

MANUFACTURING  
EXCELLENCE

REPORT

2019

Report 2019 des  
Manufacturing Excellence  
Netzwerks

---

ERKENNTNISSE UND ERGEBNISSE

MANUFACTURING  
EXCELLENCE

REPORT

# Manufacturing Excellence Report 2019

---

Publikationsreihe des Manufacturing  
Excellence Netzwerks – Band 15

Herausgeber:  
Frank Straube, Thomas Wimmer

# HERAUSGEBER

Vorsitz Manufacturing Excellence Board

## Prof. Dr.-Ing. Thomas Wimmer

Vorsitzender der Geschäftsführung  
Bundesvereinigung Logistik (BVL) e. V.

Vorsitz Manufacturing Excellence Jury

## Prof. Dr.-Ing. Frank Straube

Direktor des Instituts für  
Technologie und Management  
Leiter des Fachgebiets Logistik  
Technische Universität Berlin



# VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Mitglieder und Freunde des Manufacturing Excellence Netzwerks,

in diesem Jahr feiern wir die 15. Verleihung des Manufacturing Excellence Awards in Deutschland. Wir blicken zurück auf 15 erfolgreiche Jahre, welche, geprägt von dem gemeinsamen Streben nach Exzellenz, mit einem stetig zunehmenden Austausch im Netzwerk einhergingen. Über den einst reinen Benchmark-Wettbewerb hinaus bilden die jährlichen Vor-Ort-Besuche im Rahmen der MX Tour und die vielfältigen Diskussionsformate des MX Dialogue ein breites Portfolio von Angeboten. Dieses möchten wir gerne mit Ihnen gemeinsam auch zukünftig weitergestalten und ausbauen. Durch das kontinuierliche Lernen von- und miteinander, unternehmen wir einen wesentlichen Schritt zur langfristigen Sicherung des Produktionsstandorts Deutschland.

Die fünf Jahre seit unserem zehnjährigen Jubiläum im Jahr 2014 waren durch den starken Zuwachs von KMU-Teilnehmern geprägt: Die Anzahl der KMU-Bewerberunternehmen ist seit der Initiierung des Sonderpreises stark gestiegen und zahlreiche KMU beteiligen sich sehr aktiv an Veranstaltungen des Netzwerkes. Im letzten Jahr sind wir noch einen Schritt weiter gegangen und haben gezielt daran gearbeitet, etablierte Unternehmen mit Start-ups aus dem Produktions- und Logistikumfeld zusammenzubringen, um voneinander zu lernen und Kooperationsmöglichkeiten auszuloten.

Anlässlich des Jubiläums sei auch ein Blick in die Zukunft gewagt: Nach der großen Resonanz auf den Start-up Dialogue und nach den erfolgreichen Veranstaltungen unter dem Motto „Create the digital change together“ gehen wir mit dem MX Lab die nächste Etappe an. Im MX Lab möchten wir einen Rahmen bieten zur Ausgestaltung datenzentrierter Innovationen und so den nächsten Gestaltungsschritt Richtung Industrie 4.0 proaktiv erarbeiten.

Zum Jubiläum danken wir all den vielen Mitgliedern, Freunden und Partnern des MX Netzwerks. Ohne ihre Unterstützung, Offenheit und Bereitschaft, Erfahrungen zu teilen, wäre die Intensität des Austausches nicht denkbar gewesen. Unser Dank gilt vor allem unseren Förderern, ohne deren finanzielle, aber auch inhaltliche Unterstützung unsere Tätigkeit nicht möglich wäre. Zudem möchten wir den bereits über viele Jahre tätigen Assessoren der Business Reviews unseren besonderen Dank aussprechen. Ihre Expertise macht den MX Award zu einem einzigartigen Wettbewerb, der Verbesserungspotenzial für die teilnehmenden Unternehmen aufzeigt.

Natürlich wollen wir es nicht versäumen, den Gewinnern des MX Award 2019 herzlich zu gratulieren. Insbesondere den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Unternehmen zollen wir Respekt für die Konzeption der prämierten Lösungsansätze und Best Practices, für deren konsequente Umsetzung und kontinuierliche Optimierung. Die in diesem MX Report dargestellten Ergebnisse des MX Award und die Fallstudien der diesjährigen Gewinner legen wir Ihnen als Inspiration für die Optimierung der Prozesse und Systeme in Ihrem Unternehmen ans Herz.

Exzellente Leistungen sind in der Praxis nicht mit singulären Projekten zu erreichen, sondern mit dem permanenten und nachhaltigen Streben nach Perfektion. Anlässlich des Jubiläums haben wir daher vier Preisträger der Anfangsjahre gebeten, die seit der Auszeichnung mit dem MX Award vergangene Zeit Revue passieren zu lassen und uns einen Einblick in geplante Aktivitäten und Vorhaben zu gewähren.

Nun wünschen wir Ihnen eine spannende Lektüre. Wir freuen uns darauf, den beflügelnden Austausch mit Ihnen bei der MX Tour, im Rahmen des MX Award oder bei einer unserer MX Dialogue-Veranstaltungen fortzusetzen.

Mit freundlichen Grüßen

Thomas Wimmer  
Vorsitz MX Board

Frank Straube  
Vorsitz MX Jury

**Ken Fouhy**Chefredakteur  
VDI nachrichten**GRUSSWORT****SCHNELLER DIGITALISIEREN**

Woche für Woche schreiben wir in VDI nachrichten über die Digitalisierung und die ungeheuren Potenziale, die Konzepte rund um Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz in den Produktionsanlagen in Deutschland entfalten können. Viele Leser glauben, dass wir Zukunftsvisionen beschreiben, aber die Realität ist, dass Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz (KI) längst schon in der Gegenwart angekommen sind.

Die von der Bundesregierung betriebene Plattform Industrie 4.0 definiert die Handlungsfelder bei Industrie 4.0 und bietet auch kleinen und mittelständischen Unternehmen einen sanften Einstieg in die Digitalisierung. Dennoch ist die Geschwindigkeit der Umsetzung in Deutschland relativ enttäuschend und im internationalen Vergleich laufen wir Gefahr, ins Hintertreffen zu geraten.

Umso erfreulicher sind die ausgezeichneten Unternehmen beim diesjährigen MX Award. Viele könnten sofort als Best-Practice-Beispiele für gelungene Industrie 4.0-Projekte in die interaktive Landkarte der Plattform aufgenommen werden.

Bei der Anwendung von Künstlicher Intelligenz ist die Situation noch dringender als bei Industrie 4.0 in seiner Breite. In der Realität ist KI bereits alltagstauglich für Produktionsunternehmen, allerdings ist sie bei den meisten Produktionsbetrieben noch ein Fremdwort. Aber einige Ausnahmen gibt es. In der Abwehr von Cyberangriffen wird KI ebenso genutzt wie in der Produktion. Der kognitive Roboter passt sich seinen Aufgaben selbsttätig an. KI assistiert bereits heute in der medizinischen Diagnostik und wird mit Macht Einzug in autonome Fahrzeuge halten.

Solche Beispiele, welche die unterschiedlichen Potenziale der Technik deutlich machen, erfreuen Dieter Westerkamp, Bereichsleiter Technik und Gesellschaft beim VDI. Er betont, dass nur so eine positive Einstellung zur KI entwickelt werden kann. „Viel zu häufig erlebe ich, dass bei KI zu schnell zu groß gedacht wird – dies erschwert die Akzeptanz erheblich.“ VDI nachrichten präsentierte in einer Schwerpunktausgabe im April 2019 viele reale

Anwendungen, in denen sich die intelligenten Algorithmen bereits bewähren. Doch das ist nur ein Anfang. Speziell in der Medizin erwarten Fachleute gigantische Möglichkeiten, bei denen allerdings viele ethische Fragen offen sind.

In der Industrie dürfte das weniger ein Thema sein. Hans Beckhoff, Chef des gleichnamigen Steuerungstechnikherstellers, wittert viel KI-Potenzial in der Automatisierungsbranche. „Deutschland hat eine etablierte Industriestruktur, die schnell Anschluss an die künstliche Intelligenz finden muss“, erklärte er auf dem Forschungsgipfel zum Thema in Berlin. Die Deutschen seien in vielen Bereichen Champions. Jetzt müsse die KI hinzukommen, „damit wir in Zukunft stark bleiben“. Wenn die Deutschen Weltmeister in KI-Anwendungen seien, könne auch das ein Exportschlager sein.

Achim Wambach, Präsident des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung, weiß, dass die Akzeptanz von KI gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen noch zu wünschen übriglässt. Hier haben nur 15 % eine KI-Anbindung, während es bei großen 35 % sind. Branchen wie Versicherungen und Finanzen stünden schon gut da, Maschinenbau und Automatisierung hinkten hinterher. Das liegt laut Wambach nicht nur am Mangel von Fachkräften, sondern habe mit dem Zugang zu Daten, aber auch Zweifeln an der Datensicherheit und dem -schutz zu tun.

Ken Fouhy

Leitartikel: S. 8-13

# DIGITALER ZWILLUNG UND KI IN DER LOGISTIK



## 1 MANUFACTURING EXCELLENCE

- 1.1 Manufacturing Excellence Netzwerk** ..... 14
  - Vision und Ziele des MX Netzwerks .....16
  - Manufacturing Excellence Board ..... 18
  - MX Dialogue 2018 .....20
  - MX Award-Verleihung 2018 .....22
  - MX Tour 2019 .....25
  - MX Start-Up Dialogue 2019 .....28
  - Förderer und Partner 2019 .....30
- 1.2 15 Jahre Manufacturing Excellence** ..... 32
  - 15 Jahre Manufacturing Excellence .....34
  - Sieger der Vorjahre .....36
  - MX Erfolgsfaktoren ..... 37
- 1.3 Einsatz digitaler Schlüsseltechnologien im produzierenden Gewerbe** ..... 32
  - Digitale Transformation in der Logistik schreitet voran ..... 42



## PREISVERLEIHUNG 2018



## 2 MX AWARD 2019

- 2.1 Konzept des MX Award** ..... 44
  - Konzept des MX Award .....46
  - Kategorien .....48
  - Team MX Report 2019 .....51
  - MX Assessoren .....52
- 2.2 Management Summary** ..... 54
  - Gesamtauswertung .....56
  - 2.2.1 Bestes KMU (Kundenorientierung)** ..... 60
    - Metallbau Windeck GmbH – Wir geben der Stadt ihre Fassade ..... 62
  - 2.2.2 Produktinnovation/Prozessinnovation** ..... 68
    - PAS Deutschland GmbH – Erfolg durch Innovation .....70
  - 2.2.3 Gesamtsieg** ..... 76
    - Continental Automotive GmbH – Hightech Mannschaft Karben ..... 78



## 3 AUSBLICK

- Ablauf der Bewerbung und Zeitplan 2020 .....86
- MX Tour 2020 .....90
- MX Dialogue 2020 ..... 91
- MX Membership .....92
- Impressum .....93



**Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner**  
**Professur für Technische Logistik**

Fakultät für Maschinenwesen

fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik

---

Die Forschung am Lehrstuhl von Prof. Fottner (\*1971) fokussiert zahlreiche Schwerpunkte der Technischen Logistik. Beispielhaft dafür stehen die Steuerung und Optimierung von Materialflussprozessen durch innovative Ident-Technologien (RFID), die Weiterentwicklung der Logistikplanung auf Basis digitaler Werkzeuge sowie die Rolle des Menschen in der Logistik. Besonderen Wert legt Prof. Fottner auf den Praxistransfer der wissenschaftlich erarbeiteten Ergebnisse, insbesondere auch an kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Dazu betreibt der Lehrstuhl das Logistik-Innovationszentrum (liz) und das RFID-Anwenderzentrum München (RFID-AZM) an der TUM.

Prof. Fottner studierte Maschinenwesen an der TUM und promovierte dort 2002 auf dem Gebiet Fördertechnik, Materialfluss und Logistik. Von 2002 bis 2008 hatte er verschiedene Managementfunktionen bei der Schweizer Swislog Gruppe inne. Im Jahre 2008 übernahm er die Geschäftsführung der Münchner MIAS Group. Prof. Fottner ist seit 2015 Landesverbandsvorsitzender Bayern und stellvertretender Vorsitzender der Fachgesellschaft Produktion und Logistik im Verein Deutscher Ingenieure (VDI). 2016 wurde er auf die Professur für Technische Logistik an die TUM berufen. Er ist sowohl Teil der Fakultät Maschinenwesen, als auch der TUM School of Management.

## DIGITALER ZWILLING UND KI IN DER LOGISTIK

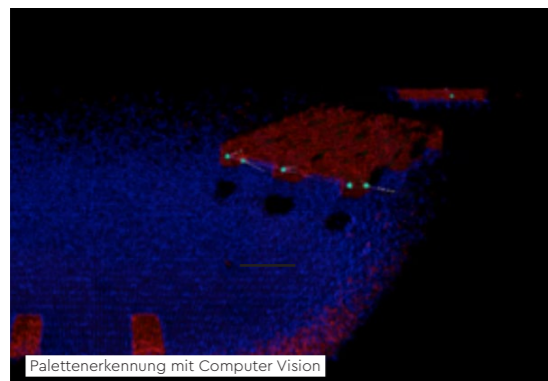
„Der Begriff ‚Industrie 4.0‘ stand ursprünglich für die Autonomisierung der Logistik im Sinne eines ‚Internet der Dinge‘. Inzwischen ist die vierte industrielle Revolution zum Synonym der allgemeinen Digitalisierung geworden. Wer heute nicht über die Digitalisierung seiner Supply Chain nachdenkt, riskiert seine Existenz. Es werden diejenigen gewinnen, die Apps und neue Geschäftsmodelle entwickeln, deren Kundennutzen sich intuitiv erschließt.“

(Interview Prof. Dr. Dr. h.c. Michael ten Hompel, HOLM, 24.06.2015)

Dieses Zitat von Michael ten Hompel zeigt bereits, dass die Idee der vierten industriellen Revolution nicht allein die Einführung und Nutzung neuer Technologien meint. Sie geht sehr viel weiter: Technologien und neuartige Prozesse bis hin zu damit einhergehenden neuen Geschäftsmodellen betreffen die gesamte Lieferkette von Hersteller, Händler und Lieferanten und gehen bis hinein in das Kundenerlebnis. Wir alle kennen Amazon als Musterbeispiel für ein neues Einkaufserlebnis. Was aber steckt eigentlich hinter dem Erfolg dieses inzwischen so bekannten und wertvollen Unternehmens außer der Nutzung des Internets als Medium in einem bereits bekannten Umfeld des Versandhandels und damit seiner Verwandlung hin zum E-Commerce?

Ist es die Vernetzung mit dem Kunden? Sind es die neuartigen Technologien in seinen Lagern und Distributionszentren? Ist es Big Data?

**Die Antwort ist prägend für die moderne Welt: sowohl als auch!**



Es reicht nicht mehr aus, nur einzelne Disziplinen zu beherrschen – es gilt ganzheitlich zu denken und zu agieren. Die wirkliche Innovation, die uns Kunden von der Nutzung des E-Commerce überzeugt, ist die Einfachheit des Einkaufs, die Verfügbarkeit eines quasi unbegrenzten Produktportfolios und enorm kurze Lieferzeiten. Ich sitze am Flughafen und shoppe bequem am iPad. Ich finde, was auch immer ich suche, ich kaufe und bezahle online – und wenn ich zuhause ankomme, liegt das vielleicht sogar personalisierte und individualisierte Produkt bereits dort. Man erkennt schnell, dass hier logistische und produktionstechnische Höchstleistungen erbracht werden müssen und die bequeme Eingabe meiner Daten via App weit mehr als nur Kundenkomfort bedeutet. Meine Bestellung, meine Daten werden direkt überall dort verfügbar, wo es zur schnellen Bearbeitung meiner Bestellung notwendig wird. Freuen wir uns über die unglaublich guten Empfehlungen, die wir heute fast überall bekommen, so sind diese doch Teil des Erfolgsrezepts: Bedürfnisse und damit Bedarfe werden systematisch geweckt und sind damit wesentlich besser prognostizierbar, planbar und erfüllbar.

Der Weg hin zur blitzschnellen, bequemen und individualisierten Produktion und Versorgung allerdings ist ein Weg der intelligenten Nutzung moderner Technologien und Prozesse. Dazu gehören vor allem der kluge Umgang mit Daten (Smart Data), deren zielgerichtete Auswertung (Data Analyze) mit Methoden des Maschinellen Lernens / der künstlichen Intelligenz und die optimale Ausstattung unserer Produktionen und Distributionen mit flexibler, schnell anpassbarer Technik. Eine ganzheitlich agile Umgebung sozusagen.

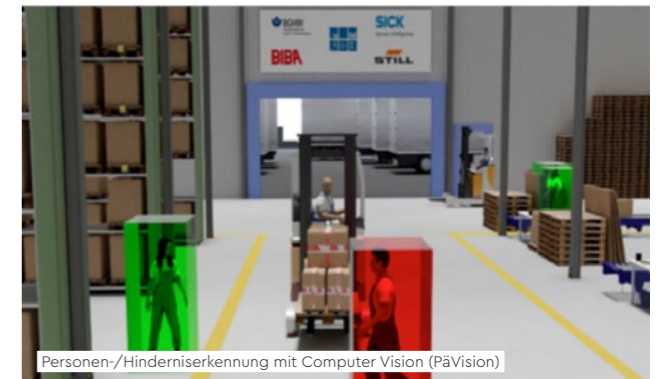
TORU Cube kann dank seiner Sensoren mit Menschen im selben Arbeitsbereich arbeiten



Die Vision für eine industrielle Produktion der Zukunft ist stark geprägt von den Gedanken der Digitalen Transformation oder Industrie 4.0. Eine entscheidende Komponente, die Smart Factories oder Smart Logistics erst möglich machen, sind intelligente Verfahren zur Versorgung von Produktion und Handel mithilfe einer schlagkräftigen logistischen Infrastruktur. Innovative Konzepte sind geprägt von der Idee kleinteiliger, hochflexibler und autonomer Komponenten von Logistiksystemen.

Dabei hat sich in den vergangenen Jahren gezeigt, dass speziell autonome Transportsysteme gar einen gewissen Teil der Produktionsprogrammplanung übernehmen können und müssen. Im Zuge der Individualisierung erweist sich, dass die seit Anfang des 20. Jahrhunderts geprägte Fließ(band)fertigung an ihre Grenzen stößt und modulare, matrixartige Produktionszellen mit den Anforderungen stark variierender Zykluszeiten pro Variante deutlich besser zurecht kommen. Die Komplexität dieser Systeme wird beherrschbar durch dezentralisierte Steuerungsarchitekturen, die Anpassbarkeit und Online-Optimierung durch den intensiven Einsatz sogenannter Cyber-physischer Produktionssysteme – das physische System bekommt einen virtuellen Zwilling zur Seite gestellt, der eine kontinuierliche Optimierung des Systems im laufenden Betrieb ermöglicht.

Der Bereich der fahrerlosen Transportsysteme hat sich über die Jahre und über eine Vielzahl von technologischen und organisatorischen Fortschritten zu einem heute weithin etablierten System hoher Zuverlässigkeit innerhalb aller Industriebereiche entwickelt. Im Bereich vollautomatisierter Lager operieren heute bereits vollständig sich autonom koordinierende Robots (beispielsweise im Bild vom amerikanischen Hersteller Symbotic),



die sich auf ihrem Weg zur Ladungsübergabe so weit organisieren, dass bereits von den Fahrzeugen die für die spätere Palettierung notwendige Sequenz dargestellt wird. Das Internet der Dinge und autonome Systeme sind im Bereich der technischen Logistik damit bereits zur Realität geworden – Systeme, bei denen die Methoden der künstlichen Intelligenz für eine Vielzahl von Funktionen eingesetzt werden:

- zur Erkennung von aufzunehmenden Objekten (s. Bild Palettenerkennung),
- zur Identifikation von Hindernissen und bei deren Umfahrung (s. Bild PräVision),
- zur Navigation und gleichzeitigen Aufnahme der Umgebung und vieles mehr.

Sie ist also Voraussetzung für die Erzeugung und Nutzung sogenannter „Digital Twins“.

Es zeigt sich, dass die Bilderkennung/Computer Vision eine Reihe an Applikationsmöglichkeiten in der Handhabung und beim Transport von variierenden Artikeln bietet. Dabei muss es sich nicht immer um das Kommissionieren oder Greifen einzelner Artikel handeln (Item Picking). Sicherlich ist in diesem Bereich die Komplexität bei hoher Artikelanzahl am größten. Aber bereits die Ladungsträgererkennung auch bei nicht optimaler Positionierung bietet hier ein umfangreiches Anwendungsfeld. Behälter und Paletten müssen identifiziert werden und ihre Pose muss sicher erkannt werden.

Dank Computer Vision und Machine Learning ist das heute zwar gut möglich – es zeigt sich aber, dass das heute zum Trainieren erforderliche Bildmaterial bei Weitem noch nicht für herkömmliche neuronale Netze ausreicht. Automatisierte Labels der zu erkennenden Bildausschnitte müssen entwickelt werden und eine Bilddatenbank muss generiert werden.

Dann wird auch das automatische Be- und Entladen von LKW in realen Umgebungsbedingungen bewältigbar.

Es hat sich aber auch gezeigt, dass die reine Algorithmik heutiger maschineller Lernverfahren oftmals an Grenzen stößt oder ineffizient ist – ein hybrider Ansatz zwischen Analytik, Algorithmik und der Betrachtung von Kausalitäten, wie auch der Mensch dies beim Erlernen macht, könnte hier ein Ansatz der Zukunft sein, der heutige Systeme bei der Lerngeschwindigkeit speziell komplexer Aufgaben deutlich optimiert.

Aber Technologien wie künstliche Intelligenz und digitale Zwillinge werden nicht nur bei vollautomatisierten Systemen ihren Einsatz finden.

## Autonomer, frei verfahrbarer Bot von Symbotic zur sequenzierten Ein- und Auslagerung



Über viele Jahre werden Menschen wichtige Aufgaben bei der Produktionsversorgung, der Kommissionierung, im Lager oder auch auf dem Gabelstapler übernehmen. Mit intelligenter Technologie kann ihre Tätigkeit effizienter, zuverlässiger und auch sicherer gemacht werden.

Es werden zukünftig solche Transportmöglichkeiten zur Versorgung von Produktionsumgebungen im innerbetrieblichen Bereich verwendet werden, die nur teilweise oder auch gar nicht automatisiert sind. Ein in den letzten Jahren gerade im Bereich der Versorgung getaktet organisierter Produktionsumgebungen vielfach eingesetztes Prinzip ist der Routenzug (s. Abbildung). Ob für Großladungsträger (GLT), wie Paletten, Gitterboxen etc., oder Kleinladungsträger (KLT), wie VDA-Behälter, Kartons etc., ob automatisiert, teilautomatisiert oder manuell betrieben – es findet sich eine Vielzahl unterschiedlicher Konzepte.

Der Automatisierungsgrad hängt hier häufig nicht vom technisch Möglichen ab, sondern auch davon, welche zusätzlichen Aufgaben beispielsweise der Fahrer eines Routenzuges erledigen kann oder soll. Dennoch ist auch hier der Einsatz von Automatisierungstechnik Stand der Technik. So hat der Lehrstuhl fml vor einigen Jahren ein Konzept entwickelt, bei dem ein Routenzug für KLTs in Bahnhöfen vollautomatisch beladen wird.



Automatisch beladener Routenzug

Die KLTs werden erst am mit Material zu versorgenden Produktionsarbeitsplatz das erste Mal in die Hand genommen.

Der Fahrer kann sich somit auf seine eigentliche Aufgabe – die Produktion zu versorgen – konzentrieren. Durch den manuellen Tausch voller KLT gegen Leergut halten sich aber die notwendigen Rahmenbedingungen am Arbeitsplatz in sehr überschaubaren Grenzen. Solche Konzepte können folglich auch in bestehenden Infrastrukturen leicht umgesetzt werden. Dabei reichen aber einfache Steuerungsprinzipien mit festen Routen und festen Takten in ihrer Effizienz oft nicht aus.

Auch hier kann über moderne Steuerungsmethoden mit im Hintergrund optimierenden digitalen Zwillingen eine dynamische Steuerung realisiert werden, welche die dynamisch sich verändernden Materialbedarfe der variantenreichen Fertigung individualisierter Produkte optimal abbildet. Das System passt sich hier optimal an, der manuell gefahrene Routenzug führt aus.

Es ist also nicht immer nur der vollautomatisierte Ansatz, der den Einsatz moderner Technologien sinnvoll macht.

