauchsoptimierungen, für Zustandsüberwachung sowie für nachhaltige Sicherheit für Menschen und Material. Das Sammeln von Daten ermöglicht die Anwendung von Machine-Learning-

QUELLE: LINDE



Algorithmen: Das System „lernt“, kann Fehler schneller und besser erkennen und Lösungsmöglichkeiten vorschlagen. Damit wird die Verfügbarkeit der Fahrzeuge weiter verbessert, Kosten aufgrund ungeplanter Ausfälle werden reduziert. Es lässt sich zunehmend besser ermitteln, wann der richtige Zeitpunkt für Servicemaßnahmen oder vorausschauende Reparaturen ist. Entsprechende Aktivitäten erfolgen dann weder zu früh noch zu spät, was den Umgang mit notwendigen Ressourcen nachhaltig macht.

### **Software für 3D-Ansichten, Warenverfolgung und Monitoring von Lagerkennzahlen**

Digitalisierte Intralogistikprozesse mit integrierten, bedarfsgerechten Software-Lösungen ermöglichen mehr Effizienz und Kosteneinsparungen in der Intralogistik. Zum Beispiel schafft eine Navigationssoftware mit durchgängigem Datenflusses Transparenz sowohl hinsichtlich der Intralogistikstruktur als auch der Warenflüsse. Sie visualisiert alle Lagerplätze in Echtzeit per 3D-Ansicht. Zu jeder Zeit sind alle Staplerpositionen samt Ladungsträger und Waren über wechselnde Ablageorte lückenlos verfolgbar. Die Fahrwege der gesamten Fahrzeugflotte sind koordinierbar – der Staplerfahrer nimmt stets die optimale Strecke. Aufgebaut als Komplettsystem, welches Lagerverwaltungs-, Kommissionierleit- und Staplerleitsystem integriert, sorgt eine solche Software dafür, dass alle Materialflüsse optimal ineinandergreifen. Fahraufträge sind via Drag and Drop erstellbar und werden maschinell zurückgemeldet. Neben dem Überblick über Prozesse und Warenströme erhält der Intralogistikbetreiber auch alle relevanten Kennzahlen; so ist es möglich, Waren-, Informations- und Ressourcenströme zu analysieren und zu optimieren.

### **Ende der Irrfahrten, Ende der Verschwendung – optimales Flotten- und Energiemanagement**

Mit der Digitalisierung der Flurförderzeuge und der Einbindung in die Lager-IT erhält der Lagerbetreiber den kompletten Überblick über das gesamte Werks Gelände samt aktuellem Lagerbestand; er kann jede Ladeinheit lokalisieren und gezielt auswählen. Standortübergreifend kann die Fahrzeugflotte analysiert und gesteuert werden. Auf Knopfdruck lässt sich der aktuelle Status jedes Gerätes samt Batteriezustand und Energiestatus abrufen, seine Position auf dem Gelände anzeigen oder die optimale Route planen. Ein digitaler Truck ist komplett in die Kundenprozesse integrierbar, samt vollautomatischer Warenbuchung und Anbindung an das Warenwirtschaftssystem / ERP-System. Aber auch der Fahrer des Flurförderzeuges wird dank der umfassenden Datensammlung und -auswertung optimal unterstützt und geführt: Über sein mobiles Endgerät erhält er in Echtzeit alle Informationen über die Lagerbelegung und kennt den optimalen Weg zur Warenaufnahme und Warenabgabe. Künftige KI-basierte Lösungen werden ihn dabei unterstützen, das Ein- und Auslagern von Waren weiter zu optimieren oder Kommissioniervorgaben zu verbessern und somit Kosten zu sparen.

Der digitale Stapler macht den Intralogistikbetreiber fit für die Zukunft. Er ist die Basis für optimierte Prozesse bezüglich Energie, Sicherheit und Automatisierung. Der digitale Truck entwickelt sich auf dem Weg der Intralogistik weiter und eröffnet dank der Vernetzung neue, vielfältige Möglichkeiten für zusätzliche Produktivität, erhöht die Verfügbarkeit der Fahrzeuge und spart am Ende Zeit und Kosten.

Autor:  
Stefan Prokosch  
Linde Material Handling GmbH  
Aschaffenburg

# Unser Know-how für Ihre Betriebssicherheit



# Unser Unternehmen auf einen Blick.

In einer sich ständig wandelnden Industrie finden wir gemeinsam mit Ihnen die beste Lösung für Ihre Sensorapplikationen: innovativ, präzise und effizient.

