

# MPDV NEWS

Ausgabe 2020



# KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER FERTIGUNG

Wie KI die Fertigungs-IT  
revolutioniert

## DIE VERNETZTE ZELLE

HYDRA Dynamic Manufacturing Control  
für den Weg zur Smart Factory

## INTELLIGENTE FABRIK

Wenn MES und WMS direkt miteinander  
kommunizieren

## REALISTISCH PLANEN

Rüstzeiten mit Methoden der  
künstlichen Intelligenz optimieren

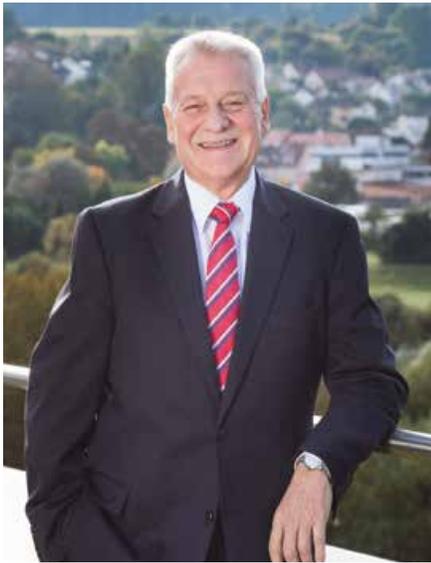


Momentaufnahme

# DIE INTELLIGENTE FABRIK

Einen innovativen Schritt auf dem Weg hin zur Smart Factory hat die Firma Vacom gemacht. Über eine neu geschaffene Schnittstelle kommuniziert dort das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA von MPDV direkt mit einem Warenmanagementsystem.

Welche positiven Effekte das mit sich bringt, zeigen wir ab Seite 36.



## Liebe Leserinnen und Leser,

seit mehr als 30 Jahren forscht der Mensch auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz (KI). Große Fortschritte konnten wir durch diese Zukunftstechnologie bereits erzielen. Denken wir nur an leistungsfähigere Hard- und Softwarelösungen oder eine bessere Datenübertragung. Für die Fertigungs-IT eröffnen sich durch KI völlig neue Möglichkeiten, noch effizienter zu produzieren und komplexe Produkte in kleinen Losgrößen so kostengünstig wie nie zuvor herzustellen.

Das Potenzial von künstlicher Intelligenz für die Industrie ist enorm. So zeigen Studien von PwC, dass KI in Zukunft erheblich zur Weltwirtschaft beitragen kann, und laut Prognosen von Roland Berger könnten intelligente, digital vernetzte Systeme in Westeuropa für starkes Wachstum sorgen.

Als Innovator für IT-Lösungen in der Fertigung haben auch wir als MPDV uns auf den Weg gemacht und neue Produkte auf Basis von KI entwickelt. In dieser Ausgabe der MPDV NEWS stellen wir erstmals unsere KI-Lösungen Kognitive Planung und Rüstzeitvorhersage vor. Lesen Sie in der vorliegenden NEWS, wie durch diese Systeme rund 20 Prozent neue Kapazitäten in der Produktion frei werden und sich Rüstzeiten noch realistischer planen lassen.

Ihr Jürgen Kletti

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kletti, CEO MPDV

# EDITORIAL



# 32

## AUF DEM WEG ZUR OPTIMALEN FERTIGUNGS- PLANUNG MIT KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

### PRODUKTE

- 10 EINE FRAGE AN**  
Thorsten Strebler, Vice President Products bei MPDV erklärt, wie sich die Fertigungsplanung mit künstlicher Intelligenz optimieren lässt.
- 12 RÜSTZEITVORHERSAGE MIT KÜNSTLICHER INTELLIGENZ**  
Wie das Planen von Arbeitsgängen durch Methoden der künstlichen Intelligenz deutlich realistischer wird.
- 14 DIE VERNETZTE ZELLE**  
Mit dem HYDRA-Modul Dynamic Manufacturing Control von MPDV lassen sich komplexe Arbeitsabläufe flexibel modellieren.
- 20 MASCHINEN EINFACH ANBINDEN**  
Erik Schostal, Produktmanager und Shopfloor-Experte bei MPDV, zu den gängigsten Arten der Maschinenanbindung.
- 22 DIE MIP IM EINSATZ**  
Wie Anwender, Anbieter und Integratoren von dem Ökosystem profitieren und so neue Geschäftsmodelle entstehen.
- 24 DIGITALE CHECKLISTEN**  
Wie das neue Produkt von MPDV die Effizienz im Shopfloor erheblich steigert.
- 26 HYDRA FOR ELECTRONICS**  
Die Branchenlösung von MPDV kombiniert die Funktionen eines Manufacturing Execution System (MES) mit den Anforderungen der Elektronikbranche.
- 28 KENNZAHLEN IN DER FERTIGUNG**  
Mit ihrer Hilfe lassen sich komplizierte Sachverhalte richtig bewerten.
- 30 BETRIEBSDATEN MIT HYDRA ERFASSEN**  
Wie sich so die Transparenz im Shopfloor steigern lässt und das Management nachhaltige Entscheidungen treffen kann.