Eine der interessantesten Herausforderungen aktuell sind Systeme, in denen Menschen gemeinsam mit Robotern im selben Bereich arbeiten (im Beispiel eine Kommissionierung mit Magazino TORU und Menschen im Parallelbetrieb). Gerade in Unternehmen, die von stark manuell geprägten auf automatisierte Prozesse umstellen, reduziert sich durch einen gemischten Betrieb die Eingangsbarriere auf dem Weg zur Automatisierung dramatisch. Technisch und auch organisatorisch bedeutet dies allerdings meistens einen wesentlich komplexeren Fall als ein geschlossenes, vollautomatisiertes System. Nicht nur die einzuhaltenden Sicherheitsrichtlinien sind für das automatisierte System eine technische Hürde, auch die Sicherstellung, dass sich Menschen und Roboter nicht in der effizienten Ausübung ihrer Tätigkeiten stören, ist eine technische, organisatorische sowie ergonomische und psychologische Herausforderung. Eine ganzheitliche Denkweise bei der Entwicklung und Auslegung solcher Systeme ist unabdingbar.

## ZURÜCK ZU DEN STÄRKER ÜBERGREIFENDEN PROZESSEN:

Der Kern der Industrie 4.0 ist eine weitreichende Vernetzung und Kommunikation zwischen den einzelnen Teilnehmern der Supply Chain, vom Kunden über die Lieferanten bis zu etwaigen Distributionspartnern.

Je früher alle einzelnen Bausteine über den zu liefernden Artikel Bescheid wissen, desto schneller und auch effizienter kann der Ablauf geplant und durchgeführt werden. Auch hier ist heute eine Vielzahl von Ansätzen der künstlichen Intelligenz und der digitalen Zwillinge nicht nur angedacht, sondern bereits etabliert und im Einsatz. Hartnäckig geht immer wieder das Gerücht um, Amazon würde Waren bereits versenden, bevor der Kunde bestellt. Das wäre tatsächlich zu sehr der Blick in die Zukunft. Tatsache aber ist, dass je nach Suchverhalten Artikel bereits in näher gelegene Distributionszentren umgelagert werden – ansonsten wären die kurzen Lieferzeiten der „Next-Day Delivery“ oder gar „Same-Day Delivery“ nicht realisierbar.

### FAZIT:

Die Zukunft hat also durchaus schon begonnen und viele neue Technologien haben ihre Pilotanwendung in der Logistik bereits erfolgreich absolviert.

Die technische Logistik muss dabei als interdisziplinäre Funktion Anforderungen aus der Informationstechnik, der Elektrotechnik und der Betriebswirtschaftslehre (Organisation und Ablauf) ebenso integrieren wie aus dem physischen Materialfluss und der Mechanik. Die Vernetzung über unterschiedlichste Grenzen und Denkstrukturen hinweg ist folglich ein wichtiger Bestandteil von Industrie 4.0 und Future Manufacturing.

Der Weg zu einer erfolgreichen Umsetzung dieser Gedanken ist ein Weg über eine anwendungs- und praxistaugliche Wissenschaft im Verbund mit einer visionären und umsetzungsstarken Industrie.

Grenzen zwischen den Disziplinen können wir uns nicht mehr erlauben; übergreifendes, ganzheitliches Denken ist gefordert.



# 1.1

## MANUFACTURING EXCELLENCE

### 1.1 MANUFACTURING EXCELLENCE NETZWERK

Vision und Ziele des MX Netzwerks .....	16
Manufacturing Excellence Board .....	18
MX Dialogue 2018 .....	20
MX Award-Verleihung 2018 .....	22
MX Tour 2019 .....	25
MX Start-Up Dialogue 2019 .....	28
Förderer und Partner 2019 .....	30





## VISION UND ZIELE DES MX NETZWERKES

Die langfristige Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens lässt sich nur durch eine kontinuierliche Optimierung von Prozessen und Produkten erzielen. Die Innovationskraft als Treiber von Veränderungen ist nicht nur entscheidend für jedes einzelne Unternehmen, sondern letztlich für den gesamten Produktionsstandort.

Die Fähigkeit, neuen Entwicklungen der Industrie – allem voran der allseits präsenten Digitalisierung – aktiv zu begegnen, ist eine fundamentale Herausforderung, der sich die Unternehmen derzeit gegenübersehen. Produkte werden vernetzt, digitale Dienstleistungen und Technologien prägen die Zusammenarbeit mit Lieferanten und Kunden, neue Geschäftsmodelle entstehen. Um den steigenden Bedürfnissen gerecht zu werden, müssen sich die Unternehmen auf die Effizienz in ihren Prozessen fokussieren und sowohl Anpassungsfähigkeit als auch Innovationskraft beweisen ohne Kosten und Qualität aus dem Auge zu verlieren.

Damit ein Unternehmen konkurrenzfähig bleibt, müssen dessen Produkte und Dienstleistungen dem Kunden qualitative und innovative Vorteile bieten. Um diese erforderlichen Optimierungen erreichbar zu machen, sind der Wissens- und Methodenaustausch sowie die Adaption von Best Practices geeignete Impulsgeber.

Seit der Gründung des Manufacturing Excellence Netzwerks ist das vorrangige Ziel der Initiatoren, eine Kommunikationsplattform für den Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis sowie für den branchenübergreifenden Austausch von Best Practices zu schaffen. Zunehmende Komplexität, Volatilität und Dynamik sind Herausforderungen von Unternehmen aller Branchen.

Gemeinsame Lösungsansätze zu finden und voneinander zu lernen, ist somit ein effizienter Weg, sich an aktuelle Gegebenheiten anzupassen.

Seit nunmehr 15 Jahren wird der MX Award an Unternehmen vergeben, die ihre Prozesse kontinuierlich hinterfragen, auf innovative Weise weiterentwickeln und Wege der Veränderung erfolgreich beschreiten. Der MX Award wurde bereits vor über 30 Jahren in Großbritannien eingeführt, um Best Practices in der produzierenden Industrie zu identifizieren und zu prämiieren sowie der Öffentlichkeit verfügbar zu machen. Unter dem Dach der „Manufacturing Excellence“ wurde der MX Award nach diesem Modell in Deutschland eingeführt und seitdem ständig weiterentwickelt.

Der MX Award hat den Anspruch, die sich bewerbenden Unternehmen ganzheitlich zu bewerten und innovative Konzepte zu identifizieren. Dazu werden sowohl die internen Prozesse als auch die Schnittstellen zu weiteren Partnern im Wertschöpfungsnetzwerk evaluiert. Definierte Kategorien im Rahmen des Self Assessment Audits sowie beim Vor-Ort-Besuch, dem Business Review, garantieren eine umfassende und objektive Bewertung. Die Zusammensetzung der Kategorien wurde im Laufe der Jahre kontinuierlich optimiert.

Der Anspruch des MX Netzwerks als ganzheitliches Kommunikationsforum für Best Practices sowie als Generator von Innovationen zu dienen, wird im Manufacturing Excellence Phasenmodell veranschaulicht (vgl. Abbildung 1). Nach der Identifikation von Stärken einzelner Unternehmen und Branchen können diese Stärken mit Blick auf die spezifischen Erfordernisse anderer Unternehmen und Branchen angepasst und weiterentwickelt werden. Dadurch werden neue, innovative Best Practices generiert. Somit dient das Verfahren letztlich einem kontinuierlichen Erkenntnis- und Verbesserungsprozess. Diesem Gedanken folgend bietet das MX Netzwerk ausgehend vom MX Award weitere Formate an. Bei der MX Tour werden identifizierte Best Practices der MX Award-Gewinnerunternehmen vor Ort präsentiert und diskutiert. Der MX Dialogue bietet eine Plattform zur Diskussion aktueller Trends und Herausforderungen sowie zur wissenschaftlichen Entwicklung neuer Lösungsansätze. Konkrete Gestalt nimmt diese Plattform in verschiedenen Workshops, Konferenzen und Gesprächsrunden an.

So bieten sich den Mitgliedern des Netzwerks diverse Möglichkeiten zum gezielten Erfahrungs- und Wissensaustausch. Das produzierende Gewerbe wird auf diese Weise unterstützt, in einer globalisierten Wirtschaft seine Position zu halten und auszubauen.

# MANUFACTURING EXCELLENCE BOARD



**Dr. Thomas Berden**  
Geschäftsführer  
Hilti GmbH Industriegesellschaft  
für Befestigungstechnik

MX Jury



**Edgar Budde**  
Niederlassungsleiter München  
EPLAN Software & Service  
GmbH & Co. KG

Board



**Ken Fouhy**  
Geschäftsführer  
Chefredakteur VDI Verlag GmbH

Board



**Dr. Claus Gunkel**  
Director Operations  
Leica Microsystems CMS GmbH

MX Jury



**Dr. Manfred Jagiella**  
Geschäftsführer  
Endress+Hauser Conducta  
Gesellschaft für Mess- und  
Regeltechnik

MX Jury



**Wolfgang Leimgruber**  
ehem. Vorstand  
Produktion und Logistik  
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

MX Jury



**Rainer Lotz**  
Vice President EMEA  
RENISHAW GmbH

Board



**Roman Meroni**  
Head of Project Execution  
ABB Schweiz

MX Jury



**Sven Möller**  
Managing Partner  
Logalytics GmbH

MX Jury



**Dr. Jörg Mosolf**  
Vorsitzender des Vorstands  
MOSOLF SE & Co. KG

Board



**Marcus Schramm**  
Geschäftsführer  
ERCO GmbH

MX Jury



**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.  
Günther Schuh**  
Professor, Geschäftsführender  
Direktor  
Cluster Produktionstechnik 3A 526

MX Jury



**Prof. Dr.-Ing.  
Frank Straube**  
Direktor des Instituts für  
Technologie und Management  
Leiter des Fachgebiets Logistik

Vorsitz MX Jury



**Mike Terlinden**  
Managing Director  
Minimax GmbH

MX Jury



**Michael Timmermann**  
Leiter Werk Vreden  
Schmitz Cargobull AG

MX Jury



**Peter Wiedemann**  
Vorstand Technischer Bereich  
RATIONAL AG

MX Jury



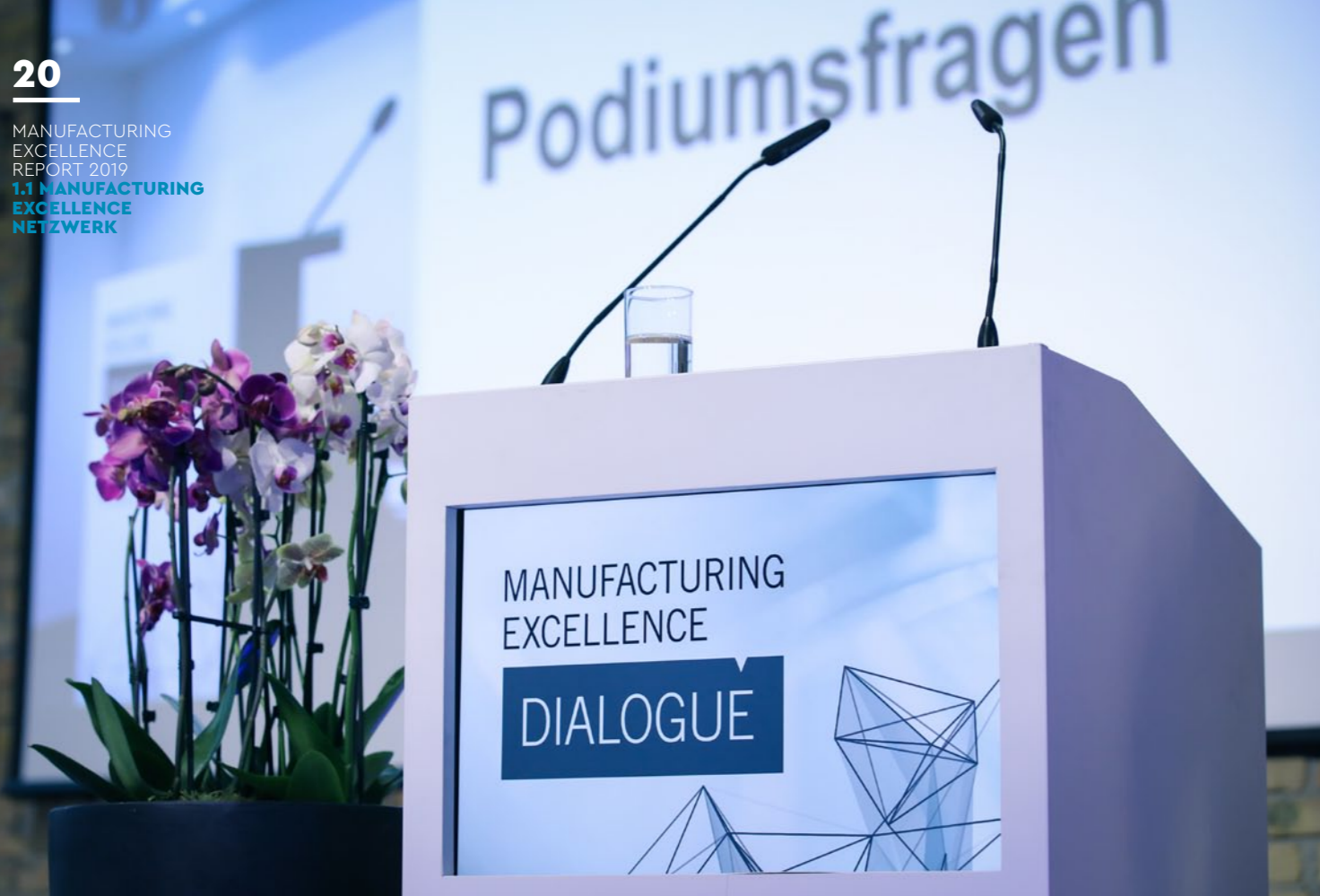
**Prof. Dr.-Ing.  
Thomas Wimmer**  
Vorsitzender der Geschäftsführung  
Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V.

Vorsitz Board



**Prof. Dr.-Ing. Raimund Klinkner**  
Honorarprofessor für Produktionslogistik  
Technische Universität  
Ehrevorsitzender der Bundesvereinigung  
Logistik e.V.

ehem. Mitglied



## MX DIALOGUE 2018

Der MX Dialogue mit feierlicher Verleihung des MX Award 2018 fand in der kreativen Atmosphäre des Berliner EUREF-Campus statt. Im dortigen Wasserturm, Symbol der deutschen Energiewende, führten Wissenschaft und Wirtschaft am 09. November 2018 unter dem Leitgedanken „Create the Digital Change together“ einen intensiven Dialog. Die Wirtschaft war sowohl durch etablierte Unternehmen als auch durch Start-ups vertreten. Entsprechend stand das Zusammenspiel zwischen der etablierten Industrie und innovativen Newcomern mit Blick auf die Produktion von morgen im Zentrum des Interesses. In zwei thematisch unterteilten Sequenzen erlebten die Teilnehmer ausgewählte Expertenvorträge und Podiumsdiskussionen zur Industrie im digitalen Wandel sowie zum Innovationsmotor Start-up-Branche. Abends wurden dann die preisgekrönten Konzepte der Gewinnerunternehmen gefeiert.

Moderiert von Ken Fouhy, Chefredakteur der VDI nachrichten, stellten im ersten von drei Veranstaltungsböcken namhafte Experten aus Industrie und Wissenschaft die „Industrie im digitalen Wandel“ vor. Die Referenten gaben Einblick in erfolgreiche Digitalisierungsstrategien und berichteten von interessanten Impulsen durch die Start-up-Szene, aber auch von Erfahrungswerten, Herausforderungen und Chancen auf ihrem Weg in Richtung Industrie 4.0.

Während Ingolf Schröder (Senior Vice President, Global Operation & Quality) die Teilnehmer in die Digitalisierung der Lieferkette von OSRAM Licht einführte, reflektierte Dr. Andreas Bauer (Vice President Marketing) über die bei KUKA identifizierten Schlüsselfaktoren für die Gestaltung einer digitalisierten und zukunftsfähigen Produktion.

Prof. Dr.-Ing. Kai Furmans vom Karlsruher Institut für Technologie beleuchtete die Möglichkeiten, welche die künstliche Intelligenz verspricht, und spiegelte sie mit der Realität in den Produktionshallen: Man müsse sich immer wieder die Frage stellen, was im Rahmen von Industrie 4.0 und künstlicher Intelligenz „Hype“ und was realistisch sei. Letztendlich lasse Industrie 4.0 die enge und erfolgreiche Zusammenarbeit von Mensch und Maschine erwarten. Im Vordergrund sollten daher stets die Eigenschaften von autonomen Systemen stehen, welche die Interaktion mit dem Mensch erleichtern. Daraus ließen sich Gestaltungsregeln ableiten, die beschreiben, welche Kriterien bei der Entwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstellen für autonome Systeme relevant seien. Für die Umsetzung der Vision Industrie 4.0, in der Mensch und Maschine unter- und miteinander vernetzt seien, könnten dann cyber-physische Systeme entwickelt werden, deren modularer Aufbau und dezentrale Steuerung die Interaktion mit den Menschen im Shopfloor erleichtern.



Dr. Andreas Bauer von der KUKA AG

Den zweiten Veranstaltungsblock gestaltete Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner, Leiter des Lehrstuhls für Fördertechnik Materialfluss Logistik an der Technischen Universität München. Unter dem Motto „Innovationsmotor Start-up-Branche“ lud er dazu ein, fünf produktionsnahe Start-ups kennenzulernen. Sein Lehrstuhl habe schon recht viele Firmen hervor gebracht, dies sei eine Stärke der TU München. Start-ups zeichneten sich durch Engagement, Aktivität und Agilität aus – durch einen treibenden Spirit. Irgendwann müsse dieser Spirit mit einem eher professionellen Fundament unterlegt werden, wo es auch klassische Faktoren wie Fabrikstrukturen und Logistik zu berücksichtigen gelte. Auch Start-ups seien mittelfristig nur dann erfolgreich, wenn sie professionell produzieren und vertreiben. Den Start-ups, die sich nachfolgend vorstellten, gelinge dies schon.

trinckle 3D präsentierte skalierbare 3D-Druckanwendungen zur Optimierung von Montage und Robotik, relayr zeigte, wie Maschinen, Fabriken, Transportmittel oder Produkte mit Sensorik vernetzt und entstehende Daten ausgewertet werden können, und ENIT Energy IT Systems als „All-in-one Industrial IoT-Plattform“ referierte zur Erfassung und Analyse von Energie- und Produktionsdaten in mittelständischen Unternehmen. Zudem wurden den Teilnehmern innovative Logistik-IoT-Lösungen von blik sowie im wörtlichen Sinne interessante Einblicke mit VISCOPIC in die Themen Augmented Reality und 3D-Datenverarbeitung gewährt. Die interaktive Gestaltung und die anschließende Podiumsdiskussion boten Gelegenheit, sich aktiv zu beteiligen, Fragen zu stellen und Kontakte zu knüpfen.

Den Höhepunkt des Tages bildete mit der dritten Sequenz die feierliche Verleihung des MX Award 2018 mit der Vergabe der MX Award-Trophäen. Es erfolgte die Auszeichnung der Categoriesieger und des Gesamtsiegers, welcher in einem spannenden Kurzvortrag die prämierten Best-Practice-Konzepte vorstellte. Bei einem gemeinsamen Abendessen und der anschließenden After-Show-Party ließen die Teilnehmer den Tag gebührend ausklingen.



Ingolf Schröder von OSRAM Licht

## MX AWARD-VERLEIHUNG 2018

Auszeichnungen heben in der wettbewerbsdominierten globalen Wirtschaft Erfolge von Unternehmen und deren Mitarbeitern hervor – sie sind Mutmacher und Bestätigung für weitere Aktivitäten im Sinne kontinuierlicher Verbesserung. Der MX Award soll primär drei Aspekte unterstützen: das Schärfen der Unternehmensziele, die immerwährende kritische Reflexion der eigenen Strategien und das Überdenken von Risiken und Möglichkeiten. Ziel ist es, die positive Entwicklung mit einem fortlaufenden Austausch zu stärken und zu fördern.



Diesem Leitmotiv folgend stellt die Verleihung des MX Award den krönenden Abschluss jedes MX Jahres dar. Die besten Unternehmen werden geehrt und Best-Practice-Standards gesetzt. Eingeleitet wurde die Verleihung des Jahres 2018 von Professor Frank Straube, Vorsitzender der MX Jury, mit einem Überblick zu den Bewerbungsunternehmen und mit Hintergrundinformationen zum MX Auswahlprozess. Moderiert von Professor Thomas Wimmer, Vorsitzender der Geschäftsführung der Bundesvereinigung Logistik (BVL), wurden anschließend gemeinsam mit den Laudatoren die begehrten MX Award-Trophäen und die Siegerurkunden an die Gewinnerunternehmen überreicht.

Das Werk Bad Neustadt/Saale der BSH Hausgeräte GmbH hat vor allem in der Produktinnovation überzeugt. Mit einer starken Innovationskultur, hoher Methodenkompetenz und einem ausgeklügelten Produktentstehungsprozess gelingt es regelmäßig, mit kundenzentrierten und qualitativ hochwertigen Produkten Testsiege im Home-Care-Segment zu erringen. Die Fertigungskompetenz ist auf Kunststofffertigung und Elektromotorenbau konzentriert. Permanente Reduktion der Zyklus- und Rüstzeiten, intelligente Industrie-4.0-Lösungen und flexible Arbeitszeitmodelle kreieren ein äußerst agiles Produktionssystem, das die branchenüblichen Nachfrageschwankungen ohne Zeitarbeit auffängt.



In der Kategorie Prozessinnovation lebt das Bielefelder Werk der MöllerTech-Gruppe Lean Management in vorbildlicher Weise durch das Miteinander von Shopfloor Management, visuellem Management und hoher Standardisierung. 15 implementierte Lean-Methoden und kontinuierliche Verbesserungsprozesse (KVP) werden von Mitarbeitern und Führungskräften praktiziert. Daraus resultieren erhebliche Effizienzgewinne, sehr hohe Mitarbeiterzufriedenheit, geringe Fluktuation und eine niedrige Krankenquote. MöllerTech konnte zudem durch innovative Instandhaltung und ein starkes SMED-Konzept punkten. Die Leesys GmbH besteht in schwierigem Markt gegen asiatische Wettbewerber: „Sichere Hardware für sichere Kommunikation“ lautet das Motto, das mit konsequenter Produktinnovation, hohem Automatisierungsgrad sowie exzellentem Logistik- und Netzwerkmanagement umgesetzt wird. Durch Vision, Mission und starke Produktinnovation werden neue, wachstumsstarke Märkte wie Smart City, Smart Home und Healthcare erschlossen. Der enge Kontakt des Leipziger Unternehmens zu seinen Kunden und das exzellente Lieferantenmanagement sind vorbildlich; die homogene und innovative IT-Landschaft ermöglicht „Digital Twins“ und folglich agile Entscheidungsprozesse.

Als Bestes KMU überzeugte die puncker GmbH aus Eckernförde vor allem mit einer stark ausgeprägten Führungs- und Innovationskultur. Die Potenziale der digitalen Transformation werden durch hohe In-House-IT-Kompetenz, digitale Tools und Systeme erschlossen. Simulation, Wissensmanagement und die Einbindung der Kunden über einen Online-Konfigurator werden zielgerichtet eingesetzt und ausgebaut. Hinzu kommen eine ausgereifte Unternehmensstrategie mit vorbildlicher Unternehmens- und Führungskultur.

Die ERCO GmbH aus Lüdenscheid produziert Lichtwerkzeuge für verschiedenste Architekturwendungen. Neue Produkte werden agil gemäß einer langfristigen Produkt-Roadmap in crossfunktionalen Teams entwickelt. ERCO hat als First Mover komplett auf LED umgestellt und zahlreiche IoT-fähige Produktserien im Portfolio. Vorteile der digitalen Transformation werden in Fertigungs-, Montage- und Prüfprozessen und auch in der Nutzung der Produkte im IoT-Umfeld erkannt und zusammengeführt. Applikationen zur internen Prozessverbesserung wie Condition Monitoring und Predictive Maintenance sowie für die Entwicklung neuer Kundenservices (Produkt-Service-Systeme, Smart Home) sind faszinierend. ERCO setzte in der produkt- und prozessseitigen IT Maßstäbe im Wettbewerbsfeld und siegte 2018 in der Kategorie Informationstechnologie. Diese wird als transformative Kraft und nicht nur als Support-Funktion verstanden, was sich u. a. in Industrie 4.0-Leuchttürmen auf dem Shopfloor und einem starken IoT-Produktportfolio ausdrückt.

In der Kategorie Führungskultur und Mitarbeiterintegration sind ein konsequentes Mitarbeiterentwicklungsprogramm, ein großes Seminarangebot und eine hohe Ausbildungsquote maßgebliche Kriterien für Exzellenz. Eine niedrige Fluktuationsrate und ein hohes Qualifikationsniveau der Mitarbeiter sind der Lohn dafür. ERCO ist in vielen Bereichen exzellent aufgestellt und setzt auch in der Produktinnovation Maßstäbe. Damit wurde ERCO der Gesamtsieger 2018. Das Unternehmen belohnt sich selbst mit einer sicheren und starken Marktpformance.