## Kennzahlen

<b>Gründungsjahr</b>	1963
<b>Gesellschaftsform</b>	GmbH + Co. KG, 100 % in Familienbesitz
<b>Geschäftsführung</b>	Ulrich Balbach
<b>Headquarters</b>	Owen/Teck, Deutschland
<b>Vertriebsgesellschaften</b>	21
<b>Produktionsstandorte</b>	6
<b>Technologische Kompetenzzentren</b>	3
<b>Distributoren</b>	> 40
<b>Mitarbeiter</b>	> 1.200

## Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1  
73277 Owen  
Telefon: +49 7021 573-0  
Telefax: +49 7021 573-199  
E-Mail: [info@leuze.com](mailto:info@leuze.com)  
[www.leuze.de](http://www.leuze.de)



## Wandel gestalten. Gestern. Heute. Morgen.

Seit über 50 Jahren setzen wir Sensor People technologische Maßstäbe in der industriellen Automation. So machen wir unsere Kunden in einer sich ständig wandelnden Industrie dauerhaft erfolgreich. Von Beginn an waren wir Vorreiter und arbeiten an der Standardisierung der Industriekommunikation. Wir bieten Sensoren, die Daten, zum Beispiel durch IO-Link oder über OPC UA, an die Steuerung liefern oder der Cloud und Edge-Devices zur Verfügung stellen.

[www.leuze.com](http://www.leuze.com)



# Das virtuelle Lager der Läger

Wirtschaft und Gesellschaft durchlaufen einen Wandel in rasantem Tempo. Dabei ist der technologische Fortschritt für Unternehmen Herausforderung und Chance zugleich, trotz aller Unwägbarkeiten konstante Handlungsfähigkeit zu generieren, steigende Kundenansprüche zu bedienen und wettbewerbsfähig zu bleiben. In diesem Kontext wächst die Bedeutung der Intralogistik als zentraler „Leistungsträger“ innerhalb der Supply Chain, die sich zukünftig durchgängig auf einer einzigen Plattform abbilden lässt.





# Das virtuelle Lager der Läger



Steffen Bersch

„Es ist nicht die stärkste Spezies die überlebt, auch nicht die intelligenteste, sondern diejenige, die am besten auf Veränderungen reagiert.“ Dieses dem britischen Naturforscher Charles Darwin zugesprochene Zitat lässt sich hervorragend auf die heutige Ära übertragen. Auch Unternehmen müssen – wie jede Spezies – ihre Daseinsberechtigung am Markt stets aufs Neue bestätigen und permanent in Bewegung sein. Folglich ist die Anpassung an Veränderungen keine Option, sondern ein essenzielles Muss. Dem Lager eines Unternehmens kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Aber warum? Und welche Faktoren respektive Akteure verstärken den Druck, aktiv statt reaktiv zu reagieren? Speziell in der Intralogistik sind es primär die Kunden, die marktbeeinflussenden Megatrends, sowie letztlich auch der Wettbewerb.

## Was treibt die Entwicklung der Intralogistik?

Den Kunden in den Mittelpunkt zu stellen bedeutet, seine Leistungserwartung und das Leistungsversprechen des Lösungspartners nahtlos in Einklang zu bringen. Nur so wird eine temporäre, transaktionsgebundene Kundenzufriedenheit erreicht, die sich wiederum positiv auf die nächste Kaufentscheidung auswirkt. Aber Kundenerwartungen ändern sich ständig, folglich ist auch das Leistungsversprechen entsprechend anzupassen. Gelingt dies nicht, dann übernimmt ein anderer diesen Part.