# INHALT

## MASCHINEN EINFACH AN HYDRA ANBINDEN



44

DER IMPULSGEBER:  
MYCONSULTANT REINHARD BECKER

## STRATEGIE &amp; VISION

- 32 **TRENDS FÜR DIE FERTIGUNGS-IT 2020**  
Wie künstliche Intelligenz die Branche revolutioniert und warum die Methoden in nahezu jedem Anwendungsfeld der Fertigungs-IT zum Einsatz kommen.
- 36 **LOGISTIK UND PRODUKTION HARMONISCH VEREINT**  
Bei der Firma Vacom kommuniziert das MES HYDRA von MPDV direkt mit dem Warenmanagementsystem von Viastore.
- 40 **SCHWÄCHEN AUFDECKEN**  
Warum es sich lohnt, seine Prozesse im Produktionsmanagement regelmäßig auf den Prüfstand zu stellen.
- 43 **WENIGER KOMPLEXITÄT, DAFÜR MEHR STANDARDS**  
Mit HYDRA von MPDV lassen sich Prozesse vereinfachen und der Aufwand bei der ERP-Einführung reduzieren.

## PANORAMA

- 44 **DIE IMPULSGEBER**  
Mit der Dienstleistung myConsultant von MPDV holen Unternehmen das Maximum aus ihrem MES heraus.
- 46 **ZERTIFIZIERT DURCHSTARTEN**  
Beim neuen Certification Day von MPDV erhalten Anwender einen Beleg für ihr HYDRA-Wissen. Ein Blick hinter die Kulissen.
- 48 **ZU BESUCH BEI APOSTOLOS MITSIOS**  
Wie der Executive Manager des Customer Service Center bei MPDV für einen reibungslosen Ablauf bei den Kundenbestellungen sorgt.

3 EDITORIAL

6 NEWS

50 KOLUMNE

54 TERMINE

# MPDV NEWS

EdgeCS 2.0

## Neue Form der Datenerfassung

Mit der Edge Computing Suite 2.0 (EdgeCS) bietet MPDV eine innovative Form der Datenerfassung im Shopfloor an. Das neue Produkt erleichtert das Einbinden von Treiberbausteinen für moderne Protokolle wie beispielsweise OPC UA, MQTT oder MTConnect. Auch die Konfiguration der Treiber gestaltet sich nun deutlich intuitiver. Zudem können bereits bei der Erfassung

mehrere Signale zu einer neuen Information zusammengefasst werden, die als solche nicht direkt erfasst werden kann. Ein Beispiel: Die Meldung über eine offen stehende Klappe und eine Temperatur unter 40 °C wird als Maschinenstatus „Wartung läuft“ interpretiert und weitergemeldet. Die Infrastruktur der EdgeCS 2.0 ist auf große Datenmengen und eine breite Vielfalt an

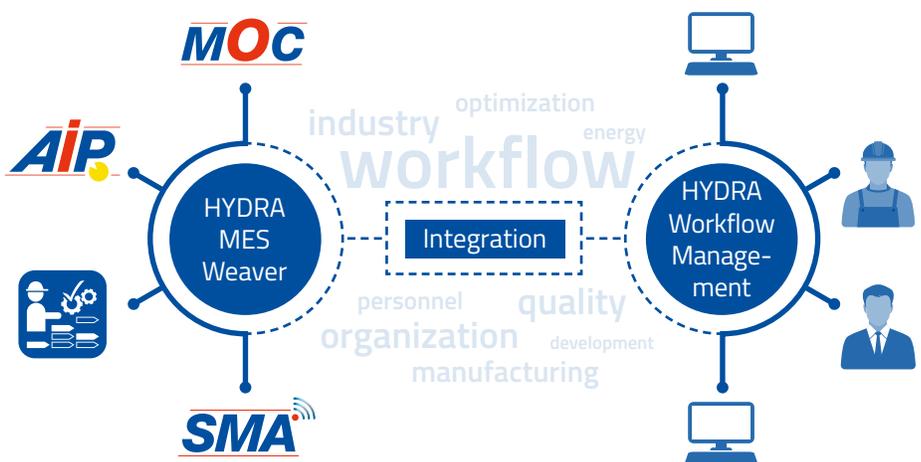
Signalen ausgelegt. Daher haben die Entwickler von MPDV auch Monitoring Funktionen integriert, die eine kontinuierliche Überwachung des Systemzustands und der System-Performance ermöglichen.

— Mehr zur EdgeCS 2.0 unter  
— [mpdv.com](http://mpdv.com)

## Workflow Management mit HYDRA

Abläufe in der Produktion digital abzubilden bringt viele Vorteile mit sich: mehr Transparenz und eine gleichbleibend hohe Prozesssicherheit. Mit dem integrierten Workflow Management von MPDV lassen sich wiederkehrende organisatorische Abläufe in der Fertigung im Manufacturing Execution System (MES) HYDRA darstellen. Das Workflow Management ist ein nützliches Werkzeug, um alle Vorgänge, die neben den eigentlichen Aufträgen zum Erhalt von Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit sorgen, abzubilden.