**GEWINNER 2018**

Wasserturm, EUREF-Campus Bestes



Preisträger des Manufacturing Excellence Award 2018



Kategoriesieger Logistik- und Netzwerkmanagement  
Leesys – Leipzig Electronic Systems GmbH



Gesamtsieg & Informationstechnologie – ERCO GmbH



Sonderpreis Bestes KMU 2018  
punker GmbH



Kategoriesieger  
Produktinnovation 2018  
BSH Hausgeräte GmbH,  
Standort Bad Neustadt



Kategoriesieger  
Prozessinnovation 2018  
MöllerTech GmbH



Teilnehmer der MX Tour 2019

MANUFACTURING EXCELLENCE  
TOUR

## MX TOUR 2019

Bewährtes Konzept – neue Unternehmen:  
Auf der MX Tour 2019 bot sich den Teilnehmenden die Möglichkeit, mit dem Tourbus quer durchs Land zu fahren und die Best-Practice-Konzepte der MX Award-Gewinner 2018 vor Ort zu erleben, zu diskutieren und sich mit Experten über aktuelle Themen auszutauschen.

## ABLAUF DER MX TOUR

Nach einem kurzen Kick-off in einem Leipziger Innenstadthotel startete die Teilnehmergruppe mit dem gebrandeten Tourbus zum Gewinner der Kategorie **Logistik- und Netzwerkmanagement, der Leesys – Leipzig Electronic Systems GmbH**. Leesys konnte nach der Abspaltung vom Siemenskonzern im Jahr 2012 seinen Kundenstamm von zwei auf 29 Unternehmen erweitern und die starke Abhängigkeit von der Telefonproduktion erheblich reduzieren. Eine klare Vision und Mission sowie die starke Produktinnovation helfen dem Unternehmen dabei, auf Kurs zu bleiben und neue, wachstumsstarke Märkte (Smart City, Smart Home, Healthcare) zu erschließen.

Der E2MS-Dienstleister (Electronic Engineering and Manufacturing Services) präsentiert eine hochautomatisierte Produktionsstätte bei gleichzeitig hoher Losgrößen-Flexibilität und einem für die Unternehmensgröße sehr breiten Produktportfolio. Die MX Tourteilnehmer äußerten sich sehr positiv über die Ordnung sowie den Zustand der Anlagen.

Automatisierung und Vernetzung der Produktion sind auf Weltklassenniveau. Die hohe Automatisierung in der Intralogistik, dem Lagerbereich und der Produktion erlauben eine Fertigung mit einer niedrigen Mitarbeiterzahl und dennoch hoher Taktung und Qualität. In diesem Zusammenhang lobten die Teilnehmer auch die papierlose Fertigung sowie die konsequente Umsetzung von Pull-Steuerung zwischen Lager und Produktion. Eine Reaktionszeit von unter einer Stunde zwischen Auslösung einer Bestellung und der automatischen Anlieferung an die Maschinen beeindruckte die Teilnehmer sehr.

Das hochmotivierte Führungsteam überzeugte mit einem stringenten Strategiefindungsprozess. Die Organisationsstruktur des Unternehmens zeichnet sich durch flache Hierarchien und kurze Eskalationswege aus dem Shopfloor heraus aus.



Unternehmensrundgang bei Leesys – Leipzig Electronic Systems GmbH

Das Feedback der Tourteilnehmer fiel sowohl direkt nach der Werksbesichtigung als auch beim abendlichen Workshop durchgängig positiv und anerkennend aus. Der enge Kontakt zum Kunden und der hohe Automatisierungsgrad der Logistikprozesse unterstützen das Unternehmen dabei, gegen asiatische Wettbewerber zu bestehen, und wurden unter dem Stichwort „erstklassig“ zusammengefasst.



MöllerTech GmbH

Nach einem abendlichen Workshop zu den Erkenntnissen aus dem ersten Unternehmensbesuch ging es am nächsten Tag zum Sieger in der Kategorie **Prozessinnovation: der MöllerTech GmbH**. Der Tier-1-Automobilzulieferer aus Bielefeld ist Bauteil- und Modullieferant für die Automobilindustrie und steht im Zuge dessen im intensiven Wettbewerb der Automobilzulieferer. Dem Druck begegnet das Unternehmen mit einer sehr starken Lean-Kultur: Sie prägt die Corporate Identity maßgeblich, wird in allen Unternehmensbereichen gelebt und bildet so den Nährboden für die zahlreichen im Unternehmen generierten Prozessinnovationen.

Das Produktspektrum des Unternehmens umfasst Säulenverkleidungen, Instrumententafel-Verkleidungen und Luftführungen. Zur Herstellung dieser Produkte werden im Bielefelder Werk der MöllerTech GmbH vor allem das Spritzgießen, Kaschieren, Hinterspritzen, Zweikomponenten-Spritzgießen und Extrusionsblasformen eingesetzt.

Damit Ordnung und Sauberkeit auf Benchmark-Niveau bleiben, stehen Optimierung, gut sichtbare und allgemeinverständliche KPIs sowie vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen ganz oben auf der Agenda.

Gelebte Lean-Kultur war im gesamten Shopfloor über einfache, jedoch effiziente Visual-Management-Ansätze wie Shadowboards, Ampellichter und Bälle zur Zustandsüberwachung sofort ersichtlich. Keine Mails, keine Besprechungsroutinen, flache Hierarchien und alle Meetings vor Ort und im Stehen führt zu „Keep it small and simple“ und pragmatischen Problemlösungen. Die Führungskräfte bei MöllerTech sehen sich selbst als Dienstleister für ihre Mitarbeiter. Die MX Tourteilnehmer lobten die Transparenz des Materialflusses und die Umsetzung des One-Piece-Flow.

400 unfallfreie Tage beim Thema Arbeitssicherheit sind bemerkenswert. Spätestens im „Just Do It“-Raum, wo in interdisziplinären Teams in kurzer Zeit Lösungen gefunden und gemeinsam umgesetzt werden, wurde allen klar, dass Transparenz Zeitgewinn heißt. Die Produkt- und Prozessqualität wird stets auf hohem Level gehalten. Die MX Tourteilnehmer waren sich einig, dass „Silo-Denken“ bei MöllerTech keine Chance hat.

Nach einem weiteren Abendworkshop ging es am dritten Tag nach Lüdenscheid zur **ERCO GmbH**, Sieger der Kategorie **Informationstechnologie** sowie **Gesamtsieger 2018**. Das Leistungsangebot von ERCO umfasst technologisch und gestalterisch exzellente Lichtwerkzeuge für den Innen- und Außenraum sowie qualifizierte Serviceangebote in den Bereichen Beratung, Planungsunterstützung und Projektmanagement für Kundenprojekte.

Die Services sind integraler und für den Kunden unmittelbar nutzenstiftender Produktbestandteil, da anspruchsvolle Bauprojekte und damit auch die entsprechenden Beleuchtungslösungen von hoher Komplexität geprägt sind. ERCO wird vom Markt als ein traditionsreicher und gleichzeitig innovativer Partner mit hoher Verlässlichkeit gesehen. ERCO hat die Potenziale der Digitalisierung erkannt und hebt diese zielgerichtet. Dabei bewegen sich sowohl produktseitige IT auf sehr hohem Niveau. Neben der Nutzung des digitalen Schattens für Prozessverbesserungen und Predictive-Maintenance-Anwendungen konnte das Unternehmen mit IoT-fähigen Produktserien und darauf basierender Entwicklung neuer Kundenservices überzeugen.

Positiv bewerteten die MX Tourteilnehmer den hohen Industrie 4.0-Reifegrad aller Unternehmensbereiche und die tiefe Durchdringung von Digitalisierungsthemen. Die Visualisierung von Produktionsfortschritten und Condition Monitoring waren an den Leuchtturm-Inseln auf hohem Niveau. Das digital unterstützte Andon-Konzept und die klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten an allen Maschinen und Anlagen erlauben eine schnelle Behebung von Störungen. Als beeindruckend wurden die Umsetzung der Produktionssteuerung und die Gestaltung der Arbeitsprozesse wahrgenommen.



Intensiver Austausch bei der ERCO GmbH

Die U-Layouts in „Zwiebeltechnik“ – also zuerst der Aufbau der wertschöpfenden Tätigkeiten und die darauf folgende Anordnung der unterstützenden Prozesse in der Peripherie – wurden gelobt. Die spätestmögliche Variantenbildung und der hohe Standardisierungsgrad wird durch ein ausgeklügeltes Baukastensystem erreicht, sodass individuelle Produkte in geringen Stückzahlen wirtschaftlich gefertigt werden können.

Mit dem Auftragszentrum und einem Echtzeitplanungssystem von Personal- und Maschinenkapazität erreicht das Unternehmen Benchmark-Status. Zudem ist die Rückverfolgbarkeit von Produkten gesichert und gezielte Prozessdatenanalysen sind möglich. Die Unternehmensstrategie wird von den Mitarbeitern mit Begeisterung verfolgt. Die Personalabteilung betrachtet sich als Entwicklungsmotor des Unternehmens – und triggert regelmäßig Innovationsschübe. Die Lean-Begeisterung wird bereits in der beruflichen Ausbildung mit Lehrlingsprojekten entfacht. Positiv aufgefallen ist der einheitliche Aufbau der Infoboards (die auch als KVP-Boards verwendet werden) in allen Unternehmensbereichen. Qualifikationsmatrizen an den Infopoints helfen dabei, die Mitarbeiter richtig einzusetzen und sie bedarfsgerecht mit Informationen zu versorgen. Und sogar die Smartwatch wird bei ERCO zum betrieblichen Kommunikationsinstrument.

Auch in diesem Jahr erwies sich wieder, wie produktiv der fachliche Austausch im Rahmen der MX Tour ist. Die Vor-Ort-Besuche vermitteln wertvolle Eindrücke und zeigen auf, dass die Kommunikation zwischen Produktionsspezialisten und anderen Unternehmensvertretern immens wichtig ist. Besonders der zwanglose Charakter der Gespräche zwischen den Teilnehmenden aus verschiedensten Branchen lässt alle vom gegenseitigen Austausch profitieren. Neben der analytischen Betrachtung der Best-Practice-Konzepte gibt die MX Tour wichtige und nutzenstiftende Impulse.



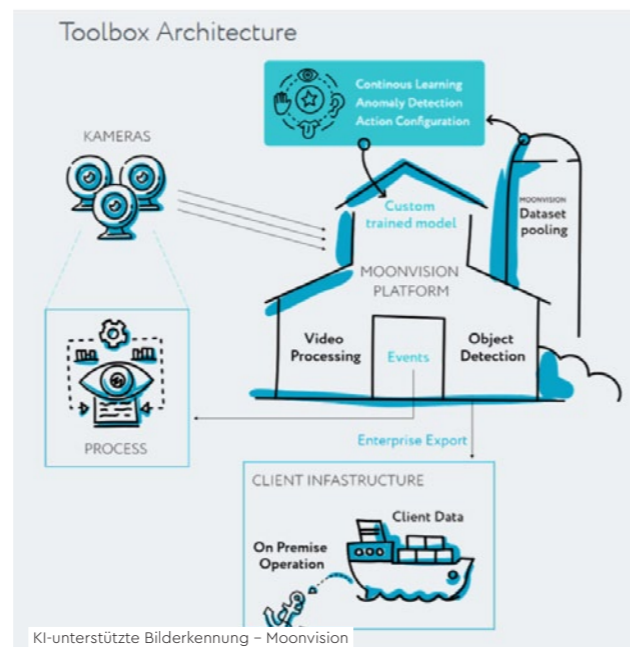
Teilnehmer des MX Start-Up Dialogues

## MX START-UP DIALOGUE

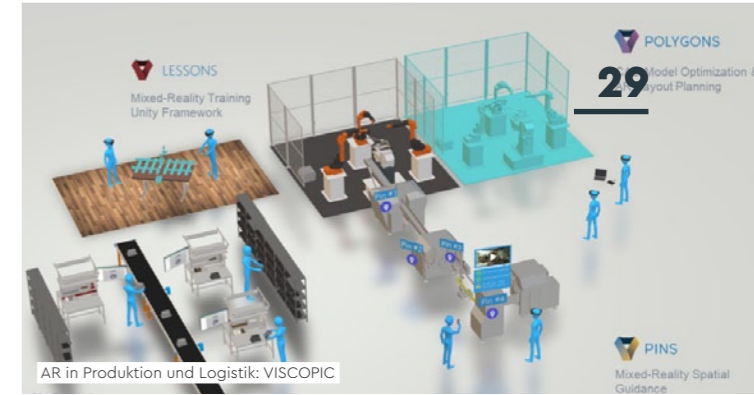
Es kommt selten vor, dass eine innovative Veranstaltung für Produktionsspezialisten mit dem Zitat eines Fernsehunterhalters eröffnet wird: „Vorn ist immer da, wo sich noch keiner auskennt!“ Der Spruch von Stefan Raab traf in der Tat den Leitgedanken eines verlängerten Nachmittags im Mai 2019 bei der Rational AG, Landsberg/Lech.

Es ging darum, gemeinsam Neues auszuprobieren und Kreativität zu wecken auf der Veranstaltung bei einem Unternehmen, das sich selbst als „begeistert anders“ charakterisiert. Die Rational AG ist weltweiter Markt- und Technologieführer, mit dessen Kochsystemen täglich 130 Millionen Speisen auf der ganzen Welt zubereitet werden, im Combi-Dämpfer und im VarioCooking-Center. Mit über 900.000 Geräten im Markt ist das der Standard in den Profiküchen.

Der Gesamtsieger des MX Award 2016 ruht sich nicht auf seinen Lorbeeren aus. So kam die Idee auf, ein neues Veranstaltungsformat zu entwickeln, um aktuelle Impulse aufnehmen zu können: Start-ups, die an einen Top-Produktionsstandort eingeladen werden, dazu Produktionsspezialistinnen und -spezialisten aus anderen Unternehmen – und natürlich die Kolleginnen und Kollegen des eigenen Standorts. Moderiert vom MX Team und durchgeführt im kreativen Format „World Café“ im Anschluss an eine ausführliche Werksbesichtigung – in Kleingruppen und mit besonderem Fokus auf Digitalisierungsprojekte.



KI-unterstützte Bilderkennung – Moonvision



AR in Produktion und Logistik: VISCOPIC

Nach den Start-up Pitches wurden die Kreativrunden gestartet: Wie sollte oder könnte die Technologie oder das Produkt des Start-ups genutzt werden, um RATIONAL zu unterstützen? Wie wird das Potenzial der Technologie oder des Produkts für das produzierende Gewerbe eingeschätzt? Welche Handlungsempfehlungen würden die Teilnehmer und Teilnehmerinnen im Umgang mit der Technologie oder dem Produkt aussprechen? Schlusspunkte bildeten die Zusammenfassung der Ergebnisse und natürlich ein Abendessen sowie ein Gettogether.

Die Start-ups präsentierten **KI-unterstützte Bilderkennung**, Plug & Play-Lösungen zur Automatisierung von Prozessen und erläuterten die Chancen durch Augmented Reality in Produktion und Logistik.

Hinterfragt und herausgearbeitet wurde, dass mit Moonvision Qualitätsprobleme wie Löcher in einer Schweißnaht erkannt werden können oder beispielsweise, ob alle Bolzen gleichmäßig in einem Blech eingepresst worden sind, beim Materialnachschub in der Montage ein Behälter fehlt (wenn ja, welcher?) oder ob alle erforderlichen Teile vorhanden sind und wie Moonvision auf unterschiedliche Lichtverhältnisse reagiert. Darüber hinaus wurde deutlich: Es gibt Potenziale der Anwendung in der Medizintechnik, z. B. bei der Analyse von Röntgenbildern. KI hilft bei der Inventur per Drohne; Ladungssicherung, insbesondere bei Gefahrgut, wird durch KI noch sicherer. Zudem werden die Prozessqualität im Versand oder die Wareneingangsprüfung im Paketzentrum verbessert. Eine Kombination mit Wärmebildkameras kann ebenfalls sinnvoll sein. Diese und weitere Erkenntnisse wiederum lösten neue Ideen für Möglichkeiten im eigenen Betrieb aus.



Plug & Play Automatisierungslösungen robodev

Über „**Gamification**“ wird viel diskutiert, vor allem darüber, wie spielerisch gewonnene Erkenntnisse in Lösungen der betrieblichen Praxis münden. Die Angebote von robodev laden zum Spielen ein, bestehen aber aus ernsthaften Komponenten, mit denen Vormontagen oder einfache Montagetätigkeiten schnell automatisiert werden können.

Gerade diese schnellen Erfolge motivieren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, sich mit Digitalisierung und neuen Technologien auseinanderzusetzen. Weil es ein einfaches System ist, sind Kollaborationsprojekte mit robodev nicht realisierbar, aber die Ko-Existenz von Mensch und Maschine kann geübt werden. 50 konkrete Anwendungsfälle gab es im Mai schon, weitere 50-70 waren in der Pipeline. DIY – do it yourself – ist ausdrücklich erwünscht.

Die Teilnehmenden des MX Start-up Dialogue entwickelten sofort eine Idee: Welche Potenziale gäbe es, wenn die Kameraeinheit von robodev und die intelligente Bilderkennung von Moonvision kombiniert würden? Dann wären viele weitere Use-Cases erschließbar: Monotone Routineaufgaben könnten Menschen abgenommen werden, wie beispielsweise die automatische Aussortierung von „Schlechtteilen“. „Lean Robotics“ in Anlehnung an das Toyota Produktionssystem könnte etabliert werden. Vielleicht sollte robodev auch Anwendungsberatung anbieten?

Und so kam die nächste „neue“ Technologie ins Gespräch: **Augmented Reality (AR)**. Mit der geschickten Kombination von Realität und Virtualität könnten Anlernprozesse für Montage- oder Logistikmitarbeiter deutlich verkürzt werden, egal, ob es sich um neue Kolleginnen und Kollegen oder Produktneuanläufe handelt. Virtuell erklärt zu bekommen, was real zu sehen ist, und beides gemeinsam im Blickfeld zu haben, bietet viele Möglichkeiten: Einbauanleitungen für Servicepartner im Unternehmen oder außerhalb beim Kunden, eine Feedback-Schleife von Servicekräften oder Monteuren zur Forschungs- und Entwicklungsabteilung über AR-Devices, Audio, Foto und Video. Das könnte bis hin zum Design for Manufacturing entwickelt werden. Und vielleicht kann man mit AR sogar die Qualitätskontrolle aus dem Homeoffice durchführen – eine Lösung, welche die MX Assessoren später im Jahr bei einem Bewerberaudit für den MX Award im Praxiseinsatz gesehen haben.

Auch wenn das Potenzial von AR in der Serienmontage noch begrenzt zu sein scheint, wurden viele Vorteile offensichtlich: In schwer zugänglichen Bereichen haben Monteure und Monteurinnen die Hände frei, wenn sie AR-Brillen nutzen, und Sprachbarrieren lassen sich einfach überbrücken. In Branchen, wo After-Sales und Service Erfolgsfaktoren sind, hat AR zudem großes Potenzial, die Prozessqualität und die Effizienz zu erhöhen. „Vorn ist immer da, wo sich keiner auskennt.“ Das einmütige Fazit aller Fach- und Führungskräfte, die hier teilgenommen haben, lautet: wieder viel dazugelernt und „Jetzt gibt es wieder ein neues Vorne“.



## FÖRDERER UND PARTNER 2019

Unter der  
Schirmherrschaft des



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie**

Institution of  
**MECHANICAL  
ENGINEERS**

### IMECHE – allgemeiner Förderer

Founded in 1847, our first President was George Stephenson. In the interim we have grown to be an organisation with over 120,000 members in 140 countries. Many of the most important engineering developments in the 19th and 20th centuries were made by members of the IMechE and this continues today in advanced fields of technology. Chartered membership requires, after completing a first degree in engineering, a period of further study of usually about three years before taking the Institution's own rigorous examination.

Whilst many of the members are engaged in industry, a very significant number of members work as academics in the leading universities and research institutions. The Institution is responsible for approving mechanical engineering courses at the universities and ensuring that internationally recognised standards are maintained. We have a close interface with Government. A wide range of training courses, conferences and seminars are provided.

**MOSOLF**

### Kategorieförderer: Logistik- und Netzwerkmanagement

Die MOSOLF Gruppe gehört zu den führenden Systemdienstleistern der Automobilindustrie in Europa. Zum Leistungsspektrum des 1955 gegründeten Familienunternehmens mit Hauptsitz in Kirchheim unter Teck gehören maßgeschneiderte Logistik-, Technik- und Servicelösungen, die mithilfe eines europaweiten Standortnetzwerks sowie einer multimodalen Verkehrsträgerflotte realisiert werden. Mit 2.800 Mitarbeitern deckt die MOSOLF Gruppe das Leistungsspektrum der gesamten Wertschöpfungskette der Automobillogistik ab: vom Bandende bis zum Recycling. Neben Fahrzeugtransporten (Pkw, leichte Lkw, High & Heavy) gehören Werkstattdienste, Sonderfahrzeugbau, Industrielackierungen, Mobilitätsdienstleistungen, Releasing Agent Dienstleistungen und Fahrzeugrecycling zum Dienstleistungsportfolio. MOSOLF bietet in diesem Rahmen ganzheitliche und kundenorientierte Lösungen für die Automobilindustrie, Flottenbetreiber und Autohäuser aus einer Hand an und bildet dabei den dazugehörigen Datenfluss über moderne Softwarelösungen ab.

**RENISHAW**  
apply innovation™

### Kategorieförderer: Bestes KMU

Renishaw, 1973 gegründet, ist ein weltweit operierendes Unternehmen, dessen Kernkompetenz in den Bereichen Messtechnik, Additive Manufacturing, Motion Control, Spektroskopie und Präzisionsbearbeitung liegt. Renishaw entwickelt innovative Produkte, die die Leistungsfähigkeit der Kunden entscheidend voranbringt – angefangen bei der verbesserten Produktionsleistung und erhöhten Produktqualität bis hin zur Maximierung der Forschungskapazitäten und Verbesserung der Wirksamkeit medizinischer Verfahren. Renishaw beschäftigt über 4.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an mehr als 70 Standorten in 35 Ländern. Forschung und Entwicklung spielt bei Renishaw stets eine zentrale Rolle – jährlich werden typischerweise 14–18 % des Umsatzes in diesen Bereich investiert. Innerhalb des Renishaw Konzerns kommt der deutschen Tochtergesellschaft aufgrund der engen Zusammenarbeit mit der deutschen Automobil-, Luft- und Raumfahrt- sowie der Werkzeugmaschinenindustrie eine hohe Bedeutung zu.

Partner 2019

**BVL**<sup>7</sup>

**ITCL**

**GO CON**  
Gerold Ohlendorf Consulting

Förderer 2019

**MOSOLF**

**RENISHAW**  
apply innovation™

**TEREX**

Medienpartner

**VDI nachrichten**

Wissenschaftliche Leitung:

**TU  
berlin**  
Technische Universität Berlin

**TEREX**

### Terex – Allgemeiner Förderer

Terex ist ein weltweit tätiger Hersteller von Hubtechnologie, Höhenzugangstechnik und Maschinen zur Materialaufbereitung. In Kombination mit vielfältigen Dienstleistungen bietet Terex Lebenszyklus-Lösungen, die seinen Kunden höchste Investitionsrenditen ermöglichen. Zur Terex Markenfamilie gehören unter anderem Terex, Genie, Powerscreen und Demag. Lösungen von Terex kommen in zahlreichen Branchen zur Anwendung, darunter Hoch- und Tiefbau, Infrastruktur, industrielle Fertigung, Transport und Verkehr, Mineralölverarbeitung, Energie, private und öffentliche Versorgung sowie Bergbau und Gesteinsindustrie. Terex unterstützt den Erwerb seiner Maschinen und Anlagen durch Finanzprodukte und Dienstleistungen aus dem Unternehmensbereich Terex Financial Services.

## DANKSAGUNG:

Allen Fach- und Führungskräften der Bewerberunternehmen des MX Award 2019 danken wir sehr herzlich für ihr persönliches Engagement. Sie waren an der Beantwortung des Self Assessment Audit sowie an der Vorbereitung und Durchführung der Business Reviews maßgeblich beteiligt. Für dort geleistete, inhaltlich sehr anspruchsvolle Arbeit bedanken wir uns bei allen Assessor(inn)en für ihr außergewöhnliches und ehrenamtliches Engagement. Sie sind stets ein Gütesiegel für die neutrale, aber fordernde Beurteilung des MX Award. Besonderer Dank geht an die Professoren Helmut Baumgarten und Raimund Klinkner, von denen der eine als Gründer des Bereichs Logistik der TU Berlin und der andere als

Gründer der MANUFACTURING EXCELLENCE Organisation diesen Nutzen stiftenden Wettbewerb in Deutschland etabliert haben. Unser Dank gilt den Unternehmen, die im Rahmen der diesjährigen MX Tour und des MX Start-up Dialogue ihre Tore für Besucher öffneten. Mit perfekter Organisation und offener Präsentation der prämierten Konzepte haben sie einen wesentlichen Beitrag zum Transfer und zur Weiterentwicklung der Best Practices geleistet. Abschließend danken wir allen Moderator(inn)en und Vortragenden der MX Veranstaltungen für die wertvollen Einblicke in ihre Unternehmen und Organisationen.