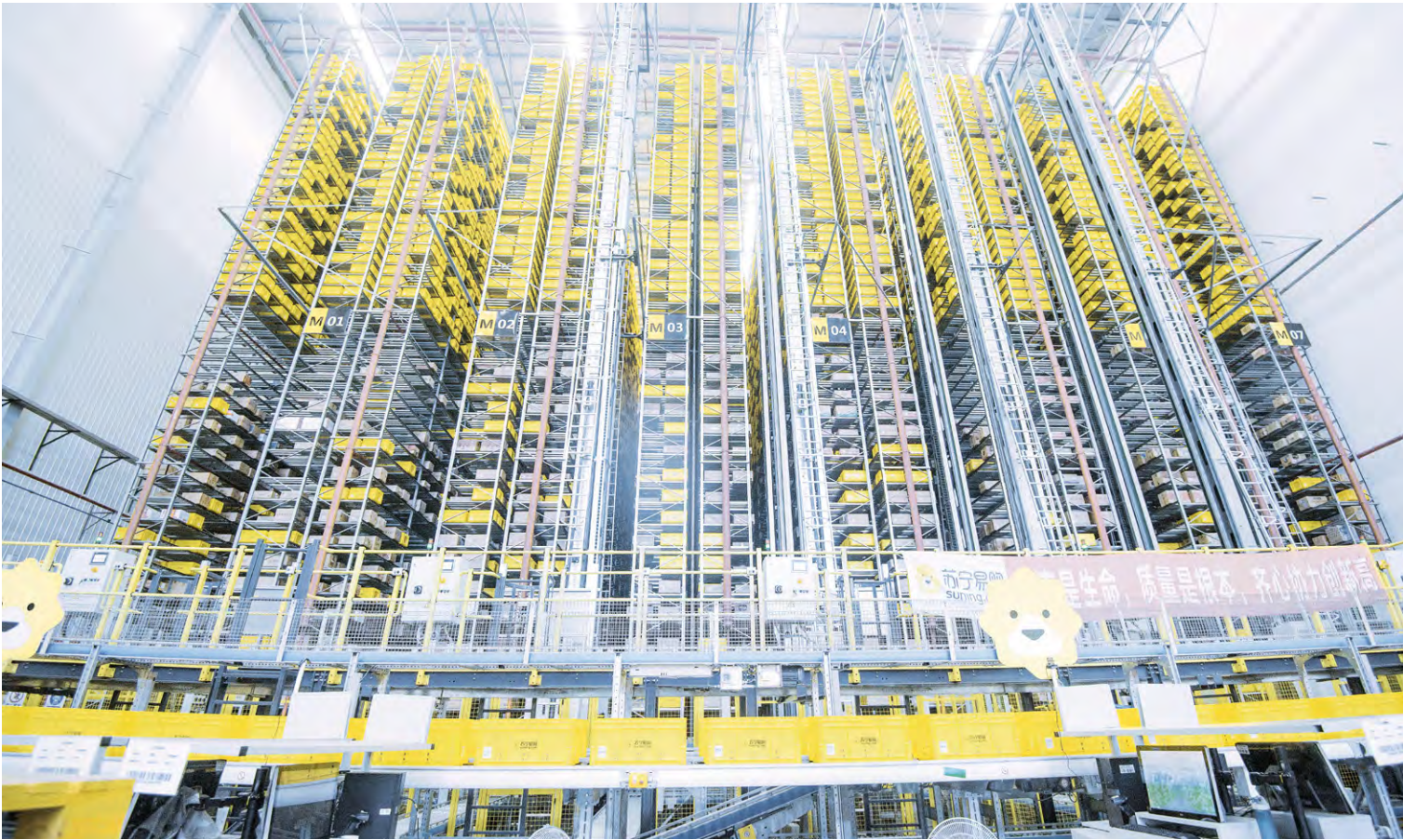
Bei den sich wechselseitig beeinflussenden Megatrends dominieren insbesondere die Digitalisierung und Urbanisierung, das Streben nach Nachhaltigkeit sowie die Corona-Pandemie, die den

E-Commerce beflügelt hat. Im Zusammenhang mit der Digitalisierung sind es vor allem das Internet of Things (IoT) sowie Themen wie Machine Learning und Künstliche Intelligenz (KI), die zahlreiche Möglichkeiten für eine Neupositionierung bieten, etwa auf Grundlage datengetriebener Services, denen zugleich aber auch noch häufig Skepsis entgegenbracht wird.

Hinzu kommen der Wettbewerb und die damit verbundene Notwendigkeit, ständig die Effizienz und Effektivität des eigenen Unternehmens zu steigern. Aber auch bei dieser Perspektive stehen Leistungsversprechen im Fokus, denen man sich stellen muss und die in den letzten Jahren Amazon, Alibaba & Co. für ganze Branchen neu definiert haben. Dies zu ignorieren und dem ambitionierten Wettbewerb das Feld zu überlassen, wäre mehr als nur grob fahrlässig. Somit haben auch die Aktivitäten der Marktbegleiter des Anbieters einen großen Einfluss auf die Ausgestaltung des Lösungsangebots.

## Konsequent hinterfragen, bewerten und justieren

Am Ende geht es darum, eine einzige, zentrale Frage zu beantworten: Wie kann ich als Unternehmen die sich ständig ändernden Leistungserwartungen der Kunden und deren Bedürfnisse langfristig in vollem Umfang und zugleich rentabel erfüllen? Was muss geändert werden, wenn sich die Rahmenbedingungen wandeln? Aus strategischer Sicht könnte es zum Beispiel sinnvoll sein, ergänzend zu nationalen Distributionscentern regionale Micro-Hubs in direkter Nähe zum urbanisierten Abnehmer einzurichten.