So haben Mitarbeiter immer alle Vorgänge im Blick und sehen sofort, wenn etwas nicht fehlerfrei läuft. Durch die Integration des Workflow Managements in HYDRA lassen sich die erfassten Daten im System speichern und auswerten. Das Workflow Management kann mit allen verfügbaren HYDRA Clients genutzt werden – am Shopfloor Terminal, am PC, mobil auf dem Tablet oder an der Montagelinie.



Ein Beispiel dafür ist der wiederkehrende Entscheidungsvorgang, wenn Ausschuss produziert wurde: Kann das Teil nachgearbeitet werden? Wenn ja, wartet man auf weiteren Ausschuss oder beginnt sofort mit der Nacharbeit? Wenn nein, was passiert mit dem Teil? Soll es recycelt oder zu Trainingszwecken aufbewahrt werden?

Diesen Entscheidungsbaum könnte man mit dem Workflow Management beliebig detaillieren. Denkbar ist auch das kontrollierte Anstoßen von Logistikprozessen nach jeder Teiltrückmeldung: Abtransport der gemeldeten Teile, Anlieferung einer neuen Palette, Einlagerung der Fertigteile und Verbuchung im ERP.

## Erfolgreicher erster Customer Day in China

Der erste Customer Day von MPDV in China war ein voller Erfolg. In Wuxi, der schönen Stadt am Taihu-See, trafen sich mehr als 40 Teilnehmer aus 22 Unternehmen und tauschten sich zu ihren Erfahrungen mit dem Manufacturing Execution System (MES) HYDRA aus. Unter anderem stellte Mingfeng Li, China General Manager bei MPDV, die Servicekonzepte sowie das Betriebs- und Wartungssystem als Teil des MPDV-Serviceportfolios vor.

— [mpdv.com/de/messen-veranstaltungen/](https://mpdv.com/de/messen-veranstaltungen/)



Standardisierte Anbindung von Werkzeugmaschinen

## MPDV unterstützt UMATI

Interoperabilität gehört mit zu den wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg von Industrie 4.0. Daher befürwortet MPDV die Standardisierung von Maschinenanbindungen und unterstützt UMATI, das standardisierte Protokoll zur Kommunikation mit Werkzeugmaschinen.

UMATI (Universal Machine Tool Interface) wird vom Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW) vorangetrieben und basiert auf OPC UA, das als Standard für Industrie 4.0 gilt. Die fertigungsnahen IT-Systeme von MPDV – also das Manufactu-

ring Execution System (MES) HYDRA und die Manufacturing Integration Platform (MIP) – unterstützen OPC UA schon seit vielen Jahren. Mit UMATI erweitert MPDV das eigene Portfolio zur nativen Anbindung von Maschinen aller Branchen und Hersteller.

### Vorteile der Maschinenanbindung

Durch die Anbindung möglichst aller Maschinen an die Fertigungs-IT bekommen die verantwortlichen Anwender ein klares Bild von den aktuellen Vorgängen im Shopfloor. Zudem fördern vielseitige Auswertungen der erfassten Daten die ständige Optimierung und sorgen so für mehr Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit. Mit UMATI können Werkzeugmaschinen unterschiedlicher Hersteller im Handumdrehen an HYDRA angebunden werden. Die Kommunikation erfolgt sofort und ohne großen Aufwand.



# MPDV NEWS

## Neue Partner für die MIP

Das Ökosystem der Manufacturing Integration Plattform (MIP) von MPDV wächst weiter. Zu den neuesten Partnern der MIP gehört die Staufen AG, ein führendes Beratungshaus im Bereich Shopfloor Management. Staufen bietet mit der Manufacturing App (mApp) ValueStreamer® ein Führungs-, Visualisierungs- und Kollaborations-Tool an. Auf Basis von möglichst digital erzeugter Daten- und Informationstransparenz wird eine strukturierte Kommunikation und Problemlösung über die Hierarchieebenen ermöglicht. Dies führt zu deutlich messbaren Verbesserungen bei Prozess-Durchlaufzeiten, Produktivität, Effizienz und Qualität. Damit verbindet ValueStreamer® praxisorientiert die Vorteile der Digitalisierung und des Shopfloor Managements.

Kürzlich hinzugekommen ist auch die mApp Bridge MIP to OS/soft PI von MEGLA, mit der Fertigungsunternehmen die Auftragsdaten in der MIP mit den Prozessdaten in OS/soft PI, einem sogenannten Plant Infor-

mation System, verknüpfen können. MEGLA schafft damit eine einheitliche Dateninfrastruktur und legt den Grundstein für neue Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz entlang der Wertschöpfungskette.