# 1.2

## MANUFACTURING EXCELLENCE

### 1.2 15 JAHRE MANUFACTURING EXCELLENCE

15 Jahre Manufacturing Excellence .....	34
Sieger der Vorjahre .....	36
MX Erfolgsfaktoren .....	37

MANUFACTURING  
EXCELLENCE

AWARD



Unter der  
Schirmherrschaft des



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie



## 15 JAHRE MANUFACTURING EXCELLENCE

Seit über 30 Jahren werden in Großbritannien Best-Practice-Lösungen honoriert und Unternehmen mit dem Manufacturing Excellence Award (MX Award) ausgezeichnet. Diese Auszeichnung erlangte in den letzten Jahrzehnten in der britischen Wirtschaft einen hohen Bekanntheitsgrad und viel Anerkennung. Den globalen Gegebenheiten angepasst, wurden die Kategorien im britischen Wettbewerb systematisch erweitert und um eine Vielzahl an Kategorien ergänzt.

Kern des Wettbewerbs war und ist die umfassende Analyse und Bewertung aller Bewerber durch eine qualifizierte Jury. Zu den bisherigen Siegern in Großbritannien zählten in den vergangenen Jahren namhafte Unternehmen wie Land Rover, Ford Motor oder FG Wilson.

Im Zuge der voranschreitenden Internationalisierung von Wirtschaft und Wissenschaft wurde das Konzept des Manufacturing Excellence Award erfolgreich von Großbritannien nach Deutschland übertragen.

Unter wissenschaftlicher Leitung des Fachgebietes Logistik der Technischen Universität Berlin wird der MX Award seit 2005 auch in Deutschland jährlich vergeben – demnach feiert er 2019 sein 15-jähriges Jubiläum.

Ein guter Grund, in die bewegte Geschichte des MX einzutauchen. Seit dem 10-jährigen Jubiläum des Manufacturing Excellence Award in Deutschland haben Unternehmen weiter kontinuierlich ihre Stärken gezeigt. Über die letzten fünf Jahre hinweg konnten aus 50 Shortlistkandidaten 26 Kategorie- und fünf Hauptgewinner als fokussierte und ambitionierte Vorreiter der Industrie gekürt werden. Altbekannte Formate wie die MX Tour, aber auch neu entwickelte wie die Start-up Safari, Innovation Days und Themenabende gewährten dem gesamten Netzwerk einen Blick hinter die Kulissen der Gewinnerunternehmen und dienten als wertvolle Austauschplattformen. Nicht nur konnte das Wachstum der Unternehmen mitverfolgt werden, auch der MX entwickelte sich rasant weiter.

Immer neue Teilnehmer zeugen von dem Prestige des MX Award, welcher in Deutschland anerkannt wird und zudem inzwischen mit Teilnehmern aus sechs EU-Ländern stetig an internationaler Bedeutung gewinnt. Strukturelle Änderungen fanden ebenfalls statt: Nach langer fruchtbarer Zusammenarbeit mit DIE WELT gewann der MX Award im Jahr 2017 den VDI als neuen Medienpartner. Der MX Dialogue mit anschließender Preisverleihung fand ab 2017 ebenfalls eine neue Heimat: auf dem EUREF Campus der TU Berlin. Seit 2019 ist zudem die Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. neuer strategischer Partner des MX Award und Prof. Dr.-Ing. Wimmer übernahm nach langer erfolgreicher Zusammenarbeit die Position des Vorstandsvorsitzenden von Prof. Dr.-Ing. Klinkner.

Über die Jahre hat sich aus dem einstigen Benchmarking-Wettbewerb MX Award ein Netzwerk für produzierende Unternehmen entwickelt. Mit vielfältigen Angeboten, von Vor-Ort-Besuchen der Gewinner im Rahmen der MX Tour über die Darstellung der Best Practices im MX Report bis zur Diskussion neuer Ansätze beim MX Dialogue, stehen den Netzwerkmitgliedern unterschiedliche Formate zur Verfügung, um sich zu aktuellen Themenstellungen und Herausforderungen im Produktionsumfeld auszutauschen. Die Anzahl der so vernetzten Unternehmen und Institutionen beläuft sich inzwischen auf etwa 140; im Netzwerk sind 450 Experten und Expertinnen sowie Repräsentantinnen und Repräsentanten der Wirtschaft und Wissenschaft aktiv. Kern des Netzwerks ist und bleibt der MX Award, in dessen Rahmen innovative Konzepte und Best Practices identifiziert und kommuniziert werden.

Der bewährte Ablauf des MX Award sowie die Durchführung der weiteren Formate des MX Netzwerks sind nur mit der Unterstützung einer Vielzahl von Unternehmen und Unternehmensvertretern möglich. Außer den Förderern, ohne deren finanzielle und inhaltliche Hilfe der Manufacturing Excellence nicht tragfähig wäre, ist besonders der Einsatz der Assessoren zu würdigen. Seit Jahren nehmen sie sich neben ihrem Alltagsgeschäft die Zeit, den MX Award bei den Business Reviews, den Feedbackgesprächen und weiteren Planungs- und Abstimmungsterminen zu unterstützen.

Anfangs begleitet von lediglich sechs Assessoren, konnte bei der Planung zu den Business Reviews des MX Award 2019 auf ein Assessorenpool von über 80 Assessoren zurückgegriffen werden. Sie sind allesamt Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft und kommen zum einen aus ehemaligen Gewinnerunternehmen und weiteren Unternehmen im MX Netzwerk (wie Förderer und Member), zum anderen vom Fachgebiet Logistik der TU Berlin. In den vergangenen fünf Jahren brachten einzelne Assessoren bis zu vier Mal ihre Erfahrung und ihr Expertenwissen in die Diskussion bei den Vor-Ort-Besuchen der Bewerberunternehmen ein.

Der Preis für die besten kleinen und mittleren Unternehmen wurde zuletzt inhaltlich und organisatorisch an die Besonderheiten von KMU angepasst und stößt auf positive Resonanz. Doch gilt hier ganz genauso wie für Großunternehmen, dass exzellente Leistungen in allen Unternehmensbereichen erbracht werden müssen, um den langfristigen Erfolg zu sichern. Daher legt die MX Jury an KMU keinen anderen Bewertungsmaßstab an. Um den limitierten Ressourcen von KMU Rechnung zu tragen, wurde jedoch zur Reduzierung des Bewertungsaufwands ein spezifisch auf KMU ausgerichteter SAA-Fragebogen erstellt.

Anlässlich des Jubiläums des MX Award stellen vier ehemalige Preisträger dar, was sie zur Bewerbung bewegen hat, was sie aus der Teilnahme am MX Award mitnehmen konnten und wie sie sich seit dem Sieg weiterentwickelt haben. Zudem gewähren uns die Unternehmen Einblick in ihre Pläne für die Zukunft – immer auf dem Weg zur Exzellenz.

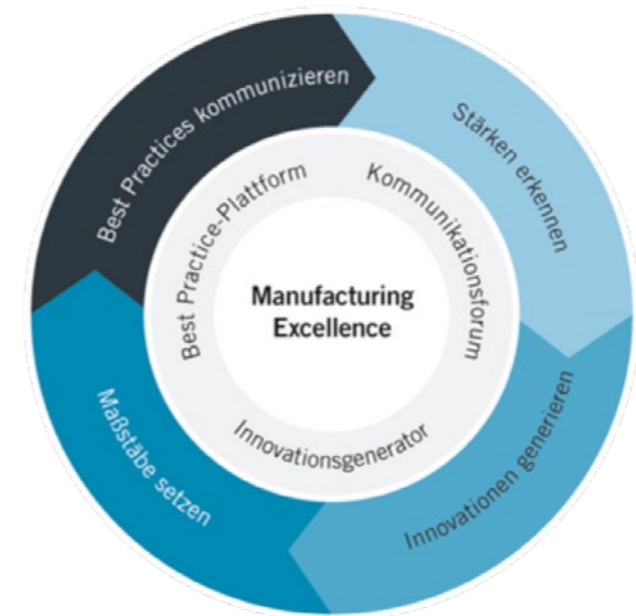
Nicht nur die Unternehmen streben kontinuierlich nach Perfektion, sondern auch der MX selbst. Er hat sich seit 2004 kontinuierlich weiterentwickelt und integriert aktuelle Thematiken und Trends, z. B. Diskussionen darüber, wie die Integration der Digitalisierung im MX Award weiterzuführen und auszubauen ist.

Alle Beteiligten können stolz darauf sein, dass es in den vergangenen 15 Jahren gelungen ist, aus einem reinen Benchmarking-Wettbewerb ein Netzwerk zur Förderung der Kommunikation und Gestaltung von Best Practices zu etablieren. Die branchenübergreifende Zusammenarbeit und der Austausch zwischen Experten und Expertinnen aus Wissenschaft und Praxis wurden kontinuierlich gestärkt.

# SIEGER DER VORJAHRE



Von der Erkenntnis zur Umsetzung – Phasenmodell zur Manufacturing Excellence



## MX ERFOLGSFAKTOREN

Best Practices kommunizieren, Stärken erkennen, Innovationen generieren, Maßstäbe setzen – mit diesen Leitgedanken umrahmt das MX Phasenmodell den Anspruch, als Kommunikationsforum für Best Practices sowie als Generator von Innovationen zu fungieren.

Autoren: Dr.-Ing. Daniel Roy, Tim Scheibehenne

Unternehmen nutzen das MX Netzwerk, um exzellente Konzepte zu identifizieren, auf ihre Erfordernisse zuzuschneiden und weiterzuentwickeln. Der Kreislauf sieht vor, dass gesetzte Maßstäbe und Innovationen in neue Erkenntnisprozesse einfließen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland nachhaltig stärken. Daher ist das Kennenlernen sowie der Wissens- und Erfahrungsaustausch mit ehemaligen Gewinnern im Zuge der MX Tour fester Bestandteil des Wettbewerbs.

**Die Standorte der MX Award-Sieger aus den Vorjahren sind über ganz Deutschland verteilt** und die Siegerunternehmen sind in unterschiedlichsten Branchen aktiv. Doch welche Lösungen stellen sich als besonders erfolgversprechend heraus? In diesem Abschnitt werden jene Gewinnerkonzepte der letzten Jahre skizziert, die den Unterschied ausgemacht haben.



## LEAN-INITIATIVEN UND INITIATIVEN IN DER DIGITALEN DURCHGÄNGIGKEIT

Eine Eigenschaft exzellenter Unternehmen der vergangenen Jahre ist die signifikante Verbesserung wichtiger Kennzahlen in der Fertigung. Erfolgsfaktoren sind meist die Einführung oder Fokussierung auf Lean-Prinzipien sowie eine hohe IT-Durchdringung in den Produktionsprozessen.

Die Unternehmen erweisen sich hierbei als sehr kreativ – so werden teils neue ganzheitliche Produktionssysteme konzipiert, bei deren Entwurf sich eng an Lean-Production-Ansätzen orientiert wird. Andere Unternehmen rekrutieren Lean-Experten aus Japan, die den Wandel über Jahre und Jahrzehnte erfolgreich mitgestalten. Wandel um Umsetzungsinitiativen erfolgen dabei punktuell oder systemisch: die Schaffung einer Lean-Enterprise durch die abteilungsübergreifende Förderung und Etablierung einer Lean-Philosophie nicht nur im Produktionsumfeld, sondern auch im administrativen Bereich. Zudem werden in den Gewinnerunternehmen zahlreiche KVP-Initiativen durchgeführt, um so sukzessive den Lean-Reifegrad der Organisation zu erhöhen.

Die Unternehmen verlassen sich allerdings nicht nur auf die „klassischen“ Ansätze des Lean Management. Die Digitalisierung wird bereits in unterschiedlichsten Feldern mit unterschiedlichster Komplexität realisiert. Um beispielsweise eine hohe Auslastung zu gewährleisten, benötigen die in der Produktion eingesetzten, meist hochkomplexen Anlagen Echtzeitdaten und planerische Perfektion. Digitale Durchgängigkeit ist hierfür der Schlüssel. Daher vernetzen erfolgreiche Unternehmen ihre Maschinen untereinander über Connectivity-Plattformen und pilotieren erste Projekte an der Nahtstelle zwischen Instandhaltung, Produktion und Einkauf mit Initiativen rund um das Thema Predictive Maintenance. Die Anbindung von Lieferanten und dem Kunden erfolgt in unterschiedlicher Tiefe und Breite. Mit der erzielten Vernetzung und Transparenz können die Unternehmen somit wichtige Meilensteine hin zur Smart Factory erreichen.

## GANZHEITLICHE FÜHRUNGS- KULTUR UND STAKEHOLDER- EINBINDUNG

Führungskräfte haben längst verstanden, dass ihr Personal zu den wichtigsten Ressourcen für die nachhaltige Entwicklung eines Unternehmens zählt. Deshalb können ausgezeichnete Unternehmen bereits erfolgreiche Realisierungen vorweisen, die das Ziel haben, Mitarbeitende zu fördern und sie in Entwicklungs- und Entscheidungsprozesse zu integrieren. So bilden viele Unternehmen ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter intern zu Experten in bestimmten Bereichen aus. Diese Experten tragen dann in Workshops und Seminaren zum Wissenstransfer bei. Mitarbeiter können oft ihren Arbeitsplatz mitgestalten, breite Fortbildungsmöglichkeiten wahrnehmen und von regelmäßigen Feedback-Gesprächen profitieren.

Viele Unternehmen nutzen Kompetenzmodelle als Grundlage für diese Gespräche und schaffen dadurch Transparenz bzgl. der Erwartung an ihre Mitarbeiter. Veränderungsaktivitäten werden teilweise top-bottom-top heruntergebrochen anstatt isoliert beschlossen, damit sich jeder in den Gestaltungsprozess einbringen kann. Zusätzliche Motivation zur Wahrnehmung dieser Angebote wird durch monetäre Anreizsysteme generiert. Für ein gemeinsames Verfolgen der Unternehmensziele werden Techniken wie das Hoshin Kanri genutzt sowie deutlich und regelmäßig adressiert. Als besonders wichtig wurde außerdem die beim Top-Management beginnende ganzheitliche Vermittlung und Visualisierung der Unternehmenswerte und -visionen identifiziert.

## INNOVATIONSDRANG UND DAS „SCHLACHTEN HEILIGER KÜHE“

Die Gewinnerunternehmen der letzten Jahre stechen mit einem besonders intensiven Fokus auf Innovations-tätigkeiten und mit ausgeprägtem unternehmerischen Mut für Veränderungen heraus. Die verschiedenen visionären Herangehensweisen für neue Lösungsansätze garantieren Unternehmenserfolg und den Erhalt sowie den Ausbau der Marktposition in der Branche. Die Strategien sind unterschiedlich: Die Best-Practice-Unternehmen punkten einerseits durch „First-Mover“-Vorteile aufgrund innovativer Produktkonfigurationen sowie durch die vollständige und kontinuierliche Weiterentwicklung der eigenen Produkte und Prozesse. Die Kundenorientierung sowie die Integration der Kunden in die Entwicklungsprozesse zeichnen diese Unternehmen aus. Darüber hinaus arbeiten viele Unternehmen permanent an der Neu- bzw. Umgestaltung von der Kundenanforderung bis in die eigenen Prozesse hinein, indem sie zahlreiche Workshops mit einem heterogenen Team aus internen und externen Experten durchführen. Wissen wird somit aus allen verfügbaren Bereichen akquiriert, um Prozesse ganzheitlich zu optimieren.

Ein weiteres originelles Konzept eines ehemaligen Siegers ist die vollständige Neuentwicklung des Hauptproduktes. Auch hier werden die Produktentwicklungsprojekte prozessübergreifend mit Vertretern aus allen Unternehmenssparten gestaltet. Prototypen werden entwicklungsbegleitend frühzeitig bei Kunden im Alltagsbetrieb getestet und Feedback wird ausgewertet. Auffallend ist zudem die hohe Anzahl an Patentanmeldungen unter den bisherigen Gewinnern sowie die Investitionsbereitschaft in Forschung und Entwicklung, was die Innovationsstärke nochmals unterstreicht.

Die identifizierten Konzepte von Siegern der letzten Jahre haben nicht nur dazu beigetragen, die Teilnahme am MX Award erfolgreich zu gestalten. Vielmehr stellen sie auch wichtige Eckpfeiler für den aktuellen und zukunftsgerichteten Erfolg dar. Best-Practice-Unternehmen wissen: Der Weg zu Erfolg und Exzellenz ist ein kontinuierlicher Prozess, der Status quo nur eine Momentaufnahme.

# 1.3

## MANUFACTURING EXCELLENCE

### 1.3 EINSATZ DIGITALER SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN IM PRODUZIERENDEN GEWERBE

Digitale Transformation in der Logistik schreitet voran .....42



# DIGITALE TRANSFORMATION IN DER LOGISTIK SCHREITET VORAN

Peter Verhoeven, Anna Lisa Junge

Die im Juni 2019 veröffentlichte Studie „Pathway of Digital Transformation in Logistics“ des Fachgebiets Logistik der TU Berlin hatte zum Ziel, vier Schlüsseltreiber der digitalen Transformation zu untersuchen: Technologien inklusive digitaler Plattformen, datengetriebene Services, Führung und Organisation sowie Open Innovation. In einer Onlinebefragung und einem Delphi-Workshop wurden Konzepte erfolgreicher Unternehmen sowie zukünftige Entwicklungen in der Logistik identifiziert. Die Gruppe der 120 internationalen Teilnehmer der Onlinebefragung setzte sich aus Logistikdienstleistern (37 %), Industrieunternehmen (32 %), Handel (14 %), IT- und Technikern (9 %) sowie aus Wissenschaft und Beratung (9 %) zusammen. Der Delphi-Workshop wurde mit 32 Teilnehmenden vorrangig aus Industrie und Logistikdienstleistungsunternehmen durchgeführt. Die Studie ist unter [www.logistik.tu-berlin.de](http://www.logistik.tu-berlin.de) kostenfrei zum Download in englischer Sprache verfügbar.

## INDIVIDUELL ZUGESCHNITTENE, DATENGETRIEBENE SERVICES ALS ERFOLGSFAKTOR

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Unternehmen mit dem Schaffen von Transparenz in ihren Wertschöpfungsnetzwerken bereits weit fortgeschritten sind. Drei Viertel der teilnehmenden Experten gaben an, dass bei ihnen Lösungen zur Erreichung von Echtzeittransparenz im Einsatz sind. Der Schritt hin zu kognitiven und autonomen Logistikprozessen wird von Unternehmen dagegen eher zögerlich angegangen. So gaben 59 % der befragten Industrieunternehmen an, nicht in künstliche Intelligenz investieren zu wollen. Dabei verdeutlichen die Untersuchungen, dass sich Best-Practice-Unternehmen gerade durch datengetriebene Services von anderen absetzen. Es wird ein Erfolgsmerkmal sein, wie gut diese datengetriebenen Services auf individuelle Kundenerwartungen zugeschnitten sind. Kunden werden zukünftig nicht mehr in zusammenfassende Segmente eingeteilt werden, sondern einzeln bedient, da eine kleinteiligere Segmentierung bis hin zu einzelnen Profilen kundengenaue Ansprachen und Services ermöglicht.

## FÜHRUNG UND ORGANISATION IM WANDEL

Der Mensch ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor teilautonomer Logistiknetzwerke. Im Rahmen der Studie wurden vier Führungsstrategien identifiziert und der Stand der Umsetzung dieser Strategien in Industrieunternehmen ermittelt:

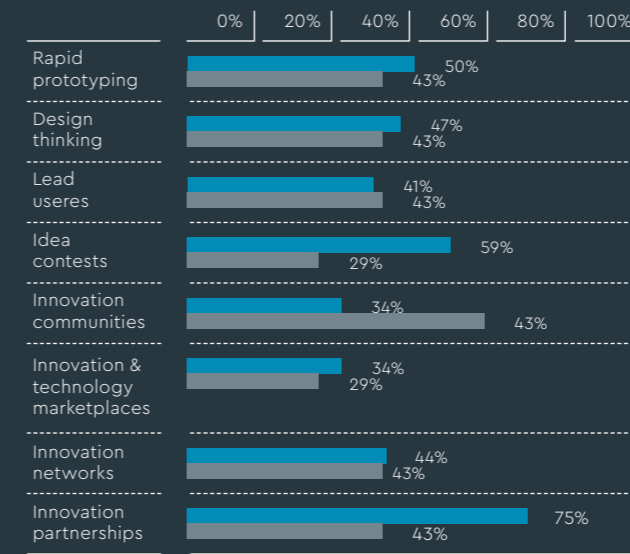
Strategie	% der Unternehmen mit Umsetzung oder Pilotprojekt
ICT zur Ermöglichung dezentraler Arbeit	57 %
Strategie zur Förderung agiler und unabhängiger Teams	64 %
Supply Chain Analytics zur Unterstützung und Beschleunigung von Entscheidungen	69 %
Freiheiten für Mitarbeitende zur Förderung des Unternehmertums (z. B. FedEx Days bei Google)	21 %

Tabelle 1: Umsetzungsstand von Führungsstrategien in Industrieunternehmen

Während flexible Arbeitsmodelle, dezentrale Arbeit und agile Projektteams bereits sektorübergreifend breite Anwendung finden, werden Ansätze zur Förderung des Unternehmertums lediglich von Best-Practice-Unternehmen verfolgt

Unterstützt werden diese Strategien durch Trends wie die automatisierte Entscheidungsfindung oder die Schwarmorganisation. Die automatisierte Entscheidungsfindung hat erhebliche Auswirkungen auf die Unternehmensstrukturen und das Kompetenzmanagement. Um den Anforderungen der miteinander verbundenen Sektoren und Einzelpersonen gerecht zu werden, ist es erforderlich, dass Manager die Führung anpassen, um lernende Organisationen zu fördern, welche innovative und anpassungsfähige Logistiknetzwerke unterstützen.

Abb. 1 Best-Practice-Analyse von Open-Innovation-Ansätzen



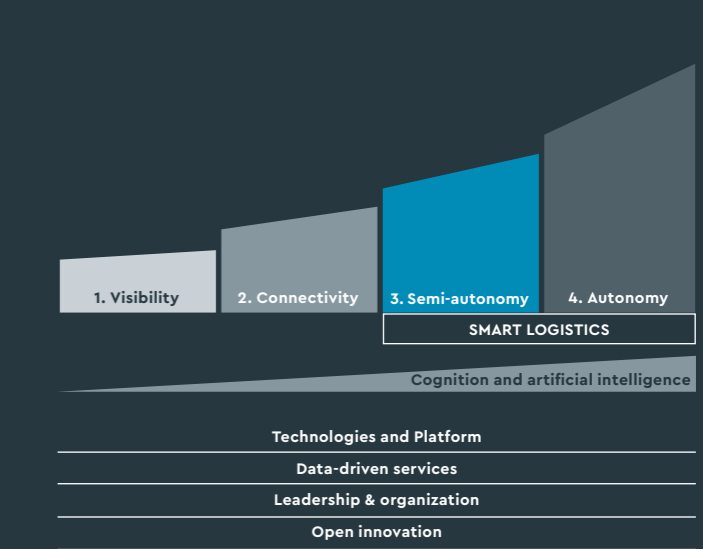
Mehr als die Hälfte der Studienteilnehmer stimmt der Aussage zu, dass datengesteuerte Entscheidungen zukünftig, zumindest in Teilen, das mittlere Management ablösen werden. Eine Schwarmorganisation wiederum ist eine Organisation, in der die Mitarbeiter bestimmten Themen zugeordnet sind. Ein Peer-to-Peer-Netzwerk ersetzt die traditionellen Hierarchiestrukturen. Mitarbeiter arbeiten selbstständig über Abteilungsgrenzen hinweg und sind autonom miteinander verbunden. Industrieexperten rechnen mit der Umsetzung dieser Organisationsform jedoch nicht vor 2030.

## NOTWENDIGKEIT VON OPEN INNOVATION FÜR INTERDISZIPLINÄRE LÖSUNGEN

Mit einem immer weiter verbreiteten Technologieeinsatz werden Überschneidungen zwischen einzelnen Industrien und Branchen signifikant größer. Dies erfordert Fachwissen in einer Vielzahl von Bereichen in einem zunehmend wettbewerbsintensiven Umfeld. Diese Interdisziplinarität erfordert eine Änderung der Innovationsstrategien und einen stärkeren Fokus auf die Zusammenarbeit. Der Begriff Open Innovation beschreibt das Grundprinzip, dass Wissen zu jedem Zeitpunkt in den Innovationsprozess eindringen und ihn verlassen kann. Dies kann u. a. durch das Nutzen von Technologien, die Investition in Start-ups oder die Einbeziehung von Kunden, Dienstleistern, Lieferanten, Beratungsunternehmen oder akademischen Institutionen erfolgen.