QUELLE: SSI SCHÄFER

Auch der Einsatz von automatisierten Pick-Stationen in den Stores in Verbindung mit leistungsstarker Software ist eine Möglichkeit, mit vergleichsweise geringem Aufwand schneller und effizienter agieren zu können und den Auslieferprozess bzw. die Übergabe nachhaltiger zu gestalten.

Welche Faktoren müssen aber betrachtet werden, damit Unternehmen sich hierbei weiterhin erfolgreich behaupten können?

- **Klare Ziele definieren.** Welches Leistungsversprechen möchte und kann ich geben? Stehen dafür hinreichend Mittel und Ressourcen zu Verfügung? Wie steht es um meinen eigenen Background? Welche Kompetenzen sind Voraussetzung, um adäquate Antworten zu liefern, die mich zum Ziel bringen?
- **Durchgängig Transparenz auf Prozess- und Datenebene schaffen.** Es ist sicherzustellen, dass Fehlerquellen innerhalb der internen Abläufe identifiziert, bewertet und möglichst direkt beseitigt werden. Insbesondere die Anwendung von Analysefunktionen und KI hat ganz klar das Potenzial, langfristig Ausfälle, Standzeiten, Ausschuss, Nacharbeiten und Reklamationen zu reduzieren oder im Idealfall vollständig zu vermeiden.
- **Verständnis für Abhängigkeiten aufbringen** – und zwar entlang der gesamten Supply Chain. Welcher Auftrag muss vorgezogen werden, weil der Lkw zu früh am Dock steht oder welche Order ist zurückzustellen, wenn der Transporter im Stau steckt? Welcher Dienstleister wird beauftragt, wenn sich Anlieferorte ändern, etwa an die Urlaubs-Location statt nach Hause?

- Unternehmen müssen daher die Voraussetzungen schaffen, **verschiedene Handlungsoptionen einer ad hoc-Betrachtung unterziehen zu können**. Im Fokus steht dabei auch, wie sich die verschiedenen möglichen Szenarien auf das abgegebene Leistungsversprechen auswirken. Probate Mittel sind an dieser Stelle Simulationen bis hin zum digitalen Zwilling (Digital Twin).

### **Silos als Hürde bei der Datenerhebung**

An diesem Punkt schließt sich der Kreis. Denn das Lager oder die Läger eines Unternehmens, Dreh- und Angelpunkt zwischen Produzenten, Lieferanten und Endkunden, übernehmen eine zentrale und vor allem stetig wachsende Rolle! Hier lagern eben nicht nur Waren, sondern auch Daten, oftmals jedoch unerfasst und daher ungenutzt. Und genau die Erhebung dieser Daten in Verbindung mit einer Digitalisierung der Pro-

zesse stellt in der Praxis vielfach eine enorme Herausforderung dar, letztlich auch ein häufig geäußertes Grund, die Initiative gar nicht oder nur eingeschränkt zu ergreifen. Das Problem ist, dass Daten häufig in verschiedenen, proprietären Silos hinterlegt sind. Informationen von bzw. über Kunden, Lieferanten oder auch Partner sind ergo nicht miteinander verknüpft. Ein Austausch untereinander ist so nicht möglich. Folglich lassen sich Maßnahmen und Prognosen nur auf Sparten beschränkt treffen, jedoch nicht mit dem Blick auf die Gesamtheit der Prozesse.

### **Informationen intelligent verknüpfen und Mehrwert generieren**

Exakt hier findet das virtuelle Lager der Läger seine Bestimmung – und zwar als zentraler Schlüssel für eine erfolgreiche Anpassungsfähigkeit an die anhaltende Veränderungsdynamik. Denn im virtuellen Lager der Läger

QUELLE: SSI SCHÄFER



werden Daten-Silos aufgebrochen, Daten und Informationen miteinander verknüpft, verdichtet, interpretiert und aussagekräftig gemacht. Die Intralogistik-Branche wird hier einen entscheidenden Beitrag leisten und konsequenterweise ihre Rolle anpassen bzw. neu definieren: Vom reinen Anbieter und Lieferanten von Lagerlogistiklösungen zum Spezialisten und Manager der gesamten Supply Chain.

Doch was qualifiziert diesen Wirtschaftszweig im Detail? Die Intralogistik ist an erster Stelle der Bereich, dem die spezifischen Bedürfnisse und Ansprüche der verschiedenen Branchen inklusive der darin agierenden Unternehmen tiefgreifend bekannt sind. Dieses Wissen wurde über Jahre, oft sogar über Jahrzehnte, erworben und ausgebaut. Ein weiterer Grund ist die Fähigkeit, einem Lager mit nutzorientierten und mehrwertschaffenden Technologien, effektiven und nachhaltigen Systemen sowie einer vorausschauenden intelligenten Wartung, die Langlebigkeit und ständige Verfügbarkeit garantiert, im übertragenen Sinne erst Leben einzuhauchen. Hinzu kommt die Expertise, eine passgenaue Software auswählen zu können, die die Prozesse eines Lagers durchgängig abbildet, bedarfsgerecht steuert und benötigte Daten kontinuierlich generiert sowie zur Verfügung stellt.