Auch die im thyssenkrupp-Konzern eingesetzte IIoT-Plattform toii ist als mApp der MIP erhältlich. Über toii kommunizieren ganz unterschiedliche Maschinen und Produktionsmittel verschiedener Hersteller miteinander. Das Spektrum reicht vom Messschieber über die manuelle Bandsäge bis zur mehrstufigen Produktionsanlage. Die daraus entstehenden, relevanten Daten werden in der MIP gespeichert und so mit anderen mApps geteilt.

Mit der mApp AMON CNC Data Extractor bietet das russische Unternehmen ALEKTA die Möglichkeit, detaillierte Zustandsdaten aus CNC-Bearbeitungsmaschinen auszulesen, auszuwerten und über die MIP zur Verfügung zu stellen. Dazu gehören auch um-

fangreiche Analysefunktionen. Darüber hinaus ist Alekta Servicepartner von MPDV und bringt Entwicklungsressourcen für Outsourcing-Projekte ein.

Auf dem neuen MIP Marketplace finden Interessierte alle Unternehmen, die Software, Hardware oder Dienstleistungen rund um die MIP anbieten:

[mpdv.info/mipmarktplace](https://mpdv.info/mipmarktplace)

## STAUFEN.



thyssenkrupp

**MEGLA**  
digital. personal. reliable.



## Kleine Forscher gestalten die Zukunft des Bauens

Zwei Teams mit Kindern von MPDV-Mitarbeitern sind in diesem Jahr in Obrigheim beim Regionalwettbewerb FIRST LEGO League (FLL) angetreten. Das Team „MPDV Junior Entwickler“ belegte den dritten Platz bei der Forschungsaufgabe. „The Originals“ holten den Sonderpreis der Jury und erhielten ein Lob für ihre herausragende Teamarbeit. Insgesamt traten 17 Teams beim Regionalwettbewerb in Obrigheim an. Schwerpunktthema des Wettbewerbs war in diesem Jahr „City Shaper, gestalte das Bauen der Zukunft“.



### Nachwuchsförderung im Fokus

Die FLL gibt es seit 1998, sie hat sich zu einem weltumspannenden Wettbewerb für Kinder und Jugendliche etabliert. 2018 traten weltweit mehr als 38.000 Teams bei der FLL an. Als Teil des gesellschaftlichen Engagements fördert MPDV den Forschungs- und Roboterwettbewerb bereits seit mehr als 15 Jahren. MPDV ist Hauptsponsor des Regionalwettbewerbs in Obrigheim und unterstützt die Teams finanziell. Bereits seit 2001 nimmt die Realschule Obrigheim an dem Wettbewerb teil.

## MPDV ist Mitglied der Open Industry 4.0 Alliance

Wenn es nach den rund 40 Mitgliedern der Open Industry 4.0 Alliance geht, dann sollen zukünftig mindestens 80 Prozent der Maschinen in einer Smart Factory die gleiche Sprache sprechen. Die Mitglieder der Allianz setzen sich für ein offenes Ökosystem ein und verpflichten sich, die Interoperabilität zwischen Systemen zu gewährleisten. So soll sichergestellt werden, dass die Lösungen der Mitglieder direkt miteinander kommunizieren können.



Seit Anfang des Jahres ist MPDV Mitglied der Open Industry 4.0 Alliance. „Wir freuen uns, ein Teil dieser Kooperation zu sein und unsere Expertise in die Arbeit der Allianz einzubringen. Gemeinsam können wir das Thema Industrie 4.0 und die Vernetzung im Shopfloor weiter erfolgreich in den Fertigungshallen vorantreiben“, sagt Nathalie Kletti, Vice President Enterprise Development bei MPDV.

### Neue Mehrwerte

Mit der Manufacturing Integration Platform (MIP) hat MPDV selbst eine offene Plattform im Portfolio. Die MIP ist ein Bindeglied zwischen Shopfloor, fertigungsnahen IT-Anwendungen und angrenzenden Systemen wie ERP. Sie dient als zentrales Abbild der Produktion und aller damit verbundenen Abläufe. „Durch unsere Mitgliedschaft in der Open Industry 4.0 Alliance stellen wir sicher, dass unsere Lösungen mit den Systemen anderer Anbieter direkt kommunizieren können. Damit erreichen wir ein ganz neues Niveau der Interoperabilität und schaffen für unsere Kunden einen echten Mehrwert. Schließlich lassen sich Prozesse durch die Standardisierung von Schnittstellen deutlich optimieren“, sagt Thorsten Strebel, Vice President Products bei MPDV.



# 10<sup>1000</sup>

verschiedene Möglichkeiten gibt es, 500 Arbeitsgänge in einer bestimmten Reihenfolge einzuplanen. Mit dem Produkt Kognitive Planung und Optimierung von MPDV können Anwender mittels künstlicher Intelligenz die ideale Kombination berechnen und so ihre Ressourcen bestmöglich auslasten, dadurch Kosten reduzieren und die Liefertreue erhöhen. Dabei berücksichtigt das System zahlreiche Planungsrestriktionen und prüft nur die Möglichkeiten, die Potenzial für ein gutes Gesamtergebnis haben. Auf Basis von Reinforcement Learning lernt das System mit jeder Entscheidung mehr über die zur Verfügung stehenden Daten und findet so sukzessive die bestmögliche Lösung.