Ein Blick auf Best-Practice-Unternehmen offenbart: Es herrscht Einigkeit, dass im Rahmen des Innovationsprozesses grundsätzlich jeder mögliche Stakeholder in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. Unternehmen müssen daher Wege finden, diese Stakeholder und ihr

Abb. 2 Entwicklungsstufen der digitalen Transformation in der Logistik



Wissen in ihre Innovationsprozesse zu integrieren. Allerdings reicht das allein nicht aus – das Innovationsmanagement der Zukunft ist nicht prozess-, sondern kulturgetrieben. Die Mitarbeiter müssen Fehler machen und Risiken eingehen können. Unerlässlich ist, dass Unternehmen ihre Mitarbeiter nicht nur ermutigen, Neuerungen zu testen, sondern auch die entsprechende Unternehmenskultur schaffen, in der ein solches Verhalten gefördert wird. Für das Generieren von Innovationen sind Kunden die wichtigste Quelle, gefolgt von Lieferanten und Wettbewerbern.

## DER FAKTOR MENSCH ALS INTEGRALER BESTANDTEIL DER DIGITALEN TRANSFORMATION IN DER LOGISTIK

Die Einführung der digitalen Transformation in der Logistik wird voraussichtlich in vier Schritten ablaufen. Die erste Stufe zum Schaffen von Transparenz ist bereits in vielen Unternehmen Realität. Über Vernetzung aller Partner in Wertschöpfungsnetzen wird eine intelligente Logistik, die auf teilautonomen oder autonomen Prozessen basiert, ermöglicht. Der Schritt hin zu (teil-)autonomen Prozessen in Logistiknetzwerken wird vielfach noch verhindert – durch Medienbrüche, mangelnde Stammdatenqualität und fehlende Architekturen und Standards zur Datenübertragung und -verarbeitung sowie Misstrauen gegenüber Neuerungen innerhalb von Organisationen sowohl auf Seiten des Managements als auch auf Seiten der Mitarbeitenden. Somit sollten Unternehmen einerseits Strukturen schaffen, um Daten gewinnbringend zu nutzen, und andererseits eine offene Innovationskultur etablieren, um den aktuellen Wandel bestmöglich voranzutreiben.

# 2.1

## MANUFACTURING EXCELLENCE

### 2.1 KONZEPT DES MX AWARD

Konzept des MX Award .....	46
Kategorien .....	48
Team MX Report 2019 .....	51
MX Assessoren .....	52





## KONZEPT DES MX AWARD

### Was passiert beim MX Award?

Industrieunternehmen sind, unabhängig von Branche und Größe, jedes Jahr herzlich eingeladen, am Manufacturing Excellence Award teilzunehmen und ihre individuellen Lösungen und Konzepte vorzustellen. Der MX Award bietet produzierenden Unternehmen die Möglichkeit, die eigenen Stärken zu erkennen, die eigene Leistungsfähigkeit zu prüfen, sich mit den besten Unternehmen zu messen und Maßstäbe für andere zu setzen. Folgende Fragen und Antworten geben Hinweise zum Ablauf des MX Award:

#### Wie melden sich die Unternehmen an?

Die unverbindliche Anmeldung erfolgt durch eine Registrierung auf der Homepage des MX Netzwerks. Nach erfolgter Freischaltung können Sie direkt einen Blick in den aktuellen Fragebogen werfen und mit dem Start des Self Assessment Audit (SAA) innerhalb des Bewerbungszeitraums Eintragungen vornehmen.

#### Wie sieht der Fragebogen aus?

Der Aufbau des Fragebogens orientiert sich an zwei Kernzielen: Zunächst soll die Bearbeitung einen Prozess der Selbstanalyse im Bewerberunternehmen initiieren, sodass bereits hier erste Defizite und somit auch Potenziale für eine weitere Optimierung offengelegt werden. Des Weiteren gibt der Fragebogen den Experten des MX Netzwerks die Chance, Erkenntnisse über die Qualität und den Erfolg der umgesetzten Konzepte zu gewinnen. Dies ist insbesondere für die Identifizierung von Best Practices von Bedeutung und kann ausschließlich mit einer anspruchsvollen Mischung aus geschlossenen und offenen Fragen erreicht werden. Die offenen Fragen ermöglichen den Unternehmen dabei eine detaillierte Erläuterung ihrer etablierten Konzepte, Methoden und Instrumente.

#### Was passiert mit den Antworten?

Auf der Expertise und Erfahrung der Experten beruhend folgen eine Evaluierung der Antworten sowie die anschließende Punktevergabe. Eine hohe Punktwertung der vom Unternehmen im SAA beschriebenen Konzepte ist Grundvoraussetzung dafür, dass das bewerbende Unternehmen auf die Shortlist rückt. In diesem Schritt wird die Anonymität aufgehoben. (Dies betrifft nur die erfolgreichen Shortlist-Kandidaten – alle anderen Bewerber werden nicht bekanntgegeben.) Sämtliche inhaltlichen Angaben, die von den Unternehmen im Fragebogen gemacht werden, werden weiterhin höchst vertraulich behandelt. Die Fragebögen sind ausschließlich den unabhängigen Experten zugänglich und werden in keinem Fall – auch nicht in Ausschnitten – innerhalb oder außerhalb des MX Netzwerks verbreitet.

#### Und dann?

Im zweiten Bewerbungsschritt besuchen unabhängige und fachkundige Assessorinnen und Assessoren die Shortlist-Kandidaten im Rahmen eines umfassenden eintägigen Business Reviews am Produktionsstandort und unterziehen die Konzepte vor Ort einer vertieften Analyse und Bewertung. Die anhand der Fragebögen gewonnenen Erkenntnisse werden mittels Beobachtungen und Interviews bei den Bewerbern ausgebaut und gefestigt.

Darüber hinaus werden Abweichungen zwischen der subjektiven schriftlichen Darstellung und der präsentierten Realität an den Produktionsstandorten identifizierbar. Die Bewertungen im Rahmen des fragebogenbasierten SAA einerseits und des Vor-Ort-Besuchs andererseits sind unabhängig voneinander – die externen Assessoren kennen die Selbsteinschätzung des Unternehmens nicht.

#### Wie und von wem wird die Entscheidung getroffen?

Nach Abschluss sämtlicher Business Reviews und einem Abgleich zwischen den Vor-Ort-Eindrücken und den Ergebnissen der schriftlichen Eigendarstellung berichten die Assessoren der MX Jury die Erkenntnisse und Resultate. Sie sprechen ihre Empfehlungen hinsichtlich der Auszeichnung der Best-Practice-Konzepte aus. Die Benennung der Preisträger für Teil- oder Gesamtleistungen erfolgt ausschließlich durch die Jury. Die Ergebnisse des MX Award spiegeln so die im SAA erhobenen Daten der Bewerber sowie die darauf aufbauenden, in den Business Reviews gewonnenen Erkenntnisse und Einschätzungen der Assessoren wider. Die MX Jury besteht aus hochrangigen Vertretern der Bereiche Wissenschaft, Industrie und Medien. Die feierliche Verleihung des MX Award bildet den Höhepunkt des MX Jahres.

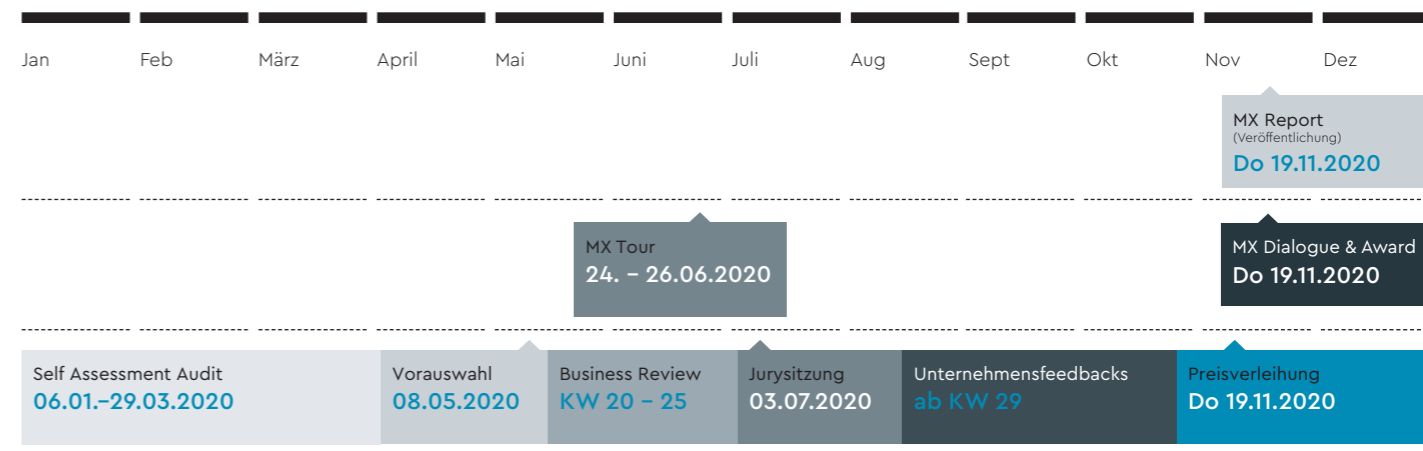
#### Was zeichnet einen Gewinner aus?

Der Überzeugung folgend, dass nur eine ganzheitliche Optimierung zu nachhaltigen Erfolgen führt, werden an die Sieger hohe Erwartungen an ein ausgewogenes Gesamtbild gestellt. So werden ausschließlich Unternehmen prämiert, die neben hervorragenden Ergebnissen in einer Kategorie über alle Teilbereiche ausgewogene Resultate auf hohem Niveau erreichen. Daher fließen auch in die Bewertung der Categoriesieger die gewichteten und aggregierten Ergebnisse aller Einzelkategorien ein. Bei einer erneuten Bewerbung kann ein in dieser Kategorie bereits ausgezeichnetes Unternehmen nur dann nochmals gewinnen, wenn für die Jury eine nachweisliche Konzeptverbesserung und -weiterentwicklung erkennbar ist. Gesamtsieger wird das Unternehmen, welches auf beiden Bewerbungsstufen in allen Kategorien ein gleichermaßen herausragendes Ergebnis erzielt. Der Gesamtsieger kann nur dann einen zusätzlichen ersten Rang in einer Kategorie erreichen, wenn in dieser Kategorie eine exzellente Leistung erbracht wurde, ohne dass andere Bewerber eine vergleichbare Leistung erbringen konnten.

#### Weshalb profitieren die Unternehmen von einer Teilnahme?

Die Unternehmen haben die Chance, eine ausführliche interne Analyse durchzuführen und eine externe Begutachtung einzuholen. Sie erhalten ein detailliertes individuelles Feedback und können im Austausch mit hochkarätigen Unternehmen auf hohem Niveau dazulernen. Allen Teilnehmern des MX Award wird nach Abschluss des Wettbewerbs eine kostenlose Auswertung der Benchmarking-Ergebnisse in Form des vorliegenden MX Report zugänglich gemacht. Ist Ihr Unternehmen unter den Gewinnern des MX Award, wird Ihr Erfolg zudem im Rahmen unserer Medienpartnerschaft von den VDI nachrichten begleitet. Die gesamte Teilnahme am MX Award ist kostenlos.

### Zeitplan des MX Award 2020



## KATEGORIEN

### GESAMTSIEG

Der Gesamtsieg des MX Award wird an Unternehmen verliehen, die über alle betrachteten Kategorien hinweg ein sehr gutes Bewertungsergebnis erreichen. Die Ergebnisauswertungen der letzten Jahre sowohl in Großbritannien als auch in Deutschland haben bestätigt, dass Unternehmen, die alle Teilbereiche in einem ganzheitlichen Konzept betrachten und optimieren, zu den Spitzenunternehmen ihrer Branche gehören.

### BESTES KMU

Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gilt ebenso wie für Großunternehmen, dass exzellente Leistungen in allen Unternehmensbereichen erbracht werden müssen, um den langfristigen Erfolg zu sichern. Deshalb legt die MX Jury an KMU denselben Bewertungsmaßstab an, der auch für den Gesamtsieg Anwendung findet. Um auf die limitierten Ressourcen von KMU einzugehen, wurde zur Reduzierung des Bewerbungsaufwands im Self Assessment Audit ein spezifisch auf KMU ausgerichteter Fragebogen erstellt.

### PRODUKTINNOVATION

Die Entwicklung und Einführung neuer Produkte sowie begleitender Services gilt als essenziell für das erfolgreiche Bestehen im globalen Wettbewerb. Die Jury bewertet in dieser Kategorie den Erfolg und den Umfang der neu entwickelten und zur Serienreife geführten Produkte eines Unternehmens. Dabei werden auch Aspekte wie Methoden, Produktmanagement, Umweltfreundlichkeit und Innovationsförderung evaluiert.

### PROZESSINNOVATION

Innovative Unternehmensprozesse sind sowohl Ergebnis einer konsequenten und detaillierten Prozessplanung als auch einer kontinuierlichen Verbesserung. Dabei kommt es nicht allein auf den Umfang der in innovative Prozesse und neue Anlagen investierten finanziellen und personellen Ressourcen an. Ebenso wichtig sind die Abstimmung dieser Ressourcen und die konsequente Einbindung von externen Partnern.

### LOGISTIK- UND NETZWERK-MANAGEMENT

In produzierenden Unternehmen kommt der Logistik als integrierende und funktionsübergreifende Planungs- und Steuerungsinstanz eine besondere Bedeutung zu. Mit wechselnden Umfeldbedingungen und der Fragmentierung von Wertschöpfungsketten nehmen Komplexität und Steuerungsaufwand stetig zu. Aus den verschiedenen Perspektiven des Logistik- und Netzwerkmanagements werden von der strategischen Auslegung bis zur operativen Steuerung alle Ebenen betrachtet und bewertet.

### INFORMATIONSTECHNOLOGIE

Aufgrund von technologischen Sprüngen und kurzen Entwicklungszyklen in der Informationstechnologie stehen Unternehmen ständig leistungsstärkere Systeme für die Unterstützung der Unternehmensprozesse zur Verfügung. Die Vernetzung von Prozessen, Produkten und Partnern sind entscheidende Merkmale für die Zukunftsfähigkeit des Unternehmens. Der Bereich Informationstechnologie identifiziert, wie weit das Potenzial der computerbasierten Informationstechnologie und der Kommunikationstechnologie erschlossen und die Digitalisierung im Unternehmen vorangeschritten ist.

#### GEWINNER DER LETZTEN JAHRE:

2019	Continental Automotive GmbH
2018	ERCO GmbH
2017	Schmitz Cargobull AG (Werk Vreden)
2016	RATIONAL AG
2015	ABB Switzerland Ltd., High Current Systems
2014	Siemens AG, Process Industries and Drives (Werk Karlsruhe)
2013	Hilti GmbH Industriegesellschaft für Befestigungstechnik
2012	Leica Microsystems CMS GmbH

2019	Metallbau Windeck GmbH
2018	punker GmbH
2017	Holter Regelarmaturen GmbH & Co. KG
2016	Max Holder GmbH
2014	Wiha Werkzeuge GmbH

2019	PAS Deutschland GmbH
2018	BSH Hausgeräte GmbH, Standort Bad Neustadt
2017	SMA Solar Technology AG
2016	Jungheinrich Landsberg AG & Co. KG
2015	ERCO GmbH
2014	Miele & Cie. KG (Werk Lehrte)
2013	Hilti GmbH Industriegesellschaft für Befestigungstechnik
2012	Hilti GmbH Industriegesellschaft für Befestigungstechnik

2019	PAS Deutschland GmbH
2018	MöllerTech GmbH
2017	SMA Solar Technology AG
2016	Hilti Aktiengesellschaft (Werk Schaan)
2015	Voith Turbo GmbH & Co. KG (Werk Crailsheim)
2014	HARTING Electronics GmbH
2013	Schmitz Cargobull AG (Werk Vreden)
2012	Hilti GmbH Industriegesellschaft für Befestigungstechnik

## KUNDENORIENTIERUNG

Eine langfristige Kundenbindung wird in wettbewerbsintensiven Märkten immer mehr zur Grundlage erfolgreichen Handelns. Für den Preisträger in dieser Kategorie sollte es deshalb selbstverständlich sein, die Anforderungen seiner Kunden umfassend zu kennen, zu verstehen und proaktiv auf diese Bedarfe einzugehen. Dazu gehört neben der vorausschauenden Entwicklung von Produkten und Services auch die hundertprozentige Einhaltung von zugesagten Lieferterminen.

## QUALITÄTSMANAGEMENT

Die Bereitstellung von Produkten und Services unter Berücksichtigung qualitativer Ansprüche ist eine Grundvoraussetzung für den Erfolg am Markt. Während die Anspruchshaltung der Kunden wächst, gewinnen gleichzeitig automatisierte und selbststeuernde Prozesse durch anhaltende technologische Weiterentwicklungen an Bedeutung. Die sinnvolle Kombination von zertifizierten Standardprozessen mit neuen Konzepten zur Qualitätssicherung ist Inhalt von Best Practices, die in dieser Kategorie ausgezeichnet werden.

## FÜHRUNGSKULTUR UND MITARBEITERINTEGRATION

Die flexible Anpassung an Veränderungen unter Mitwirkung der Belegschaft ist ein Schlüssel zur exzellenten Geschäftsperformance. Unternehmen müssen auf robusten Geschäftsprozessen, geschulten und motivierten Mitarbeitern und einer Veränderungskultur aufbauen, um auf dynamische Randbedingungen vorbereitet zu sein. Die besten Unternehmen haben durch eine intensive und offene Kommunikation ein positives Arbeitsumfeld etabliert, welches Veränderungen proaktiv treibt und fördert.

# TEAM MX REPORT 2019



**Anna Lisa Junge**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Logistik der Technischen Universität Berlin



**Dr.-Ing. Daniel Roy**

MX Experte und Geschäftsleitung der International Transfer Center for Logistics (ITCL) GmbH



**Tim Scheibehenne**

Studentischer Mitarbeiter International Transfer Center for Logistics (ITCL) GmbH



**Peter Verhoeven**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Logistik der Technischen Universität Berlin



**Hans Jakob Albrecht Ziegeler**

Studentischer Mitarbeiter am Fachgebiet Logistik der Technischen Universität Berlin

### GEWINNER DER LETZTEN JAHRE:

2018	Leesys – Leipzig Electronic Systems GmbH
2017	SEAT S.A. (Werk Martorell)
2016	RATIONAL AG
2015	RATIONAL AG
2014	Schmitz Cargobull AG (Werk Altenberge)
2013	Siemens AG, Process Industries and Drives (Werk Karlsruhe)
2012	Leica Microsystems CMS GmbH

2019	Continental Automotive GmbH
2018	ERCO GmbH
2017	Siemens Healthineers Advanced Therapies Forchheim
2016	AGCO GmbH (Werk Marktoberdorf)
2015	ABB Switzerland Ltd., High Current Systems
2013	Siemens AG, Process Industries and Drives (Werk Karlsruhe)
2012	HARTING Electronics GmbH & Co. KG

2017	AGCO GmbH, Traktorenwerk Marktoberdorf
2016	PAS Deutschland GmbH
2015	RATIONAL AG
2014	ABB Switzerland Ltd., High Current Systems
2013	Siemens AG, Healthcare (Werk Forchheim)
2012	RECARO Aircraft Seating GmbH & Co.KG

Unter der  
Schirmherrschaft des



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie**

## MX ASSESSOREN 2019



**Frank Breidenich**



**Martin Brunkert**  
punker GmbH



**Edgar Budde**  
EPLAN Software &  
Service GmbH & Co. KG



**Peter Bühl**  
Rational AG



**Gerold Ohlendorf**  
GOcon GmbH



**Dr.-Ing. Daniel Roy**  
International Transfer  
Center for Logistics (ITCL)  
GmbH



**Dr. Michael Schulten**  
Siemens AG, EM BE LM



**Ralf Schulze**  
Holter Regelarmaturen  
GmbH & Co. KG



**Dirk Bütow**  
BLG Logistics  
Solutions GmbH & Co. KG



**Jörg Cwojdzinski**  
ASM Assembly Systems  
GmbH & Co. KG



**Eggers Henrik**  
Hilti GmbH Industrie-  
gesellschaft für  
Befestigungstechnik



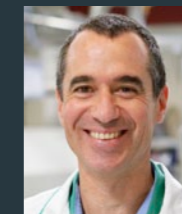
**Nikolaus Frantz**  
BLG Industrielogistik  
GmbH & Co. KG



**Michael Timmermann**  
Schmitz Cargobull AG



**Peter Wiedemann**  
Rational AG



**Frank Zimmermann**  
ASM Assembly Systems  
GmbH & Co. KG



**Elmar Götz**  
Siemens AG, DF MC  
MTS MF-GWE LP



**Markus Kornetzky**  
Siemens  
Healthineers AG



**Wolfgang Maisch**  
Renishaw GmbH



**Markus Niemeier**  
BLG Industrielogistik  
GmbH & Co. KG

# 2.2

## MANUFACTURING EXCELLENCE

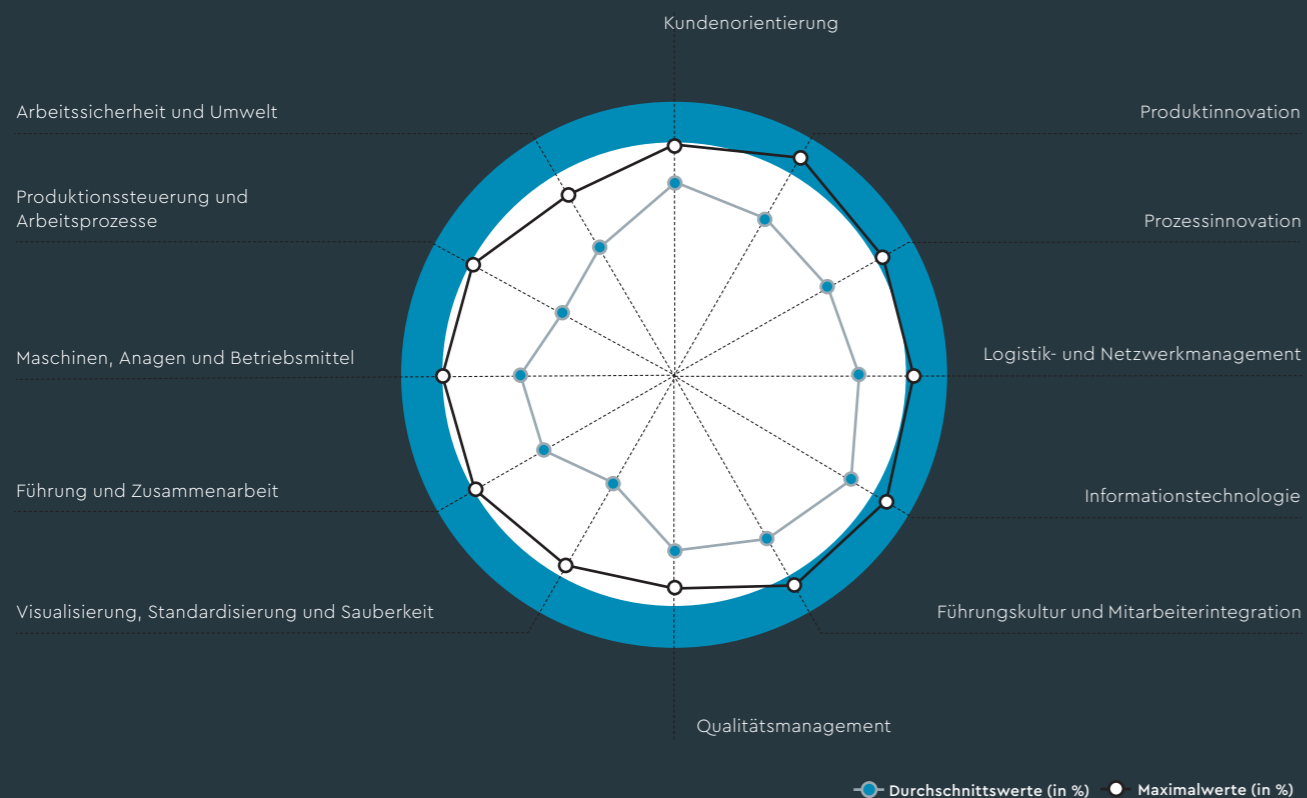
### 2.2 MANAGEMENT SUMMARY

Gesamtauswertung .....56



# GESAMTAUSWERTUNG

DR.-ING. DANIEL ROY



## EINLEITUNG

In einer globalisierten und vernetzten Welt sehen sich Unternehmen der Exportnation Deutschland einem intensiven Wettbewerb ausgesetzt. Digitale Transformation, Plattformökosysteme und klassische Lean-Konzepte halten Einzug in viele Unternehmensbereiche und erzeugen für Mensch und Maschine Veränderungsdruck. Diese Veränderungen stellen die Unternehmen vor große Herausforderungen, die auf unterschiedliche Art und Weise adressiert werden können. Doch wie lässt sich der Erfolg verschiedener Ansätze messen und wie können Unternehmen die eigenen Stärken und Schwächen identifizieren und optimieren? Im Rahmen des MX Award werden Produktionsunternehmen anhand mehrerer Kategorien evaluiert und in einem mehrstufigen Bewerbungsprozess begutachtet. So erhalten die Bewerber in einem gezielten Erfahrungs- und Wissensaustausch Unterstützung bei der Aufnahme des Status quo sowie bei der Bewältigung der Herausforderungen.