### **Offenes digitales Ökosystem für die New Logistics Economy**

Wohin die Reise geht, zeigt sich gerade beim Blick auf die Entwicklung des E-Commerce. Evolutionär betrachtet waren die Konzepte von Single-Channel über Multi-Channel und Cross-Channel hin zu Omni-Channel stets eine stringente Reaktion auf die veränderten Ansprüche der (End-)Kunden. Omni-Channel ist nach wie vor eine zentrale Herausforderung. Aber die Branche denkt bereits weiter. Denn im Omni-

Channel existieren mehrere Kanäle und für einen jeden kommt unterschiedliche Software zum Einsatz. An dieser Stelle wären wir wieder bei den Silos und Subsystemen. Es gibt keine einheitliche, leicht zugängliche Software-Version und aus dem weitreichenden Mix an Systemen resultieren keine übergreifend konsolidierten Daten und Informationen. In der Welt des bereits konkrete Formen annehmenden „Unified Commerce“ hingegen wird alles auf Basis einer einzigen Plattform miteinander verbunden bzw. vernetzt sein. Informationen lassen sich datenschutzkonform in Echtzeit austauschen und sind für alle involvierten Supply Chain Network-Partner – vom Lieferanten über den Transportlogistiker bis hin zum Händler und Kunden – unabhängig von Ort und Zeit unmittelbar verfü- und nutzbar.

### **Interaktion, Agilität und Effizienz neu definiert**

Damit wird einmal mehr deutlich, dass das Lager kein in sich geschlossener Mikrokosmos ist, sondern ein zentraler Knotenpunkt der Supply Chain. Durch eine architektonisch offene Software eröffnet sich die immense Chance, auch Leistungsbereiche wie Dock & Yard Management, Transport Management und Distributed Order Management unter Nutzung von KI integrieren zu können. So treibt die Intralogistik Omni-Channel-Lösungen und Unified Commerce vom Auftragseingang bis zur Lieferung auf der letzten Meile voran.

Dabei gilt es auch Bewährtes zu bewahren, wie etwa modulare, skalierbare, effiziente und nachhaltige Lösungen, die – und das ist der richtungsweisende Maßstab – im Zusammenspiel mit einer End-to-End Supply Chain Plattform ihre volle Kraft entfalten. Über diese werden systemgesteuerte Maßnahmen entwickelt und in Zukunft automatisiert ausgeführt. Der Kunde wird folglich noch wesentlich stärker auf seinem Weg hin



QUELLE: SSI SCHÄFER

zur Endkunden-Zufriedenheit unterstützt, indem der Intralogistikanbieter dazu beiträgt, dass er sein eigenes Leistungsversprechen erfüllen kann.

All das ist längst keine Vision mehr, sondern in einem Pilotprojekt bereits ein Stück weit Realität. Dort geht es in erster Linie um die Digitalisierung der Transporte. Im Zusammenspiel von ERP-, Warehouse Management- und Transportation Management-System wird durchgängig Transparenz über Prozesse, Kapazitäten und Ressourcen geschaffen sowie eine nahtlose Interaktion realisiert. Über Simulationen lassen sich dann weitere Maßnahmen ergreifen. Vor- und nachgelagerte logistische Prozesse werden mit priorisiert und somit die gesamte Supply Chain nachhaltig optimiert.

In diesem Kontext wird die Intralogistik langfristig Mehrwert für Kunden und deren Kunden schaffen, indem sie sich als Spezies proaktiv ihrer Rolle, ihrer Daseinsberechtigung am Markt und an die wechselnden Bedürfnisse anpasst. Speziell das virtuelle Lager der Läger garantiert nachhaltigen Erfolg in Zeiten anhaltender Veränderungsdynamik und trägt entscheidend dazu bei, Leistungsversprechen konsequent an wechselnde und wachsende Ansprüche – und das bei einem hohen Maß an Rentabilität – anpassen zu können.