## Eine Frage an Thorsten Strebel

# WIE KANN ICH MEINE FERTIGUNGSPLANUNG MIT KÜNSTLICHER INTELLIGENZ OPTIMIEREN?

Vorab – wenn Sie wettbewerbsfähig produzieren möchten, dann müssen Sie Ihre Ressourcen optimal auslasten. Und um das zu erreichen, brauchen Sie eine durchdachte Fertigungsplanung. Die Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) können dabei ein nützliches Werkzeug sein. Doch bevor wir einen Blick auf unser neues Produkt Kognitive Planung und Optimierung werfen lassen Sie uns zunächst die bisherigen Möglichkeiten der automatischen Fertigungsplanung näher betrachten.

---

**Bereits heute verfügen Manufacturing Execution Systeme (MES) wie unser HYDRA über Funktionen zur automatischen Planung von Fertigungsaufträgen.**

---

Aufgrund der in der Vergangenheit geringen Rechnerleistung war eine heuristische Planung lange Zeit die beste mathematische Herangehensweise, um Aufträge und deren Arbeitsgänge automatisch auf die

Arbeitsplätze und Maschinen einzuplanen. Ein wesentliches Merkmal ist dabei, dass ein Arbeitsgang nach dem anderen bestmöglich gemäß feststehender Vorgaben eingeplant wird. Bereits getroffene Entscheidungen werden dabei nur bedingt hinterfragt und später noch einzuplanende Arbeitsgänge nicht berücksichtigt.

### **Aus Fehlern für die Zukunft lernen**

Mit unserem neuen Produkt Kognitive Planung und Optimierung haben wir einen entscheidenden Schritt in Richtung optimale Fertigungsplanung gemacht. Im Gegensatz zum schrittweisen Vorgehen der Heuristik überprüft unsere Lösung Kognitive Planung und Optimierung die zahlreichen Entscheidungsmöglichkeiten, bevor eine endgültige Planungsentscheidung getroffen wird.

Dafür nutzen wir Reinforcement Learning, eine Ausprägung der künstlichen Intelligenz, die sich als verstärkendes Lernen übersetzen lässt. Beim Reinforcement Learning wird einem Computerprogramm ein Verhalten antrainiert, das wie das Belohnungsprinzip beim Hund funktioniert. Immer, wenn das Tier etwas richtig macht,

bekommt es eine Belohnung – beispielsweise in Form eines Stücks Futter. Wenn nicht, dann nicht. Der Hund wird folglich versuchen, so viel wie möglich richtig zu machen, um möglichst viel Extra-Futter zu bekommen.

Übertragen auf unsere Lösung, bedeutet das kurz gesagt: Der Algorithmus lernt mit jeder getroffenen Entscheidung, bewertet diese und setzt dieses Wissen bei zukünftigen Planungen ein. Dabei hinterfragt der Algorithmus getroffene Entscheidungen und prüft nicht automatisch alle Möglichkeiten, sondern nur die mit den besten Ergebnissen. Mit jeder Entscheidung sammelt das System neue Informationen über die vorhandenen Daten, was Schritt für Schritt die Qualität der Planungsentscheidung weiter verbessert.





### Alle Faktoren im Blick

Dieses Vorgehen einer intelligenten Fertigungsplanung bringt enorme Vorteile mit sich. Alle ausschlaggebenden Faktoren wie Aufträge, Arbeitsplätze, Transportwege, Rüstzeiten, begrenzte Ressourcen sowie Personalverfügbarkeiten berücksichtigt das System bereits bei der Entscheidungsfindung.

### Fazit und Ausblick

Mit KI lassen sich die heutige Komplexität und die Massen an Daten beherrschen. Von besonderem Interesse ist dabei die Optimierung der Feinplanung mit KI. Damit lassen sich Ressourcen viel zielführender verplanen und echte Wettbewerbsvorteile in einem hart umkämpften Markt sichern.

---

So lassen sich Rüstzeiten minimieren, Durchlaufzeiten verkürzen, die Termintreue erhöhen, Personalkosten minimieren oder die Materialverfügbarkeit prüfen.

---

Der Anwender kann dabei selbst festlegen, welche Faktoren das System berücksichtigen soll und in welchem Maße.