Die Management Summary bündelt die Erkenntnisse aller untersuchten Kategorien und beschreibt in konzentrierter Form, wie sich Unternehmen den Herausforderungen der digitalen und primär der Lean-Transformation mutig stellen. Dabei wird auf außerordentlich gelungene Konzepte und Implementierungsprozesse ebenso eingegangen wie auf die nächsten Entwicklungsschritte der Unternehmen. Bewerber können neben dem Gesamtsieg in Einzelkategorien wie Kundenorientierung, Produktinnovation, Prozessinnovation, Logistik- und Netzwerkmanagement sowie Informationstechnologie einen MX Award gewinnen. Zusätzlich wird das beste KMU ausgezeichnet.

Die Ergebnisdarstellung der diesjährigen Evaluierung im Management Summary beruht auf einer Dreiteilung: Zunächst werden die Kategorien vorgestellt, in denen die diesjährigen Bewerber besonders gut abschneiden konnten und in denen die entsprechenden Lösungsansätze Benchmark-Charakter aufweisen.

In der zweiten Gruppe sind Kategorien zusammengefasst, die gute und solide Gesamtergebnisse beinhalten. Die letzte Gruppe besteht aus jenen Kategorien, in denen bei der diesjährigen Evaluierung der größte Handlungsbedarf identifiziert werden konnte. Detailliertere Ausführungen zu den Preisträgern der einzelnen Kategorien sind im darauffolgenden Kapitel zu finden. Sie geben einen genaueren Eindruck von den eindrucksvollen Lösungsansätzen, mit denen die Unternehmen nicht nur im Wettbewerb bestehen, sondern eigene Standards für den Markt setzen.

## ÜBERDURCHSCHNITTliche BIS HERAUSRAGENDE ERGEBNISSE

### Kundenorientierung

Im heutigen volatilen, von digitaler Transformation, Kostendruck und reduzierten Toleranzschwellen geprägten Marktumfeld ist eine starke Kundenorientierung ein wichtiger Erfolgsfaktor für nachhaltiges Wachstum. Neue Technologien können die Adressierung der Kundenanforderungen unterstützen, indem sie z. B. durch Transparenz und direkte Partizipation einen unmittelbaren Kundenmehrwert schaffen. Infolge dieser Integration können Unternehmen spezifischer und individueller auf Kundenwünsche eingehen und die neuen Erkenntnisse in die Produkt- und Dienstleistungsentwicklung einfließen lassen. Die Verknüpfung industriell produzierter Produkte mit entsprechenden Dienstleistungen gehört mittlerweile zum „State of the Art“ einer modernen Industrieproduktion, bei der sich Unternehmen über individuelle, hybride Leistungsbündel vom Wettbewerb abgrenzen möchten.

Im Bereich der Kundenorientierung konnten die diesjährigen Teilnehmer die Ergebnisse der letzten Jahre bestätigen und auf überdurchschnittlich hohem Niveau festigen. Hohe Bewertungen wurden für Teilnehmer vergeben, die es verstehen, durch die Lieferung von qualitativ hochwertigen Produkten in der vom Kunden gewünschten Zeit eine langfristige Kundenbindung aufzubauen. Einige Bewerber bestechen durch eine kontinuierliche Verbesserung bzw. Anpassung der After Sales Services; sie verwenden Techniken zur Messung und Verbesserung der Kundenzufriedenheit und orientieren sich bei der Gestaltung ihrer Vertriebs- und Distributionskanäle sowohl an bestehenden als auch zukünftigen Kundenbedürfnissen. Der stärkste Performer dieser Kategorie imponiert durch einen hohen Individualisierungsgrad seines Produktes, eine schnelle Reaktionsfähigkeit bei kurzfristigen Kundenänderungen sowie ein konsequentes Denken im Kundentakt. Die enge Technologie- und Entwicklungspartnerschaft mit den Kunden lässt die proaktive Gestaltung innovativer Produkte zu und macht den Kunden in der Produktion sichtbar.

Trotz der insgesamt starken Performance der diesjährigen Teilnehmer gibt es in diesem Jahr keine individuelle Auszeichnung eines einzelnen Bewerbers, denn die Unternehmen rücken an der Spitze eng zusammen. Zwar ist das Niveau der Bewerbungen im Vergleich zum letztjährigen Assessment leicht gestiegen, doch konnte sich kein Teilnehmer einen signifikanten Vorsprung vor der Konkurrenz erarbeiten und ein Benchmark-Level erreichen, auf dem sich Teilnehmer der letzten Jahre bereits befanden.

### Prozessinnovation

Der Begriff Prozessinnovation beschreibt die Fähigkeit eines Unternehmens, mit neuen oder veränderten methodischen, sozialen, strukturellen oder technologischen Konzepten die Effizienz eines Wertschöpfungsprozesses kontinuierlich zu verbessern und neu zu gestalten. Treibende Kraft dieser Bestrebung ist es, den Kundenwünschen in einem dynamischen Umfeld effektiv begegnen zu können, sie zu erfüllen oder sogar zu übertreffen. Weitere Motive können das Senken von Produktionskosten, die Optimierung von Logistikprozessen oder die Planung neuer Standorte sein, um die eigene Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu stärken. Neben der dadurch generierten unternehmensinternen Optimierung von Material- und Informationsflüssen können auch die Potenziale unternehmensübergreifender Wertströme aufgedeckt werden. Dies kann etwa mit der Schaffung von Transparenz über die gesamte Supply Chain und die Zusammenarbeit mit Partnern und Kunden realisiert werden.

Den Teilnehmern des MX Award 2019 gelingt dies – auch im Vergleich zu den letzten Jahren – ganz hervorragend. Die besten Bewerber entwickeln in dieser Kategorie herausragende Lösungen mit Best-Practice-Charakter durch die Integration von etablierten Methoden zur Prozessverbesserung. Dazu gehören Lean- und JIT-Initiativen, strukturierte Strategiefindungs- und Problembewältigungsprozesse, exzellente Visualisierungen im Shopfloor sowie die industrielle Nutzung von Technologien wie RFID. Darüber hinaus wird ganzheitlich gedacht – Prozessinnovationen entstehen bei Topbewerbern stets aus dem Anliegen heraus, Kundenwünsche noch besser befriedigen zu können. Der Wille zur kontinuierlichen Verbesserung wird von Management und Mitarbeitenden gleichermaßen gelebt.

Trotz der insgesamt starken Performance der Teilnehmer lassen sich allerdings noch Potenziale für weitere Optimierungen finden. So könnten sich Teile der Bewerber noch stärker auf ihre Kernkompetenzen fokussieren sowie Produktionsprozesse umstrukturieren, um den Flächenbedarf effizienter zu gestalten. Zudem könnte die Umsetzung der bereits eingeführten Methoden nach klar definierten Priorisierungen erfolgen.

In dieser Kategorie konnte sich die PAS Deutschland GmbH entscheidend von seinen Konkurrenten absetzen. Neben sehr fortgeschrittenen und visualisierten Fertigungsprozessen, insbesondere bei der Montage, ist der Lean-Gedanke bei allen Mitarbeitenden fest etabliert. Darüber hinaus erzeugt das Unternehmen mit einer Betriebsdatenerfassung eine hohe Transparenz über die internen Produktionsprozesse, was Prozessinnovationen unterstützt und somit das Unternehmen zu einer kontinuierlichen Verbesserung befähigt.

#### Führungskultur und Mitarbeiterintegration

In einer von digitaler Transformation beeinflussten Unternehmenswelt, wo agiles, dynamisches Arbeiten immer präsenter und der Mentalitätswechsel immer sichtbarer wird, muss sich auch die Führungskultur anpassen und für Veränderungen bereit sein. Starre, von routinierten Abläufen geprägte Organisations- und Hierarchiegeüerte stehen neuen Ansätzen gegenüber, die auf stärkere Interaktionsprozesse zwischen Führungskräften und Mitarbeiterschaft sowie gemeinsame, selbstorganisierte Führung setzen. Begriffe wie „Digital Leadership“ etablieren sich und gewinnen auch in traditionellen Unternehmen an Bedeutung. Als sicher gilt: Wer sich dem Wandel gänzlich widersetzt, zu passiv oder abwartend agiert, fällt im Wettbewerb zurück und schwächt seine Position. Vom demografischen Wandel und dem in vielen Branchen vorzufindenden Fachkräftemangel werden Unternehmen ebenfalls dazu getrieben, Mitarbeitenden ein Arbeitsverhältnis zu bieten, das sich auszeichnet durch ein offenes, kreatives Arbeitsumfeld, ausreichende persönliche Förder- und Entwicklungsmöglichkeiten, flexible Arbeitszeitmodelle sowie monetäre und nicht-monetäre Anreizsysteme. Gelingt dieser Spagat, trägt dies zur Unterstützung von Unternehmenswerten, -visionen und -strategien durch die Belegschaft als gemeinschaftliche Organisation bei.

Im Bereich der Führungskultur und Mitarbeiterintegration können die diesjährigen Bewerber auf teils exzellente Ergebnisse und im Vergleich zu den vergangenen Jahren große Fortschritte verweisen. Besonderer Fokus wird auf eine definierte, einheitliche Unternehmenskultur gelegt, die auf einer hervorragend verinnerlichten und kommunizierten Vision basiert. Diese Vision wird mit einem Portfolio vielfältiger Maßnahmen umgesetzt. Eine Schlüsselrolle nehmen oft die Werksleiter und Werksleiterinnen ein. Sie begeistern ihre Mitarbeiter für die entwickelten Konzepte, motivieren sie durch Anreizsysteme zu kontinuierlichem Feedback, sorgen aber auch für flache Hierarchien und schenken jedem Mitarbeitenden Gehör. Weiterhin wird auf eine homogene Teamzusammenstellung geachtet und Mitarbeiter haben die Möglichkeit, sich über verschiedene Schulungsangebote weiterzubilden.

Dies führt in der Belegschaft zu einer hohen Zufriedenheit und einer geringen Fluktuationsrate, z.B. bei Leiharbeitern. So können einige Unternehmen in dieser Kategorie Benchmark-Level erreichen. Handlungsbedarf konnte bei der fehlenden Transparenz und Konsequenz in der Führung registriert werden, was sich im Shopfloor auf die Ambitionen und Arbeitseinstellung der Mitarbeitenden auswirkte.

Mit einer nahezu perfekten Bewertung setzt der diesjährige Gesamtsieger, die Continental Automotive GmbH, in dieser Kategorie den Benchmark. Das Karbener Elektronikwerk macht „Führung“ zu einem zentralen Thema, was insbesondere am Shopfloor Management und an einem konsequent verfolgten kontinuierlichen Verbesserungsprozess erkennbar wird. Durch ein großes Portfolio an Maßnahmen, hochqualifizierte Werksleiter sowie eine glaubwürdige Vermittlung von Inhalten an die Belegschaft kann es seine Führungskultur und Visionen unternehmensweit etablieren. Zudem hat das Unternehmen ein ganzheitliches Gesundheitsmanagement aufgebaut, welches u. a. ein Fitnesscenter, Begehungen sowie die Überwachung des Krankenstandes mit Dashboards beinhaltet.

## GUTE UND SOLIDE ERGEBNISSE

Die kontinuierliche Entwicklung, Verbesserung und erfolgreiche Markteinführung von neuen Produkten ist und bleibt eine große Herausforderung für Unternehmen. Um Innovationsprojekte zeit- und kosteneffizient voranzutreiben, ist es von entscheidender Bedeutung, strukturierte, innovationsfördernde Prozesse zu etablieren und Kunden frühzeitig in die Entwicklung einzubeziehen. Durch eine erhöhte Interaktion können Unternehmen genauere Planungsvorgaben generieren, komplexe Kundenwünsche antizipieren und Fehlerquellen minimieren. Besonders in den Frühphasen der Produktentwicklung können somit vielversprechende gegen weniger gute Ideen abgegrenzt und der eigene Fokus kann geschärft werden.

Das gelingt den diesjährigen Teilnehmern insgesamt überdurchschnittlich gut, wobei sich der Kategorie-sieger deutlich vom Durchschnitt absetzen kann. Die Top Performer handeln proaktiv, um einen hohen Innovationsgrad zu erreichen und neue Geschäftsfelder zu erschließen. Über disruptive Innovationselemente wird kontrovers diskutiert. Verschiedene Methoden zur Trenderkennung werden angewendet, um sich stets nah an den Markttendenzen orientieren zu können und Kundenwünsche vorherzusagen. Teilweise wurden bereits eigene softwarebasierte Produkte entwickelt und Patente angemeldet, was die Innovationsstärke der Unternehmen unterstreicht. Steigerungspotenzial ist dennoch vorhanden. Die durchschnittlich erzielten Ergebnisse bewegen sich auf ähnlichem Niveau wie in den Jahren zuvor.

Herausforderungen lassen sich bei der Einführung von klar strukturierten Produktentwicklungsprozessen finden, die noch nicht bei allen Unternehmen etabliert sind. Zudem fehlt es teilweise an der Motivation für Innovationen und an einer recyclinggerechten Konstruktion der eigenen Produkte, obwohl dies vom Kunden bereits gewünscht wird.

In dieser Kategorie konnte ebenfalls die PAS Deutschland GmbH die besten Ergebnisse erzielen. Der Categoriesieger versteht es, eine enge Entwicklungs- und Technologiepartnerschaft mit den Kunden aufzubauen, welche die proaktive Gestaltung innovativer Produkte ermöglicht. Für die Produktentwicklung werden moderne Technologien und Techniken wie 3D-Druck und internes Prototyping genutzt. Das Spezialwissen in der Kernkompetenz ist organisatorisch gebündelt und zugleich wird die Produktion früh in Innovationsprojekte eingebunden. Zudem ist das Unternehmen bereits mehrmaliger Preisträger von Innovationswettbewerben und Inhaber diverser Patente.

#### Informationstechnologie

2,5 Trilliarden Bytes Daten werden täglich laut Schätzungen weltweit generiert (forbes.com 2019). Unternehmen produzieren insbesondere in der Logistik und der Produktion ebenfalls eine Vielzahl an Daten. Für sie ist es von entscheidender Bedeutung, sich diese Datenmengen zunutze zu machen und mit externen Daten zu verknüpfen. Mit entsprechenden Methoden wie Data Mining oder Advanced Data Analytics können die Daten in weiteren Schritten aufbereitet und Mehrwerte erzeugt werden. Längst werden Daten nicht mehr nur für die Optimierung der eigenen Geschäftsprozesse oder zur Umsatzsteigerung genutzt, sondern dienen zusätzlich der Erschließung neuer Geschäftsfelder.

Für die Kategorie Informationstechnologie ist festzuhalten, dass die Bewerber die Zeichen der Zeit erkannt haben und in diesem Bereich insgesamt überdurchschnittlich gut aufgestellt sind. Dies geht konform mit der Entwicklung der letzten Jahre, in denen die Teilnehmer stets gute Bewertungen erreichen konnten. Bei den besten Bewerbern ist der IT-Durchdringungsgrad sehr hoch und leistet bereits einen Wertbeitrag. Die meisten Wettbewerber können bereits eine IT-Systemlandschaft ohne Brüche vorweisen und setzen auf eine digitale Dokumentation in der Produktion. Dazu wird auch Social Media genutzt, um den Bekanntheitsgrad zu erhöhen und Kunden einen weiteren Kommunikationskanal zu bieten. Trotz der immensen Bedeutung von Informationstechnologien haben jedoch noch nicht alle Bewerber eine eigene IT-Abteilung eingerichtet oder klare, zukunftsgerichtete IT-Strategien definiert. Zudem ließen sich Potenziale bei der Anbindung der Lieferanten sowie beim Einsatz Cloud-basierter Services identifizieren.

Die Continental Automotive GmbH setzt im Bereich der Informationstechnologie Ausrufezeichen. Das Unternehmen hat die Vorteile der Digitalisierung erkannt und eine hohe IT-Durchdringung etabliert, die bereits wertschöpfend eingesetzt werden kann. Im Vergleich mit den anderen Teilnehmern hat es sich dadurch einen größeren Vorsprung erarbeitet. Die Modellierung von digitalen Schatten für Fertigungs-, Montage- und Prüfprozesse befähigt es zur Echtzeitüberwachung und Entwicklung von Anwendungen zur internen Prozessverbesserung. Besonderer Fokus wird hierbei auf eine ganzheitliche Qualitätssicherung gelegt, bei der Techniken wie KI-gestützte Bilderkennung und präskriptive Qualitätssteuerung zum Einsatz kommen. Die fortgeschrittene Integration von Informationstechnologien ermöglicht Fertigungsmitarbeitern der Qualitätssicherung des Unternehmens zudem, im Homeoffice tätig zu sein.

#### Produktionssteuerung und Arbeitsprozesse

Bei der Evaluierung der Produktionssteuerung wurden die Qualität und die Umsetzung der Lenkung des Produktionsablaufes in operativer Dimension begutachtet. Zudem lag das Augenmerk auf der Ausgestaltung der betrieblichen Arbeitsprozesse. Einfluss auf die Beurteilung nahmen z. B. die Einhaltung von Lieferterminen und die Lieferterminüberwachung, Bemühungen zur Losgrößenoptimierung sowie die Definition von Takt- und Zykluszeiten in den Prozessketten. Weiterhin konnten die Teilnehmer mit einer sinnvollen Anordnung der Maschinen, einer optimierten Arbeitsplatzgestaltung, einem layoutoptimierten Materialfluss und vorhandenen Anlieferungsprinzipien punkten.

Nur ein Teilnehmer konnte in dieser Kategorie starke Lösungsideen präsentieren. Die anderen Bewerber erzielten durchschnittliche bis gute Ergebnisse, sodass das Gesamtergebnis im gehobenen Mittelfeld angesiedelt ist, was Raum für Entwicklung bietet. Besonders positiv wurde der Aufbau einer individualisierten technischen Schnittstelle zum ERP-System des Kunden eines Teilnehmers bewertet. Losgrößenoptimierung, Liefertreue, Visualisierungsaktivitäten bezüglich des Arbeitsaufwands und des Auftragsvolumens sowie die Integration des Lieferanten in den Arbeitsprozess sind weitere überzeugende Konzepte der Teilnehmer. Demgegenüber konnten Engpässe in der Produktion festgestellt werden, die teilweise aufgrund unrealistischer Terminvereinbarungen mit Kunden und fehlender Sicherheitsbestände entstanden. Mangelnde Transparenz führte zu Unklarheiten über den Produktionsfortschritt und einem übermäßigen „Fire Fighting“. Zudem offenbarten sich Potenziale in der Etablierung einer flexiblen und digitalen Arbeitsplanung.

# 2.2.

# 1

## MANUFACTURING EXCELLENCE

### 2.2.1 BESTES KMU (KUNDENORIENTIERUNG)

Metallbau Windeck GmbH – Wir geben der Stadt ihre Fassade ..... 62





## Gewinner der Kategorie Kundenorientierung/Bestes KMU **Metallbau Windeck GmbH**

### Kloster Lehnin/Brandenburg

Ein Spezialist für Planung, Entwicklung und Produktion von Stahl-, Glas- und Aluminium-Glas-Fassaden sowie von Zusatzbauteilen wie Dächer, Wintergärten und Treppen – mit spektakulären Referenzen wie bspw. das Steigenberger Hotel am Kanzleramt in Berlin, das Hasso-Plattner Institut in Potsdam und die Sächsische Landesbibliothek in Dresden.



Lichtdach Mittelbrandenburgische Sparkasse Potsdam

## **METALLBAU WINDECK – WIR GEBEN DER STADT IHRE FASSADE**

### **ALLES NUR FASSADE? JA UND NEIN.**

Metallbau Windeck (MBW) GmbH aus Rietz in Brandenburg plant, konstruiert, montiert und wartet Metall-Glas-Fassaden, Fenster und Türen – seit über 120 Jahren in vierter Generation. Die Schwerpunkte liegen in der individuellen Planung und Realisierung von komplexen Geometrien für den gehobenen Gesellschaftsbau, wie Universitäten, Museen, Unternehmenszentralen und Hotels.

Des Weiteren zählen Schlosserarbeiten, Vor- sowie Lichtdächer und mittlere Stahltragwerke zu unserem Angebot. Je nach Anforderungsprofil stimmt sich MBW mit dem Bauherren bzw. Architekten ab und kann als Generalunternehmer der Gesamtfassade, als Projektunternehmer oder als Serviceunternehmer auftreten.



Schaufenster KaDeWe Berlin

## DIE WENDE ALS KEHRTWENDE: DER WEG VOM HANDWERK ZUM INDUSTRIE-HANDWERK

Mit dieser Philosophie entwickelt sich das Familienunternehmen nach der Wende erfolgreich von einem Handwerksbetrieb zu einem modernen Industriebetrieb mit „Stückzahl 1“. Seit den 1990er Jahren ist MBW ein deutschlandweit agierendes Bauunternehmen, das mit einem sehr hohen Vorfertigungsgrad (bspw. komplett montierter und verglaste Elementfassaden) Baustellenkapazitäten entlastet und kundenangepasste Logistikkonzepte für die Montage von Fassaden mitentwickelt. Die Firma unterstützt einen JIT-Prozess für die Montage der Elemente, um die Montage maßgeblich zu beschleunigen und eine hohe Qualität in der werkseigenen Fertigung sicherzustellen.

Seine Innovationskraft verdankt MBW nicht den Maschinen und Computern, sondern seinen engagierten Mitarbeitern, die Veränderungen erst ermöglichen und sich tagtäglich für das Unternehmen einsetzen, um einen positiven Unterschied zu machen. Dieser Wandel hat über die Zeit neue organisatorische Strukturen und Standards in der internen und externen Zusammenarbeit entwickelt. Mitarbeiter in der Produktion und in anderen Teams erwerben neue Kompetenzen, übernehmen mehr Verantwortung und bringen eigene Ideen ein. Der Wandel erfordert auch einen Paradigmenwechsel, der die Prozesse auf den Prüfstand stellt und die Ressourcennutzung optimiert. Gleichzeitig bleibt das Unternehmen in der Ausbildung ein Handwerksunternehmen und im Miteinander ein persönliches Familienunternehmen. Werte wie Zusammenhalt, Verantwortungsbewusstsein und gegenseitiges Verständnis bilden die Grundlage für eine gute Zusammenarbeit – intern wie extern.

## STADTBILD BERLIN, MEHR ALS BACKSTEIN UND BENZIN

Wir gestalten das Stadtbild von Berlin mit – sichtbar und unsichtbar: Vom Eingang und den Schaufenstern des berühmten KaDeWe, der „neuen Deutschlandhalle“ CCB über Botschaftsgebäude bis hin zu Firmenzentralen wie Deutsche Bank, Coca-Cola, Ebay, KPMG, Zalando und ResearchGate. Meilenstein-Projekte wie das „Quartier am Salzufer“, die mexikanische Botschaft oder das Steigenberger am Kanzleramt bringen Unternehmen auf eine neue Stufe und sind interne Herausforderung, neue Prozesse und Projekttypen zu etablieren. Auch hier liegt der Fokus auf der langjährigen Zusammenarbeit mit Bauherren und Architekten.

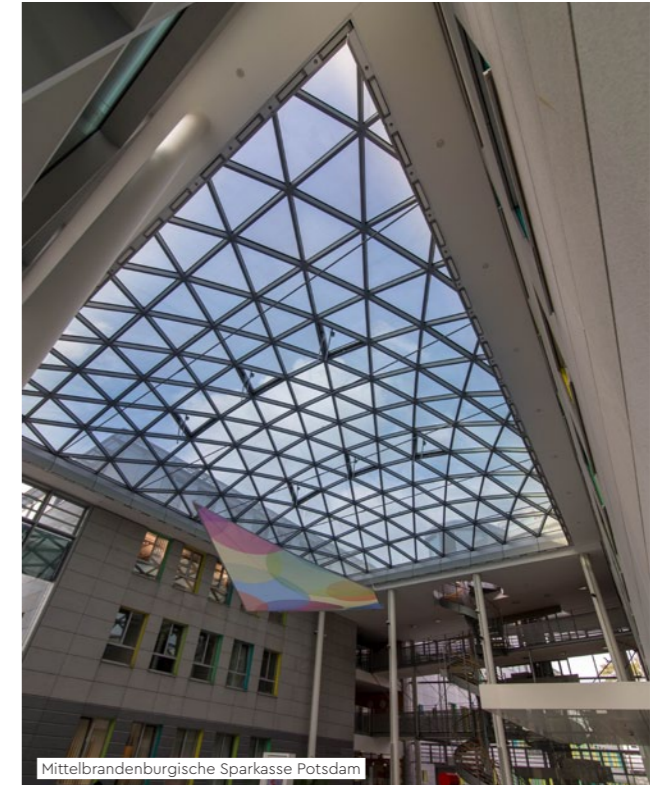


Fassaden Steigenberger Hotel am Kanzleramt, Berlin

## BESSER KUNDEN- ALS VERKAUFSORIENTIERT

Komplexe bautechnische Projekte zeichnen sich durch eine intensive Kundenbeziehung aus. Technische Sonderlösungen werden in enger Absprache entwickelt und nachfolgende Teilgewerke erfordern ein hohes Maß an Koordination. Diese ist notwendig, da Kunden in der Planungsphase oft schwer einschätzen können, was theoretisch möglich und technisch umsetzbar ist. Die Individualität der Nutzung und der Struktur eines Gebäudes können die verschiedensten Anforderungen und Ziele bedeuten.