Autor:  
Steffen Bersch  
CEO SSI SCHÄFER Gruppe  
Neunkirchen

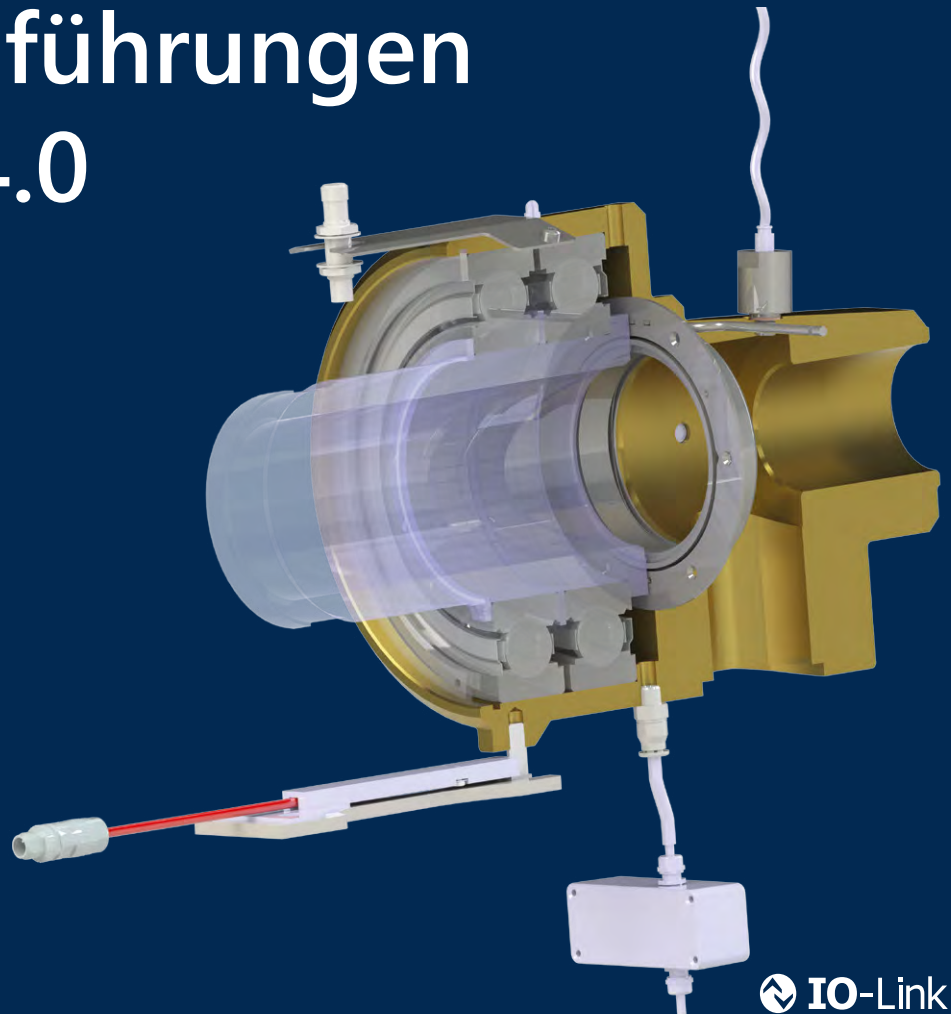


# Drehdurchführungen Industrie 4.0

Prozess

Zustand

Sicherheit



- # Wir vernetzen Drehdurchführungen mit Ihren Maschinen.
- # Wir helfen Ihnen, Ihre Wartungskonzepte zu verbessern.
- # Wir liefern sicherheitsrelevante Daten rund um die Drehdurchführungen.
- # Die Prozessdaten der Drehdurchführungen helfen Ihnen nachhaltiger zu werden.
- # Jetzt beraten lassen:  
Produktmanager: **Manuel Schöferle**, [Manuel.Schoeferle@maier-heidenheim.de](mailto:Manuel.Schoeferle@maier-heidenheim.de)  
[www.maier-heidenheim.com/predictive-maintenance](http://www.maier-heidenheim.com/predictive-maintenance)

Drehdurchführungen von Maier -  
für eine lebenslange Verbindung

[www.maier-heidenheim.com](http://www.maier-heidenheim.com)