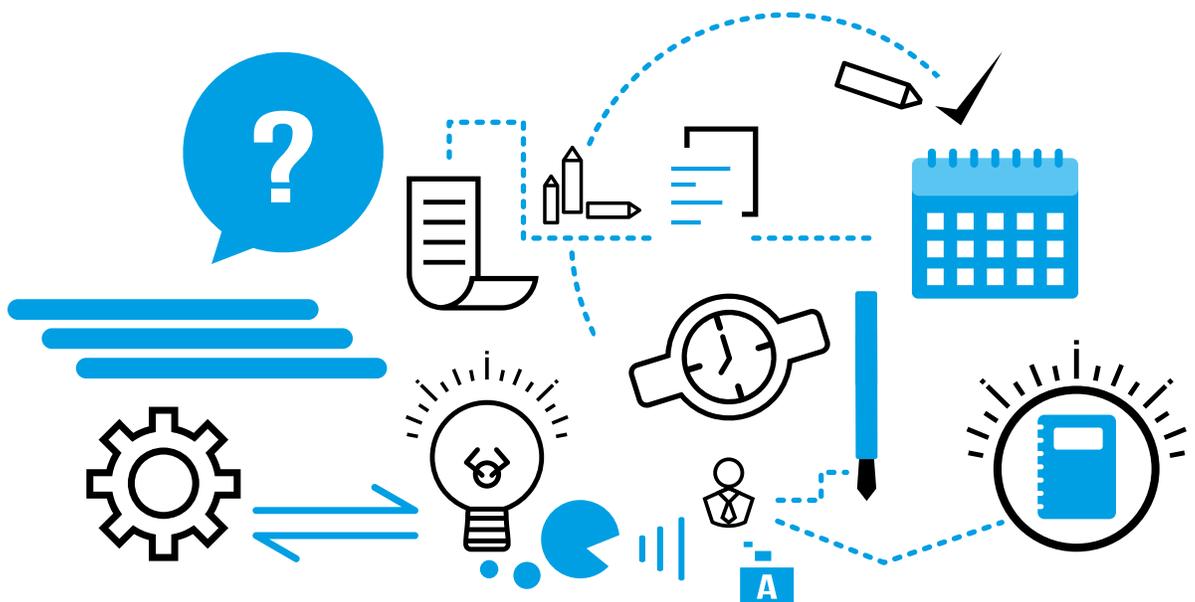
### ZUR PERSON

Thorsten Strebel studierte Technische Informatik mit Schwerpunkt Produktionsinformatik an der Berufsakademie Mosbach und ist heute in der Geschäftsleitung von MPDV verantwortlich für das Produktmanagement und die Weiterentwicklung des Produktportfolios. Als Geschäftsführer von AIMES ist er darüber hinaus zuständig für die Bereitstellung KI-basierter Softwareprodukte und -lösungen.



## Rüstzeitvorhersage mit KI

# REALISTISCHER PLANEN

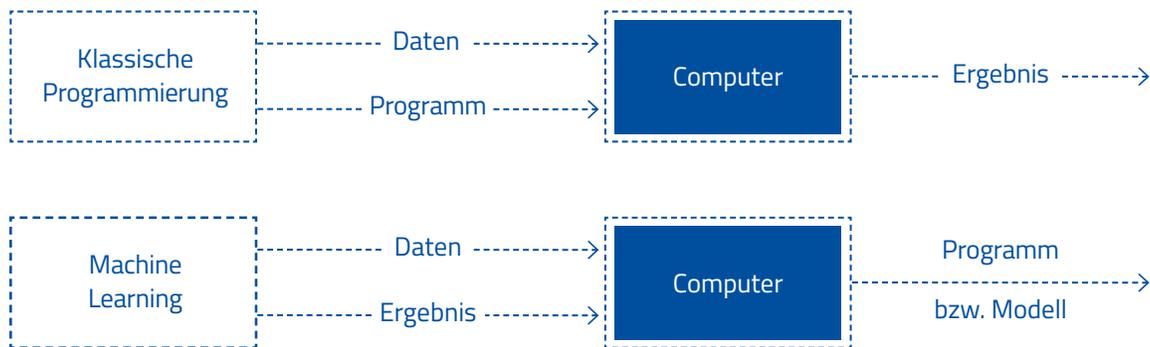


Die Planung von Arbeitsgängen in der Fertigung kann immer nur so gut sein wie die Vorgaben und Annahmen, auf denen sie basiert. Künstliche Intelligenz (KI) macht aus starren Vorgaben dynamische Prognosen. Damit wird auch die Fertigungsplanung deutlich realistischer. Am Beispiel der Rüstzeit lässt sich das ganz einfach erklären.

Bisher ermitteln Fertigungsmitarbeiter Vorgabewerte für die Rüstzeit meist manuell mit der Stoppuhr gemäß REFA oder mit einem Manufacturing Execution System (MES) aus erfassten Ist-Zeiten. Die Schwierigkeit besteht hierbei in der Kombination diverser Einflussfaktoren. Abhängig vom verwendeten Werkzeug, kann die Rüstzeit für ein Produkt variieren. Genauso können Farbwechsel die Rüstzeit verlängern oder verkürzen. Bis heute deckt ein MES diese Variabilität meist mit einer sogenannten Rüstwechsellmatrix ab, in der die Über-

gänge mit zeitlichen Zu- oder Abschlägen manuell gepflegt und dann bei der Feinplanung berücksichtigt werden. Abhängig von der Anzahl der Einflussfaktoren, ist das einerseits sehr aufwendig und andererseits nur schwer aktuell zu halten, da immer wieder neue Kombinationen hinzukommen. Außerdem werden REFA-Zeitaufnahmen aufgrund des hohen Aufwands in der Regel nur alle paar Jahre durchgeführt. Genau an diesem Punkt verändert der Einsatz von KI die Spielregeln.