Das Ziel von MBW ist es, Kunden während der Planung und Realisierung bestmöglich entgegenzukommen und auf individuelle Wünsche einzugehen. So entwickelt MBW auch ganzheitliche Produktlösungen für komplexe Bauteile, die dem Kunden die Planung erleichtern und die Qualität der Umsetzung sichern. Hierbei werden anhand moderner parametrisierter Fassadenlösungen dem Kunden bereits in der Konzeptionsphase die Vor- und Nachteile bestimmter Konstruktionen aufgezeigt. MBW geht damit weit über die Aufgabengrenzen des klassischen Bauunternehmens hinaus.



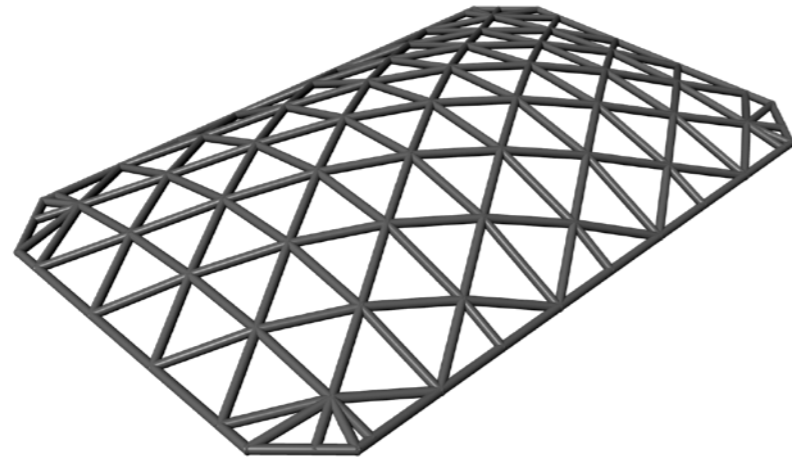
Mittelbrandenburgische Sparkasse Potsdam

## ONE-FACE-TO-THE-CUSTOMER: VOM ANFANG BIS ZUM ENDE

MBW legt einen klaren Fokus auf den Kontakt zum Kunden. Hier gilt „**One-Face-To-The-Customer**“. Für den Kunden werden anhand eines Projektorganigramms die unternehmensinterne Struktur des Projektes und der direkte Ansprechpartner definiert. Dieser betreut das Projekt über den gesamten Projektzeitraum und ist gänzlich eigenverantwortlich. Dieser Projektzeitraum kann aufgrund des Umfangs der Projekte mehrere Jahre umfassen. Daher ist es besonders wichtig, dass Übergeben bei solch individuellen Projekten detailliert dokumentiert werden. Diese Meilensteine nennen sich im Unternehmen **Projekt-Kick-Off und Projekt-Kick-Out**.

**Das Kick-Off-Meeting** beschreibt die Übergabe der Akquise an die Projektleitung. Hier werden im Sinne des projektbasierten Wissensmanagements technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Projektes übergeben. Diese Übergabe ist von hoher Relevanz, weil Bauverträge durch die Individualität und Eigenarten des Bauprozesses stark variieren können. Meist gibt es viele nicht schriftlich dokumentierte Details, die in dieser Phase übergeben werden, um eine zeitnahe Realisierung zu ermöglichen. Diese Details sind von hoher Bedeutung, da so bereits generiertes Wissen für das Projekt im Unternehmen über die Bereiche hinausgetragen wird. Dies erzeugt Synergieeffekte für alle Teams und gewährleistet die offene Bereitstellung des Wissens von der Planung zur Produktion. Umgekehrt bilden sie den Grundstein für die Realisierung unserer Projekte.

Nach der Realisierung fördert **das Kick-Out-Meeting** die teamübergreifende interne Lernkultur. Es ist von besonderer Relevanz, weil Projekte ausgewertet werden und Lerneffekt und neue Potenziale für das Unternehmen in einem ruhigen, sachlichen Rahmen besprochen werden. Dies kann neue Kriterien, neue Schnittstellen oder auch neue Prozessanordnungen bedeuten. Die Lerneffekte werden für anschließende Projekte genutzt, um die Kundenbedürfnisse besser zu befriedigen. Diese beiden „kleinen“ Projektmeilensteine schaffen das Grundkonzept für eine unternehmensweite Lernkultur, die durch Meetings, Dokumentationen und Lernziele erweitert werden.



Kuppeldachmodell

## DIGITALE TECHNOLOGIEN REVOLUTIONIEREN DIE BAUINDUSTRIE

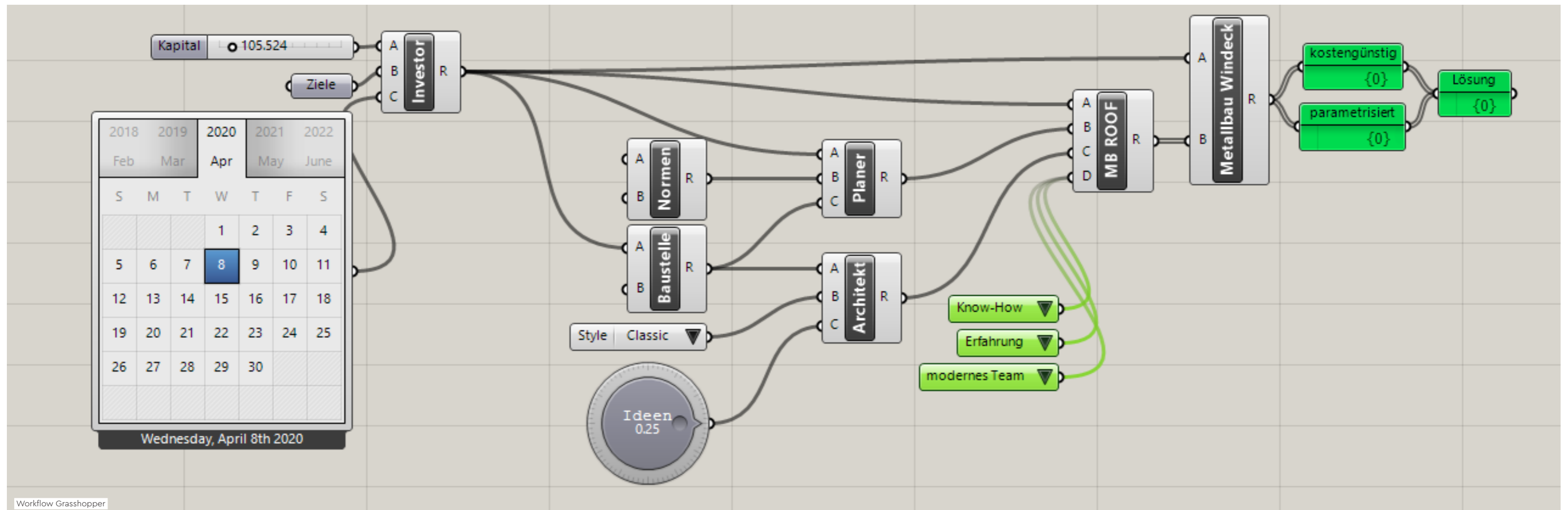
Algorithm-aided Design (AAD) ermöglicht es, jedes Detail bis hin zur Schraube über bestimmte Parameter zu beschreiben, wodurch sich angepasste, kundenspezifische Fassadenlösungen wie aus dem Katalog/Konfigurator berechnen lassen. Hinweise zu Pflege und Wartung werden bereits in der Nutzungsphase beachtet. Den Ursprung haben diese Produkte in einer wissenschaftlichen Arbeit und aus Open-Source-Projekten.

Hier hat MBW Kuppeldächer „programmiert“, bei denen jeder Winkel und jede dreieckige Glasscheibe einzigartig ist und die dennoch einem klaren Muster folgen. Dieses logikbasierte Programmieren ist ein Schritt in die Zukunft der Bauindustrie, den das Unternehmen gemeinsam mit anderen engagierten Unternehmen gehen wird.

## NACHHALTIGKEIT IN DER BAUINDUSTRIE DURCH LANGFRISTIG ORIENTIERTES PROJEKTMANAGEMENT

Auch aus Nachhaltigkeitsperspektive ist der Bausektor relevant, da verbaute Ressourcen langfristig und zweckorientiert gebunden werden. Lebenszyklen sind vergleichsweise lang, was die Anforderungen an die Planung zusätzlich erhöht. Das Umfeld auf der Baustelle ist über die Bauphase mit verschiedensten Gewerken und Personen belegt. Was einmal verbaut ist, soll eine Mindestnutzungsdauer von mindestens 50 Jahren haben. Hierfür engagiert sich MBW bei seinen Projekten bereits in der Konzeptions- und Planungsphase. Viele technische und organisatorische Schnittstellen können so in der frühen Projektphase beachtet und ökonomische sowie Umweltkosten aktiv reduziert werden. Teil der Nachhaltigkeitsstrategie von MBW ist es, Verantwortung für ein Produkt auch nach dem Einbau durch spezielle, auf die Kundenbedürfnisse abgestimmte Wartungsverträge zu übernehmen.

Digitale Schnittstellen über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes ermöglichen Eingriffe und Anpassungen auch nach Projektabschluss. Dies lässt Funktionalitäts- und Werterhaltung über Jahrzehnte zu. Hierauf wird schon in der Planung hingewiesen, um bei der Konstruktion gemeinsam mit den Fachplanern anderer Gewerke die Renovierung der Fassade zu entwickeln. Das Ziel ist es, nachhaltige Lösungen zum Nutzen des Kunden und Endnutzers unter Einhaltung aller vorgegebenen bauphysikalischen Anforderungen und unter den gestalterischen Gesichtspunkten der planenden Architekten zu finden.



# 2.2.

## MANUFACTURING EXCELLENCE

2.2.2 PRODUKT-/ PROZESSINNOVATION

PAS Deutschland GmbH – Erfolg durch Innovation .....70



## Gewinner der Kategorien Produkt- und Prozessinnovation **PAS Deutschland GmbH** Neuruppin/Brandenburg

Ist Systemlieferant mit den Prozessen Spritzgießen, Montage, Dekoration und Prüfung. Das Unternehmen stellt Blendensysteme für Human Maschine Interfaces und Kabelsysteme her – komplexe Varianten, agile Abrufe, hohe Mengenflexibilität und Losgröße 1 sind die wesentlichen Herausforderungen.



## PAS – ERFOLG DURCH INNOVATION

### WIR – DAS UNTERNEHMEN

Die PAS Deutschland GmbH (PAS) ist ein 1992 gegründetes Unternehmen, das mit circa 4.600 Mitarbeitern weltweit an insgesamt 15 Standorten operiert. Am Hauptsitz in Neuruppin befindet sich die Zentrale verbunden mit einem wichtigen Produktionsstandort der PAS Gruppe.

PAS' Vision, auf allen Märkten, auf denen es aktiv ist, der bevorzugte Lieferant der Kunden zu sein, wird mit Werken in Deutschland, Polen, der Ukraine, China, der Türkei, den USA und Mexiko gelebte Realität. Als global aktive Unternehmensgruppe werden kundenspezifische Systemlösungen umgesetzt.

PAS beliefert als führender Entwickler und Hersteller die weltweite Haushaltsgroßgeräteindustrie.

Hersteller von Waschmaschinen, Wäschetrocknern, Geschirrspülern, Kühl- und Gefrierschränken oder auch Herden und Backöfen gehören zum Kundenstamm. PAS produziert nach Kundenwunsch und bietet zudem innovative Lösungen in den Bereichen Bediensysteme, Leistungsmodule, Kabelbäume, automatische Dosiersysteme sowie Kunststoffbaugruppen und -teile.

Die Beziehung zwischen PAS und seinen internationalen Kunden ist gekennzeichnet durch Kundenorientierung, Produktqualität sowie eine hohe Produktionsflexibilität. Als etablierter Systempartner legt PAS Wert auf umfassenden Service. Für PAS stehen Professionalität und Zuverlässigkeit sowie die stetige Stärkung und Bestätigung dieser Eigenschaften als Grundlage für das Vertrauen seiner Kunden an oberster Stelle.

## AUSGANGSSITUATION

PAS und sein Produktportfolio stehen auf vielen Märkten im globalen Wettbewerb.

Diesem muss sich das Unternehmen auf unterschiedlichen Ebenen stellen und innovative Lösungen finden. Mit folgenden Herausforderungen wird es dabei konfrontiert:

- globaler Wettbewerb und aggressive Wettbewerber auf Seiten der Original Equipment Manufacturers (OEMs)
- kontinuierlicher Anstieg der Kundenanforderungen im Bereich Kostenreduzierung
- direkte Konkurrenz zu den eigenen Kunden in der Frage „Make or Buy“

Die PAS GmbH am Produktionsstandort Deutschland mit 160 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Neuruppin sieht sich beispielsweise mit Mitbewerbern in Polen, dem größten Produktionsstandort für Weiße Ware in Europa, gegenüber. Der intensive Wettstreit und der Kostendruck zwingen PAS dazu, kreative und innovative Lösungen zu finden, um mit diesem Standort wettbewerbsfähig zu bleiben.

Langfristiger Erfolg am Markt resultiert jedoch nicht allein aus einer konkurrenzfähigen Kostenstruktur, sondern erfordert die Erfüllung sämtlicher Kundenanforderungen und das Angebot zusätzlicher Services und Mehrwerte für den Kunden.

## KONZEPTE, LÖSUNGSANSÄTZE UND ERFOLGE

Die Grundlage für den Erfolg bei der Bewältigung der beschriebenen Herausforderungen ist die konsequente Anwendung von Lean-Prinzipien im Zusammenspiel mit den Ideen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und dem ständigen Infragestellen des Status quo. Dabei spielt die permanente Orientierung an den Bedürfnissen der Kunden eine zentrale Rolle. In enger Zusammenarbeit zwischen PAS und seinen Kunden wird kontinuierlich von der Anfrage bis zum Produktauslauf der Kundennutzen erhöht.

Dafür investiert PAS in die Entwicklung seiner Mitarbeiterschaft, in neue Technologien, in seine Kapazitäten im Bereich Forschung und Entwicklung und, nicht zu vergessen, in die Optimierung seiner Produktions- und Logistikprozesse. Denn die Entwicklung der letzten Jahre hat deutlich gezeigt, dass innerhalb eines dynamischen, hart umkämpften Verdrängungswettbewerbs nur derjenige erfolgreich am Markt ist, der sich durch schnelle Produktverfügbarkeit (Produktentwicklungszeit wie auch Produktbelieferung) für den Endkunden auszeichnet.

Nur mit dem Wissen und in kontinuierlicher Absprache, was genau der Kunde sucht und benötigt, sind die besten Ergebnisse erzielbar.

In gemeinsamen Workshops begleitet PAS den Kunden, angefangen bei der Entwicklung von Systemlösungen über den gesamten Produktlebenszyklus bis hin zum erfolgreichen After-Sales-Service, denn nur in der Zusammenarbeit an diesen Schnittstellen wird erkennbar, wo die größten Einsparpotenziale liegen und welche innovativen und kreativen Lösungen möglich sind.

Um optimale Kundenlösungen zu finden und zu verwirklichen, sind im Werk Neuruppin zwei Mitarbeitende Vollzeit eben damit beschäftigt. Die konsequente Reduzierung der Rüstzeit hilft beispielsweise mit den stark zunehmenden Produktvarianten umzugehen, sodass PAS in der Lage ist, den Kunden Just-in-Sequence zu beliefern. PAS versucht kontinuierlich und vorausschauend, die Gesamtheit aller gestellten Kundenanforderungen zu erfüllen beziehungsweise zu übertreffen, und bietet damit einen wirklichen Mehrwert, der PAS als Systemlieferanten besonders attraktiv macht und langfristige Kundenbeziehungen generiert und erhält.

## „AUTOMATISIERTE VERSCHWENDUNG IST UND BLEIBT VERSCHWENDUNG.“

Carsten Schulze, Geschäftsführer, PAS Neuruppin

2013 legte der Initial-Workshop unter Einbeziehung der Mitarbeitenden und mit einer Lean-Schulung den Grundstein für die vielen Optimierungsprojekte in den darauffolgenden Jahren. Der Fokus auf den optimalen und einfachsten Prozess in Verbindung mit der ständigen Infragestellung des Erreichten sorgt dafür, dass ein Prozess wirklich erst dann automatisiert wird, wenn er auf das Wesentliche reduziert ist.

## Leanweg der PAS



## Die wichtigsten Maßnahmen sind im Einzelnen:

### 1. BDE

Installation von BDE-Terminals zur digitalen Erfassung von Leistungskennzahlen als Basis für Prozessverbesserungen (Zykluszeit, Ausschuss, Wartung, Stillstände u. a.). Nur was messbar ist, kann verbessert werden!

### 2. Fließfertigung

Umstellung von Push zu Pull durch Verkettung einzelner Maschinen zu zwei Fertigungslinien. Start mittels Pufferbändern, die nach der Stabilisierung der Prozesse Schritt für Schritt verkleinert bzw. entfernt wurden.

### 3. Milkrun

Umstellung der Materialversorgung mittels Routenzug auf Kanban bzw. auftragsbezogene Anlieferung. Durch die so minimierten und kontrollierten Materialbestände in der Fertigung konnten Linienstillstände bedingt durch Materialunterdeckung nahezu vermieden werden. Das Material wird komplett in der Logistik ausgepackt und so vorkommissioniert, dass die Verschwendung an einer Stelle konzentriert ist. Die Montage kann sich auf die wertschöpfenden Tätigkeiten konzentrieren (Arzt-Krankenschwester-Prinzip).

### 4. Digitaldruck

Um den Forderungen nach Losgröße eins und schnellem Variantenwechsel Rechnung zu tragen, wurde mit einem Kooperationspartner eine Digitaldruckmaschine für die Dekoration von Kunststoff entwickelt und in die Linie integriert. Dies ermöglicht einen Variantenwechsel in weniger als einer Minute.

### 5. 5S

Permanente Auditierung nach 5S in den Fertigungsbereichen für die kontinuierliche Verbesserung des Zustands von Maschinen und Arbeitsplätzen.

### 6. Standardverpackung

Analyse und Optimierung aller internen Transportbehälter, sodass final drei Standardbehälter übrig blieben, bei denen die Packdichte zusätzlich im Schnitt um 100 % erhöht wurde.

### 7. Mittelpunkt

Installation einer täglichen Abstimmungsrunde in allen Abteilungen zur Auswertung der wichtigsten KPIs und Vorbereitung des folgenden Fertigungstags.

### 8. TPM (Total Productive Maintenance)

Überwachung der Engpassmaschinen mittels BDE zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit.

### 9. Echtzeitleistungskennzahlen

Darstellung der Leistungskennzahlen ohne zeitlichen Verzug für alle sichtbar an den Linien, um Störungen zu erkennen und sofort reagieren zu können.

### 10. Wareneingangskontrolle

Durch Koordination der Prüfkonzepte und Lieferantenaudits mit den Zulieferern kann komplett auf die qualitative Wareneingangskontrolle verzichtet werden.

### 11. Automatisierungskonzept

Identifikation von Prozessen, die für eine Automatisierungslösung geeignet sind – Start der Integration von kollaborierenden Robotern.

### 12. Kameraprüfung

Installation einer vollautomatischen visuellen Kontrolle der Dekoration zur Erhöhung der Fehlererkennungsquote und Entlastung der Mitarbeiter. Integration der Fehlererkennung am Ort der Entstehung und nicht erst in der Endkontrolle.

### 13. Digitaler Produktionsplan

Digitale Darstellung der Kundenaufträge aus dem Lieferantenportal direkt an die Produktionslinie mittels ERP – inklusive Echtzeit-Materialverfügbarkeitsprüfung und Frozen Zone. Der Auftragsstatus kann jederzeit sekundengenau vom Kunden abgefragt werden.

### 14. Just-in-Sequence

Permanente Optimierung der Rüstzeiten in SMED-Workshops ermöglicht die Fertigung der Aufträge Just-in-Sequence für die jeweiligen kundenspezifischen Produktionslinien.

### 15. RFID

Umstellung des Fertigteilversandes in Zusammenarbeit mit dem Kunden. Digitale Kennzeichnung der Fertigteilgebände am Ende der Produktionslinie mittels RFID zum Zweck eines vollautomatisierten Warenein- und -ausgangs.

### 16. Energiemanagement

Liveanzeige des aktuellen Stromverbrauchs zur Vermeidung von Lastspitzen durch koordinierte Anfahrpläne und Kompensationsschaltungen.

### 17. Wertstoffmanagement

Systematische Analyse der verwendeten und anfallenden Abfallstoffe. Senkung der Entsorgungskosten um zwei Drittel durch Trennung, Wiederverwendung und -verwertung. Systematischer Austausch gesundheitsgefährdender Stoffe, wenn dies möglich ist.

## Vision PAS Neuruppin

Um sich selbst immer wieder neu zu fokussieren und nicht die Richtung zu verlieren, hat sich das Team 2017 eine Vision gegeben, mit deren Hilfe alle Aktivitäten gesteuert werden.



## AUSBLICK

Der Vision folgend ist PAS bestrebt seine Kundenstruktur kontinuierlich zu optimieren und neue Märkte zu erschließen. Seine Stärke im Bereich der Prozess- und Produktinnovation bietet großes Potenzial, die Wertschöpfungstiefe zu steigern und mithilfe von Automation und Digitalisierung den Kundennutzen weiter zu erhöhen.

Die Grundlage hierfür ist die ständige Weiterentwicklung der PAS-Mitarbeiterschaft sowie die Investition in Forschung und Entwicklung neuer Prozesse, Produkte und Services.

„WIR BAUEN WASCHMASCHINEN-  
BLENDEN, KEINE FLUGZEUGE.“

Heiko Wienhold, Lean-Experte, PAS Neuruppin

In der engen Zusammenarbeit mit Zulieferern und Kunden stecken weiterhin große Chancen, das gesamte Potenzial der gemeinsamen Wertschöpfungskette auszunutzen. Basis dafür ist aus Sicht der PAS der interdisziplinäre Austausch von Know-how mit unseren Partnern. Nur gemeinsam besteht die Möglichkeit, der starken Konkurrenz aus Asien zu begegnen und den Produktionsstandort Deutschland zu sichern und zu stärken.