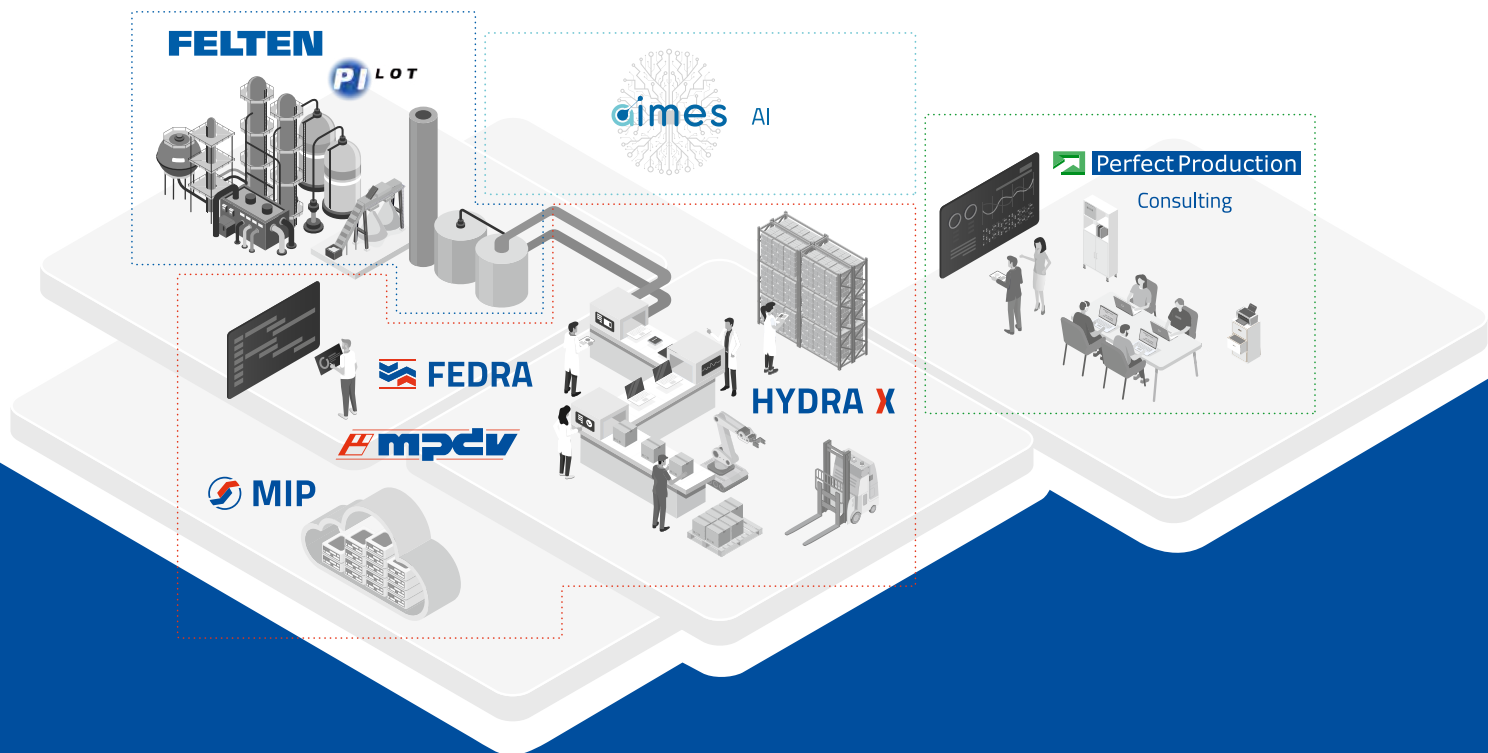


Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Die MPDV Gruppe



**Wir, die MPDV-Gruppe sind Marktführer für IT-Lösungen in der Fertigung. Wir bieten Produkte, Lösungen und Services, die auf ein breites Kompetenzspektrum aufsetzen. Damit unterstützen wir Unternehmen aller Branchen und jeder Größe auf ihrem Weg zur Smart Factory.**

„**We**“ steht für die rund 500 Mitarbeiter von MPDV. Schließlich sind es die Menschen, die ein Unternehmen ausmachen. Tag für Tag entwickeln die Teams von MPDV smarte Lösungen für die Fertigung. Mit ihrer Leidenschaft für qualitativ hochwertige Produkte, ihrem Wissen und ihrem Teamgeist haben sie MPDV zu dem gemacht, was wir heute sind: der Marktführer für IT-Lösungen in der Fertigung mit mehr als 40 Jahren Erfahrung im Produktionsumfeld.

„**Create**“ steht für das, was MPDV tut. Wir treiben die Digitalisierung in der Fertigung voran und machen Unternehmen so wett-

bewerbsfähig. Dabei haben wir immer ein Ohr am Markt und kennen die Bedürfnisse unserer Kunden sehr genau. Wir betreiben Competence Center, sind im ständigen Austausch mit unseren Anwendern und entwickeln unsere Lösungen bedarfsorientiert weiter. Dazu fokussieren wir uns auf das Wesentliche und heben uns so von der Masse ab.

„**Smart Factories**“ ist die Vision von einer selbstregelnden Fabrik der Zukunft, in der sich Maschinen und Logistiksysteme weitestgehend eigenständig organisieren. MPDV unterstützt Unternehmen dabei, diese Vision Realität werden zu lassen. Mit unseren Produkten leisten wir einen entscheidenden Beitrag dazu, dass sich Fabriken zu echten Smart Factories weiterentwickeln und auf dem neuesten Stand der Technik sind. Der Mensch steht dabei weiterhin als wichtiger Teil der Wertschöpfung im Mittelpunkt.