Mit dem neuen Produkt Rüstzeitvorhersage von MPDV lassen sich Rüstzeiten dynamisch berechnen. Dafür analysiert das KI-basierte System historische Daten und berechnet daraus Rüstzeiten, die deutlich näher an der Realität liegen als die Vorgaben aus einer herkömmlichen Rüstwechsellmatrix. So entfallen unnötige Pufferzeiten. Erste Analysen zeigen, dass durch den Einsatz von KI-Systemen rund 20 Prozent neue Kapazitäten in der Produktion frei werden. Aber wie funktioniert das?



Durch Machine Learning kommt es zu einem Paradigmenwechsel.

### Paradigmenwechsel

Basis für die Rüstzeitvorhersage von MPDV ist Machine Learning und der damit einhergehende Paradigmenwechsel zwischen der klassischen Programmierung und Machine Learning. Bei der klassischen Programmierung war stets ein detailliertes Verständnis des abzubildenden Sachverhalts und seiner Einflussfaktoren notwendig. Der Programmierer musste dafür wissen, welchen Einfluss bestimmte Faktoren auf das Ergebnis haben, und das exakt so im Programm hinterlegen. In der Rüstwechsellmatrix hat er eingegeben, wie lange bestimmte Teilbereiche des Rüstens dauern. Beispielsweise dauert der Wechsel des Werkzeugs 30 Minuten. Der Farbwechsel dauert grundsätzlich zehn Minuten; muss zwischendurch gereinigt werden, dauert es 60 Minuten länger.

Machine Learning braucht dieses oftmals starre Verständnis des Sachverhalts und seiner Einflussfaktoren nicht. Denn Machine Learning erkennt auf Basis der historischen Daten aus dem MES selbst, worauf es ankommt und welcher Aspekt mehr oder weniger Einfluss auf das Ergebnis hat. Dafür wird ein Modell erstellt, das alle erkannten Zusammenhänge beinhaltet. Im Rahmen der Modellerstellung untersucht das System die verwendeten historischen Daten auch auf ihre Eigenschaft als Einflussfaktor und arbeitet beispielsweise heraus, wie sich die Wahl eines bestimmten Werkzeugs auf die Länge der Rüstzeit auswirkt. Wird ein Arbeitsgang auf einer Maschine zu einem bestimmten Zeitpunkt mit einem bestimmten Werkzeug eingeplant, werden diese und gegebenenfalls weitere Daten verwendet, um auf Basis des zuvor erstellten Modells die wahrscheinliche Rüstzeit vorherzusagen.

Als Nebenprodukt der Modellerstellung entstehen Informationen darüber, wie relevant ein Einflussfaktor für die zu erwartende Rüstzeit ist. So könnte die Tageszeit eher weniger relevant sein – das Rüsten dauert also in der Frühschicht genauso lang wie in der Nachtschicht. Andererseits könnte das verwendete Material sich signifikant auswirken – das Rüsten mit dem Material von Lieferant A nimmt deutlich mehr Zeit in Anspruch als mit dem Material von Lieferant B. Bei dieser Komplexität kommt eine händisch gepflegte Rüstwechsellmatrix schnell an ihre Grenzen, da es einfach zu viele mögliche Kombinationen gibt.

### Fundierte Schätzungen

Da in einer Fertigung auch immer wieder neue Artikel oder Variationen gefertigt werden, braucht es auch hierfür Vorgehensweisen, da in diesem Fall keine historischen Daten vorliegen. Mit KI lassen sich Prognosen auf Basis bekannter Daten und Ähnlichkeitserwägungen berechnen. Der Algorith-

mus agiert dabei im Wesentlichen so, wie die manuelle Pflege erfolgen würde: Ein Fachexperte schließt von vergleichbaren Artikeln oder Werkzeugen auf die neue Kombination. Die Prognose wird damit nicht die Genauigkeit erreichen, die bei Kenntnis aller Faktoren möglich wäre, liegt jedoch sicherlich auch nicht hinter den herkömmlichen, manuellen Schätzungen zurück.

### Modell aktualisieren

Liegen für den neuen Artikel erste historische Daten vor, können diese in eine erneute Modellgenerierung einfließen. Dieser Closed Loop ist ein weiteres wichtiges Merkmal eines leistungsfähigen KI-Systems – die Selbstüberwachung im Spannungsfeld zwischen Modell- und Prognosequalität. Das KI-System sollte die Vorhersagequalität fortwährend überwachen und bei deren Abfall eine erneute Modellbildung auf der Basis der aktuellen historischen Daten anstoßen. Erfolgt dies automatisch, so spricht man auch von Automated Data Science.