# 2.2.2.

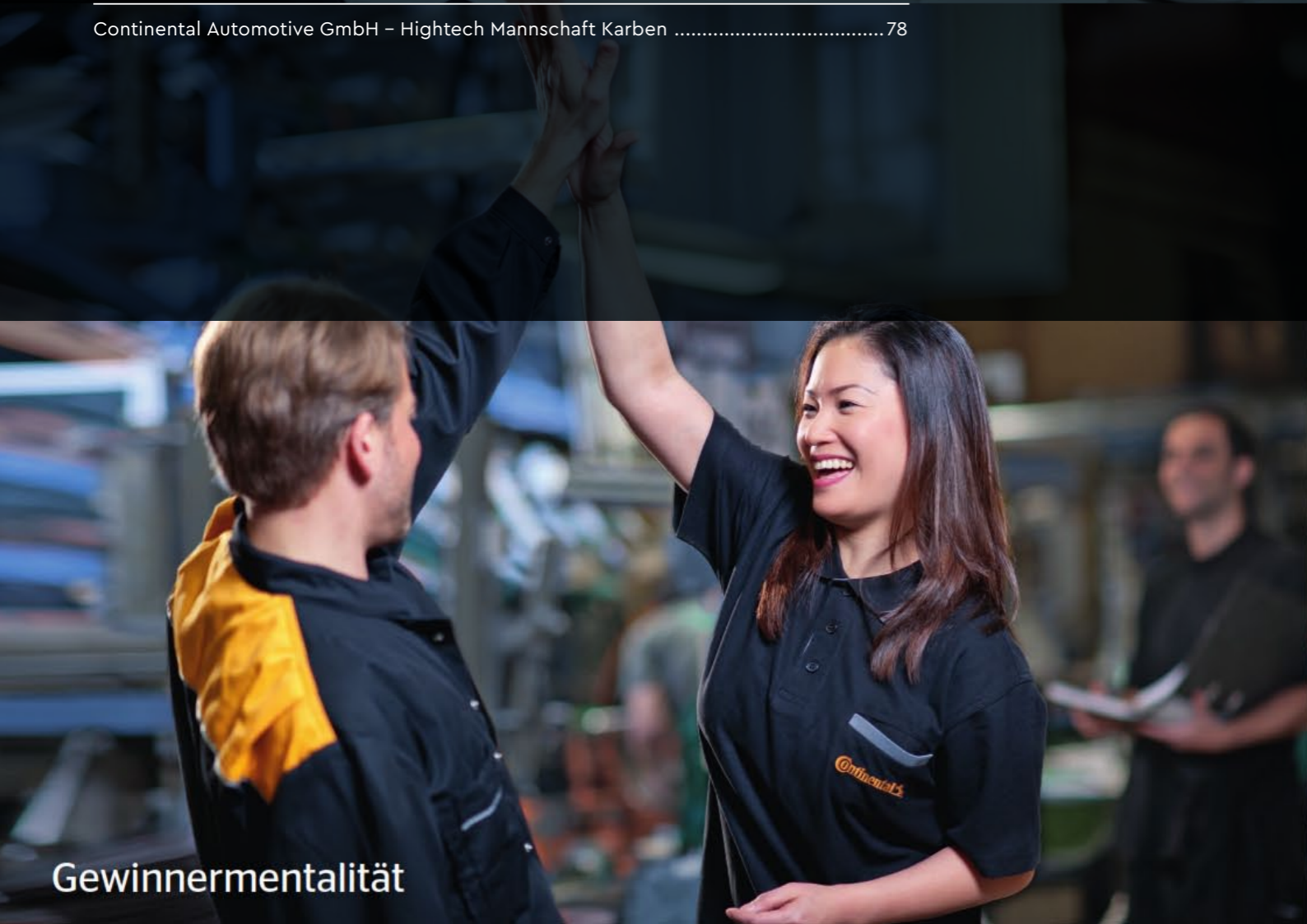
## MANUFACTURING EXCELLENCE

Freiheit  
2.2.3 GESAMTSIEG

Continental Automotive GmbH – Hightech Mannschaft Karben ..... 78

# 3

Vertrauen



Gewinnermentalität



Verbundenheit



Gesamtsieg & Gewinner  
der Kategorie  
Informationstechnologie  
**Continental**  
**Automotive GmbH**  
Werk Karben/Hessen

Das Elektronik-Werk des Technologieunternehmens Continental in Karben ist ein Spezialist für die Herstellung von Automobil-Elektronik: SMD-Baugruppen für Bedienelemente, Elektroantriebs-Komponenten und Bestandteile von Head-up Displays für Automobilhersteller sowie für unternehmensinterne Kunden. Disruptive Einflüsse sind die Vernetzung, das IoE und automatisiertes Fahren.



## HIGHTECH MANNSCHAFT KARBEN

Continental Automotive GmbH, Werk Karben

### UNTERNEHMENSVORSTELLUNG

Continental entwickelt wegweisende Technologien und Dienste für die nachhaltige und vernetzte Mobilität der Menschen und ihrer Güter. Das 1871 gegründete Technologieunternehmen bietet sichere, effiziente, intelligente und erschwingliche Lösungen für Fahrzeuge, Maschinen, Verkehr und Transport. Continental erzielte 2018 einen vorläufigen Umsatz von etwa 44,4 Milliarden Euro und beschäftigt aktuell rund 244.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 61 Ländern und Märkten.

Als Teil des weltweiten Verbunds der Continental Elektronik-Werke produziert das Werk in Karben bei Frankfurt seit 1993 mit aktuell ca. 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern innovative Produkte wie Radarsensoren, Gleichspannungswandler, Kombi-Instrumente oder Head-up-Displays für Fahrzeuge weltweit. Die Produktion zeichnet sich durch eine hohe Automatisierung und große Fertigungstiefe bei Schlüsseltechnologien aus. Gleichzeitig erfüllt das Werk höchste Standards hinsichtlich Qualität und Ergonomie sowie Arbeits- und Umweltschutz.

## AUSGANGSSITUATION

### UNSERE WERTE: MENSCHEN, DIE BEGEISTERN – IN EINER KULTUR, DIE INSPIRIERT

Continental – das sind mehr als 240.000 leidenschaftlich engagierte Menschen, die in 60 Ländern täglich für Kunden und Nutzer den Traum von Mobilität verwirklichen. Wir schaffen damit nachhaltig Wert. Dafür geben wir jeden Tag unser Bestes.

Bei Continental teilen alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vier grundlegende Unternehmenswerte. Sie bilden die Wurzeln unserer Unternehmenskultur:

#### **Vertrauen, Gewinnermentalität, Freiheit und Verbundenheit.**

Wir sind überzeugt: Nur in einem davon geprägten Umfeld entstehen maßgebliche und wegweisende Leistungen, Lösungen und Beiträge.

Continental fördert alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dafür pflegen wir eine Kultur des Vertrauens und öffnen Spielräume für Eigenverantwortung. Das Arbeitsklima bei Continental ist geprägt von gegenseitiger Wertschätzung. Alle Einzelbeiträge zählen. Diese teilen wir über unser globales Netzwerk und veredeln sie gemeinsam. Wir erfassen Trends und Marktveränderungen, nutzen sie schneller als andere und kommen effizienter zu besseren (d. h. effektiveren) Lösungen für unsere Kunden.

## KONZEPTE UND LÖSUNGS- ANSÄTZE

### WERTE SCHAFFEN WERT

#### **Die Wurzeln: Unsere Unternehmenskultur und Kerninitiativen**

Unsere Wurzeln verbinden alle Continental-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter rund um den Globus. Aus ihnen speist sich ihr Handeln. Unsere Wurzeln sind unsere vier Unternehmenswerte Vertrauen, Gewinnermentalität, Freiheit und Verbundenheit. Die vier Kerninitiativen **Quality First, Continental Business Systems (CBS), Balance of Cooperation** und die **Kulturentwicklung** fördern die vier Werte als Basis für das profitable Wachstum unserer Organisation. Mit diesen Initiativen befördern und gestalten wir das Wachstum systematisch und nachhaltig.

Unabhängig davon, wer bei Continental an welcher Stelle tätig ist und zu welcher Einheit er oder sie gehört und welche Marke wir unterstützen: Wir alle zusammen bilden den Werte- und Wertverbund von Continental.

#### **Der Stamm: Wie wir profitabel wachsen**

Den Stamm bilden unsere drei Wertschöpfungsströme: **Innovation, Produktivität und profitables Wachstum.** Sie verbinden Wurzelwerk und Baumkrone. Durch Innovation werden aus besten Ideen vermarktbar Produkte, Systeme, Funktionen und Lösungen. Durch sie werden wir als wegweisender Technologieführer wahrgenommen. Neue Geschäftsmodelle entstehen. Durch Produktivität setzen wir unsere Innovationen effizient und effektiv um. Wir produzieren mit dem angemessenen Aufwand die besten Ergebnisse – so begeistern wir unsere Kunden. Wir reagieren flexibel und schnell auf die sich ständig wandelnden Anforderungen und Kundenwünsche und sichern so profitables Wachstum.



#### **Die Krone: Unsere sieben strategischen Handlungsfelder**

Genau wie ein gesunder Baum immer stärkere Äste wachsen lässt und neue Zweige austreibt, wachsen wir an unseren Erfolgen und mit unserer Wertschöpfung. Dafür haben wir einen klaren Plan. Sieben strategische Handlungsfelder umfassen unsere Entwicklung:

- 1. Wertsteigerung:** Wir erhöhen unseren Unternehmenswert dauerhaft.
- 2. Regionale Umsatzbalance:** Wir verteilen unseren Umsatz weltweit ausgewogen, um Abhängigkeiten zu verringern.
- 3. Top-Marktposition:** In den Bereichen Kundenorientierung, Qualität und Marktanteil gehören wir dauerhaft zu den drei global führenden Anbietern.
- 4. Im Markt für den Markt:** Wir entwickeln und produzieren zahlreiche Produktanwendungen vor Ort – nah bei unseren Kunden oder mit diesen zusammen.

- 5. Ausgewogenes Kundenportfolio:** Wir wachsen durch unser Geschäft mit Automobilherstellern und anderen Mobilitätsanbietern. Unser Kundenportfolio stellen wir zunehmend breiter auf, um von der Automobilbranche unabhängiger zu sein.
- 6. Technologische Balance:** Wir erweitern unser Produktportfolio – in unserem Mix haben Vorreitertechnologien und etablierte Technologien ihren Platz.
- 7. Unternehmenskultur:** Mit unserer Kultur schaffen wir für alle in unserem weltweiten Team die Voraussetzungen für immer neue Ideen und Initiativen, einen fruchtbaren Austausch und eine wertsteigernde Zusammenarbeit.



## ERFOLGE

Am Standort Karben steht der Mensch im Mittelpunkt. Zusammen mit unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern haben wir unsere Vision „HighTech Mannschaft Karben – Gemeinsam schaffen wir mit Kompetenz und Flexibilität herausragende Produkte für die Welt von morgen“ erarbeitet und in unserer Mission verankert, wie wir unsere Vision realisieren wollen:

### HighTech

Wir sehen Digitalisierung und künstliche Intelligenz als Antrieb zu wachsen und geben unser Wissen sowie unsere langjährige Erfahrung gerne an Dritte weiter.

### Mannschaft

Führung und Coaching beginnt bei jedem Einzelnen von uns, wir leben unsere Vorbildfunktion und bauen auf Vertrauen und Wertschätzung. Durch eine offene und klare Kommunikation fordern und fördern wir eine aktive Feedback-Kultur in alle Richtungen.

### Karben

Unser Standort zeichnet sich auch übermorgen durch hohes Qualitätsbewusstsein, stetige Verbesserung, Innovationskraft und Produktivität aus.

## Qualitätspolitik

### QUALITY FIRST

UNSERE KUNDEN ERKENNEN UNS ALS BENCHMARK FÜR QUALITÄT AN. WIR SIND STOLZ AUF UNSERE QUALITÄTS-ORIENTIERTE KULTUR UND HANDELN ALS „ONE CONTINENTAL“

Wie in unserer Mission festgehalten, ist Führung der Erfolgsfaktor am Standort Karben. Basierend auf unserer Kerninitiative Quality First haben wir unsere Führungsstrategie entwickelt, an der wir uns – hier am Standort Karben – messen lassen:

#### Verantwortung übernehmen

Die Qualität des Miteinanders steht für uns alle in Karben an erster Stelle. Wir machen dies gemeinsam durch unser eigenes Führungsverhalten glaubhaft. Dabei versteht sich jeder Einzelne als Führungskraft für sich selbst. Wir handeln alle vorbildlich und übernehmen Verantwortung, um unsere Kultur für ein qualitativ hochwertiges Führungsverständnis im Sinne von High-Tech Mannschaft Karben zu entwickeln.

#### Transparenz

Mithilfe einer offenen und wertschätzenden Feedback-Kultur erzielen wir für unsere Mannschaft kontinuierlich Fortschritte, die für jeden nachvollziehbar sind. Transparente Kommunikation ermöglicht am gesamten Standort kluge Entscheidungen.

#### Umsetzungsdisziplin

Mit unserer Führungskultur schaffen wir gemeinsam Werte und leben sie verbindlich. Jeder Einzelne der Mannschaft Karben ist für das Einhalten der Regeln des Miteinanders verantwortlich. Damit schaffen wir alle gemeinsam eine nachhaltige, wertbildende Kultur.



#### Yokoten

Unsere Mannschaft lebt eine aktive Feedback-Kultur und jeder Einzelne profitiert davon, Teil einer lernenden Organisation zu sein. Ein offenes Miteinander mit Fokus auf Kommunikation schafft ein selbstreflektierendes Verhalten.

#### Robustheit

Führung beginnt damit, dass wir die Erwartungen klar mitteilen und verstehen. Dabei reden wir miteinander und nicht übereinander. Jeder Einzelne weiß um seinen Beitrag in der Mannschaft – täglich.

## AUSBLICK UND NÄCHSTE ZIELSETZUNGEN

Der nächste Schritt ist, unsere Führungsstrategie durchgängig und nachhaltig zu leben und die positive Entwicklung bei der Senkung der krankheitsbedingten Fehlzeiten beizubehalten und zu verstärken.

Wir werden uns die für eine Kulturentwicklung und einen Kulturwandel benötigte Zeit nehmen und unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern geben sowie bei den initiierten Maßnahmen für Nachhaltigkeit sorgen, um die Vision und Mission der HighTech Mannschaft Karben weiterhin begeistert und qualitätsbewusst umzusetzen.

# 3.0

## MANUFACTURING EXCELLENCE

### 3.0 AUSBLICK

Ablauf der Bewerbung und Zeitplan 2020 .....	86
MX Tour 2020 .....	90
MX Dialogue 2020 .....	91
MX Membership .....	92
Impressum .....	93





# IMPRESSIONEN DER MX PREISVERLEIHUNG AM 15. NOVEMBER 2019 AM EUREF-CAMPUS BERLIN



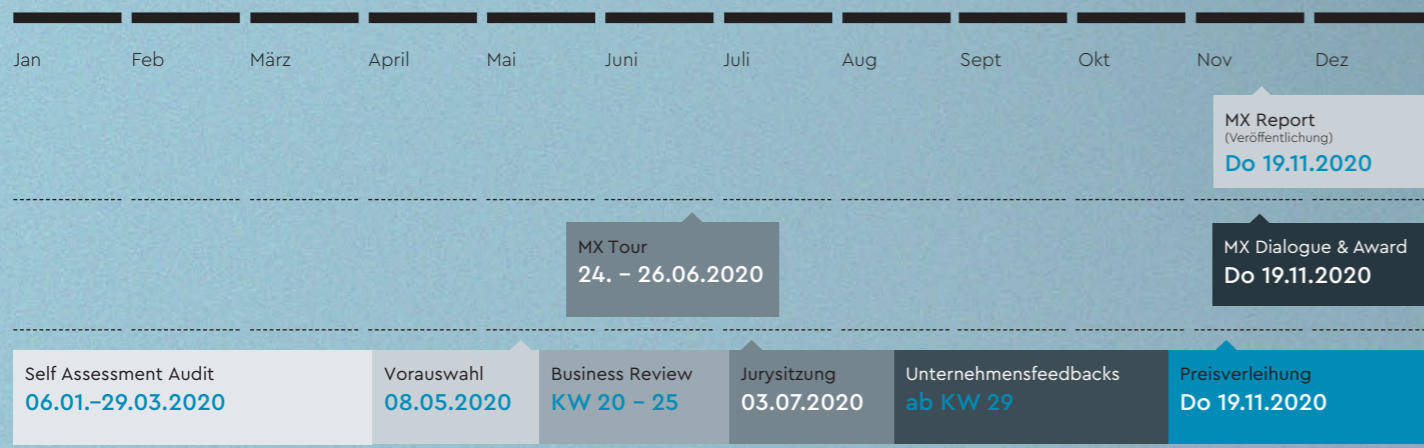
# ABLAUF DER BEWERBUNG UND ZEITPLAN 2020

Auch 2020 lädt der MX Award produzierende Unternehmen wieder dazu ein, mithilfe einer Selbst- und Fremdanalyse neue Erkenntnisse zu generieren und die eigene Leistungsfähigkeit im Wettbewerb unter Beweis zu stellen.

Die kostenlose Teilnahme bietet jedem Unternehmen, unabhängig vom Erfolg der Bewerbung:

- die unabhängige Bewertung unter wissenschaftlicher Leitung der TU Berlin,
- ein ausführliches, individuelles Feedback eines erfahrenen Expertenteams sowie
- eine exklusive Begleitung des MX Award und seiner Gewinner durch die Berichterstattung in den VDI nachrichten.

Zeitplan des MX Award 2020



Der MX Award hat das Ziel, die besten Produktionskonzepte zu identifizieren und auszuzeichnen. Auch im kommenden Jahr können sich produzierende Unternehmen bewerben, spannende Ideen vorstellen und mit ganzheitlichem Erfolg einen Kategorie- oder Gesamtsieg anstreben. Das MX Jahr beginnt am 06. Januar 2020 mit dem Start des Self Assessment Audit (SAA). Die Beantwortung des SAA-Fragebogens ermöglicht jedem Unternehmen eine fundierte Selbstanalyse und ist Grundlage des Bewerbungsverfahrens. Entlang der bekannten sieben Kategorien (Kundenorientierung, Produktinnovation, Prozessinnovation, Logistik- & Netzwerkmanagement, Informationstechnologie, Führungskultur & Mitarbeiterintegration sowie Qualitätsmanagement) können Sie Ihr Unternehmen ausführlich vorstellen und gleichzeitig die Chance nutzen, die etablierten Prozesse detailliert zu hinterfragen.

Die Bearbeitung des Fragebogens erfolgt während des Bewerbungszeitraums online, jedoch können Sie sich jederzeit mit dem Fragebogen vertraut machen und sich auf eine zukünftige Bewerbung vorbereiten. Unternehmensbezogene Daten werden online wie offline selbstverständlich höchst vertraulich behandelt. Alle veröffentlichten Auswertungen des MX Award, auch jene im MX Report, werden anonymisiert. Einzige Ausnahme sind die Fallstudien der Preisträger, die von den Unternehmen selbst verfasst werden.

## Bewerbungsschluss für den MX Award 2020 ist der 29. März 2020.

Im Anschluss erfolgt die anonymisierte Auswertung der Fragebögen unter wissenschaftlicher Leitung des Fachbereichs Logistik der Technischen Universität Berlin.

### Hinweis:

Nutzen Sie mit der MX Tour 2020 die Chance auf einen Besuch bei den Gewinnern des MX Award 2019 und schlüpfen Sie in die Rolle eines Assessors oder einer Assessorin. 24. – 26. Juni 2020 können Sie die ausgezeichneten Konzepte der Vorjahressieger hautnah kennenlernen. Weitere Informationen zu allen Veranstaltungen des MX Netzwerks erhalten Sie monatlich über unseren Newsletter!

Die qualifizierten Bewerber um den MX Award werden am 08. Mai 2020 auf einer Shortlist bekanntgegeben, die u. a. auf der Homepage des MX Netzwerks und bei kooperierenden Netzwerkpartnern veröffentlicht wird.

Die Vor-Ort-Besuche in den Unternehmen stellen als Business Reviews (BR) die zweite Stufe des Bewerbungsprozesses dar. Die voraussichtlich in den Kalenderwochen 20 bis 25 stattfindenden Assessments dienen dazu, alle Unternehmen der Shortlist in Augenschein zu nehmen und zu beurteilen.

Der Besuch eines Teams unabhängiger Experten aus Wissenschaft und Praxis – zumeist ehemalige Gewinner des MX Award – eröffnet die Chance, hochkarätige Empfehlungen und Hinweise zu erhalten und innovativen Konzepten gebührend Aufmerksamkeit zuteilwerden zu lassen. Nach Beendigung der BR und einer qualifizierten Analyse der Ergebnisse aus SAA und BR entscheidet die MX Jury am 03. Juli 2020 im Rahmen der jährlich stattfindenden MX Board-Sitzung über die Gewinner der einzelnen Kategorien des MX Award. Auf Wunsch erhalten Sie als Teilnehmer unabhängig vom Erfolg der Bewerbung im Anschluss ein auf Ihr Unternehmen bezogenes individuelles Feedback von den MX Assessoren, welches weitere Anregungen für Verbesserungen liefert.

Die Ehrung der Gewinner erfolgt auf der feierlichen Verleihung des MX Award in der Kalenderwoche 47. Vor der Preisverleihung findet auch im kommenden Jahr wieder ein MX Dialogue zu aktuellen Themenstellungen, Trends und Best Practices statt, sodass Gelegenheit zu intensivem Austausch besteht. Der MX Report 2020 wird anlässlich der Preisverleihung vorgestellt und veröffentlicht.

Sämtliche relevanten Informationen sowie die Anmeldung für das Self Assessment Audit finden Sie auf der Homepage des MX Netzwerks

[www.manufacturing-excellence.de](http://www.manufacturing-excellence.de)



MANUFACTURING  
EXCELLENCE  
TOUR

## MX TOUR 2020

Lust auf mehr Best Practice?  
Steigen Sie mit uns in den Tourbus und erleben Sie die mit dem MX Award 2019 ausgezeichneten Unternehmen sowie deren Methoden und Innovationen live!

Abendlich stattfindende Workshop-Einheiten runden die MX Tour ab und bieten den Teilnehmern und Teilnehmerinnen Gelegenheit, die prämierten Konzepte in der Gruppe zu reflektieren und in intensive Diskussionen einzusteigen.

Nehmen Sie an der MX Tour 2020 teil und gewinnen Sie durch die Präsentationen und Analysen der prämierten Best Practices neue Impulse für Ihr Unternehmen!

**24. – 26.06.2020**

**Beitrag MX Tour:**

pro Person **2.190,- EUR\***

MX Member **1.890,- EUR\***

\* (Preise inkl. Bustransfer vom ersten bis zum dritten Unternehmen, Übernachtungen und Verpflegung, zzgl. gesetzl. MwSt.)

MANUFACTURING  
EXCELLENCE  
DIALOGUE

MANUFACTURING  
EXCELLENCE

DIALOGUE

## MX DIALOGUE 2020

Das Veranstaltungsformat MX Dialogue bietet eine exzellente Gelegenheit zum Austausch über aktuelle Themen und Trends sowie Ideen und Best Practices im Produktionsumfeld.

Tragen Sie sich den nächsten MX Dialogue bereits jetzt in Ihren Terminkalender ein:

**Do 19.11.2020**

**Kongress zu ausgewählten inhaltlichen Themen** mit anschließender Verleihung des MX Award 2020

Anregungen zu Themen und Fragestellungen für weitere Veranstaltungen im Rahmen des MX Dialogue nimmt das MX Team jederzeit gerne entgegen.

Aktuelle Informationen zu Veranstaltungen des MX Netzwerks finden Sie auf der MX Homepage:

[www.manufacturing-excellence.de](http://www.manufacturing-excellence.de)



## MX MEMBERSHIP

Werden Sie Teil des MX Netzwerks!  
Die MX Membership eröffnet Ihnen den Zugang zu einer attraktiven Wissensplattform sowie eine kontinuierliche Kommunikation identifizierter Best Practices.

Die MX Membership bietet u. a. folgende Leistungen:

- Möglichkeit der Qualifikation als Assessor bei den Business Reviews des MX Award
- Teilnahme an MX Veranstaltungen zu den reduzierten Memberkonditionen
- Kostenloses Exemplar des jährlich erscheinenden MX Report
- Regelmäßige Informationen zu aktuellen Veranstaltungen des MX Netzwerks
- Förderung einer gemeinnützigen Einrichtung

### MANUFACTURING EXCELLENCE

## MEMBER

#### Beitrag persönliche MX Membership:

pro Person **599,-** EUR jährlich\*

#### Beitrag MX Firmenmembership:

bis zu 5 Pers. **2.500,-** EUR jährlich\*  
(personenunabhängig)

\* (Preise zzgl. gesetzl. MwSt.)

### Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

## IMPRESSUM

**Herausgeber:** Frank Straube  
Thomas Wimmer

**Gestaltung und Satz:**  
Julia Blenn, Carsten Haar  
[www.freigut-berlin.de](http://www.freigut-berlin.de)

**Verband für Produktions- und  
Logistikmanagement e.V.**  
c/o Technische Universität Berlin  
Fachgebiet Logistik, Sekr. H90  
Straße des 17. Juni 135  
10623 Berlin

**Lektorat:**  
Dr. Sibylle Strobel  
[www.lektorat-strobel.de](http://www.lektorat-strobel.de)

Tel.: +49 30 3142 2877

**Bildnachweis:**  
2, 4, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 33, 34,  
45, 55, 84, 88, 89 Marcus Krüger  
10, 11, 12 Lehrstuhl fml, Technische Universität  
München  
11 Magazino GmbH  
12 Symbotic  
28 Moonvision  
29 robodev  
29 Viscopix  
38, 41 [www.schutterstock.com](http://www.schutterstock.com)  
61, 63, 64, 65, 66, 67 Metallbau Windeck GmbH  
69, 71, 73, 75 PAS Deutschland GmbH  
76, 79, 81, 82, 83 Continental AG  
90 Sebastian Widmann Photography

[info@manufacturing-excellence.de](mailto:info@manufacturing-excellence.de)  
[www.vplm.de](http://www.vplm.de)

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.

Erscheinungsdatum: 20. November 2019



MANUFACTURING  
EXCELLENCE

[WWW.MANUFACTURING-EXCELLENCE.DE](http://WWW.MANUFACTURING-EXCELLENCE.DE)

UNIVERSITÄTSVERLAG DER TU BERLIN