## Zur MPDV Gruppe gehören folgende Unternehmen:

### MPDV Mikrolab GmbH

1977 gründet Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kletti das Unternehmen zusammen mit einem Studienfreund und machte damit sein damaliges Hobby zur Geschäftsidee. MPDV stand damals für **Mikro**prozessor **Daten**verarbeitung. Firmensitz war eine Dachwohnung im Raum Mosbach. Heute ist die Firmenzentrale in Mosbach und MPDV ist an mehreren Städten in Deutschland vertreten – darunter Oftersheim bei Heidelberg, Heimsheim bei Stuttgart, München und Hamm. Mit „We create Smart Factories“ hebt MPDV die Vision der zukunftsfähigen Fabrik auf ein neues und vor allem greifbares Level.

Mit folgenden Tochtergesellschaften bedient MPDV die wichtigsten Industrieregionen der Welt:

- MPDV Schweiz AG
- MPDV USA Inc.
- MPDV Asia Pte. Ltd. In Singapur
- MPDV Software and Technology Services (Shanghai) Co., Ltd.
- MPDV Malaysia Sdn. Bhd.

### Perfect Production GmbH

2016 gründet MPDV die frühere Campus Beratung in die Perfect Production aus und etablierte damit eine anbieterübergreifende Unternehmensberatung für Lean Production und Lean IT. Mit ein Grund für diese Entscheidung war die Erfahrung, dass viele Industriebetriebe gar nicht wissen, welche Potenziale in ihrer Produktion schlummern und wie diese genutzt werden können. Sitz der Beratungsexperten ist Oftersheim bei Heidelberg.

### FELTEN GmbH

Seit 2019 gehört die 1990 gegründete FELTEN Group zur MPDV Gruppe. Die Experten für Produktions-IT in der Prozessindustrie haben Ihren Sitz in Serrig, Deutschland. Der Entwicklungsstandort befindet sich in Luxemburg. Damit kann die MPDV Gruppe nun wirklich behaupten: We create Smart Factories – egal in welcher Branche!

### AIMES GmbH

Ebenfalls im Jahr 2019 gründete MPDV zusammen mit den KI-Spezialisten von PerfectPattern ein Joint Venture, um die Methoden und Anwendungen der Künstlichen Intelligenz auf die Bedürfnisse der Smart Factory auszurichten. AIMES steht für **Artificial Intelligence for Manufacturing Excellence Solutions**. Diese Entscheidung legt den Grundstein für noch mehr Innovation in der Smart Factory. Sitz der Gesellschaft ist Mosbach.

MPDV Mikrolab GmbH  
Römerring 1  
74821 Mosbach  
Deutschland

[www.mpdv.com](http://www.mpdv.com)



# Impressum

## Herausgeber und Verlag

VDMA Verlag GmbH  
Lyoner Str. 18  
Frankfurt am Main  
Deutschland  
Telefon +49 69 6603-1595  
Fax +49 69 6603-1611  
E-Mail [verlag@vdma.org](mailto:verlag@vdma.org)  
Website [www.vdma-verlag.com](http://www.vdma-verlag.com)

## Hinweis

Veröffentlichungen in jeder Form, auch auszugsweise, sind nur mit Genehmigung des VDMA Verlags und unter genauer Quellenangabe gestattet.

## Layout und Design

VDMA Verlag GmbH

## Herstellung und Produktion

VDMA Verlag GmbH  
Martina Becker

## Anzeigen

VDMA Verlag GmbH  
Heike Höbel  
Telefon +49 69 6603 1595  
E-Mail [heike.hoebel@vdma.org](mailto:heike.hoebel@vdma.org)

## Vertrieb

VDMA Verlag GmbH  
Robert Hruby  
Telefon +49 6603 1284  
E-Mail [robert.hruby@vdma.org](mailto:robert.hruby@vdma.org)

## Copyright 2021

VDMA Verlag GmbH

## Bildnachweis

Cover: Shutterstock.com



# Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt

mit Druckluft- und Vakuumtechnik

Das Fachmagazin des VDMA für Ingenieure und das technische Management. Bestellen Sie kostenfrei! Bitte registrieren Sie sich online, um Ihr persönliches Exemplar zu erhalten:

<http://subscription.vdma-verlag.com> oder senden

Sie eine E-Mail an [heidrun.bilek@vdma.org](mailto:heidrun.bilek@vdma.org)

Das Magazin erscheint einmal jährlich im April.