## AUTOMATED DATA SCIENCE – WORAUF ES BEI KI ANKOMMT

Insbesondere bei der Modellbildung macht sich die Leistungsfähigkeit des verwendeten KI-Systems bemerkbar. Leistungsfähige KI-Systeme wie das von MPDV zeichnen sich dadurch aus, dass sie die für die Modellbildung verwendeten historischen Daten selbstständig aufbereiten können. Hierzu zählt neben der Datensynchronisation auch die unüberwachte Anomalie-Erkennung – also das automatisierte Erkennen von Ausreißern und deren Bereinigung. Dieses Vorgehensmodell wird auch als **Automated Data Science** bezeichnet.

Mit Automated Data Science sind Kosteneinsparungen von bis zu 80 Prozent gegenüber dem heute üblichen Vorgehen möglich. Grund dafür ist, dass die zur Verfügung stehenden Daten nicht erst aufwendig und manuell vorbereitet werden müssen.



# DIE VERNETZTE ZELLE

Wer täglich mehrere Tausend Armaturen herstellt, braucht eine effiziente Produktion, die höchste Qualitätsanforderungen erfüllt. Um das zu erreichen, hat sich ein Familienunternehmen aus dem Sauerland mit HYDRA Dynamic Manufacturing Control auf den Weg zur Smart Factory gemacht.



Volle Transparenz: Durch das Abscannen eines Data-Matrix-Codes, der sich auf jedem Bauteil befindet, lässt sich ein digitales Abbild jedes Teils im Manufacturing Execution System (MES) HYDRA von MPDV erstellen.

Der international tätige Armaturenhersteller\* zählt zu den führenden Spezialisten für flüssige Medien. Um die hohen Sicherheitsanforderungen dieser Branche zu erfüllen, legt das Unternehmen größten Wert auf Qualität. „Für unsere Komponenten gelten strenge Normen. Umso wichtiger ist es, dass jedes Teil, das unsere Produktion verlässt, eindeutig identifizierbar ist und wir genau wissen, wie es hergestellt wurde und welche Bereiche der Fertigung es durchlaufen hat“, sagt der Leiter des Technologiekompetenzzentrums.

Mit dem Manufacturing Execution System (MES) HYDRA von MPDV lässt sich durch das Abscannen eines Data-Matrix-Codes, der sich auf jedem Bauteil befindet und als eindeutiger Identifikator dient, ein digitales

Abbild des Teils mit den wichtigsten Informationen erstellen. „Dadurch können wir genau nachvollziehen, mit wie viel Druck wir ein Teil auf Dichtigkeit geprüft oder mit wie viel Newtonmetern wir es verschraubt haben. Bei einer Prüfung können wir so belegen, dass wir jeden Prozessschritt sauber ausgeführt haben“, erklärt der Leiter des Technologiekompetenzzentrums.

#### **Komplexe Arbeitsabläufe, flexibel modelliert**

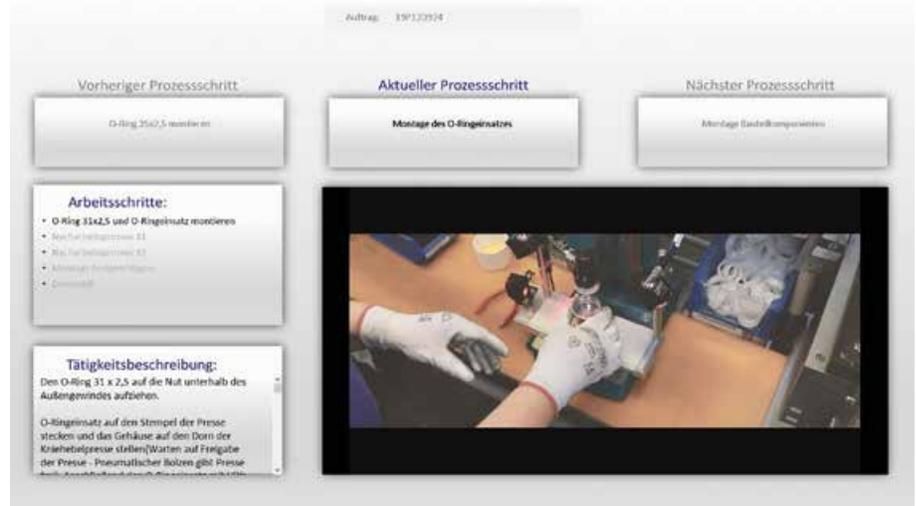
Vor wenigen Monaten hat sich das Unternehmen als eines der ersten weltweit dazu entschlossen, eine vollumfänglich vernetzte Montagezelle, einen sogenannten digitalen Zwilling, zu modellieren und zu implementieren. Hierzu setzt das Projektteam das HYDRA-Modul Dynamic Manufactu-

ring Control (HYDRA-DMC) als Pilot in einer Fertigungszelle ein. „Wir haben uns entschieden, etwas untypisch zu starten und erst mal HYDRA-DMC als Pilot einzuführen, bevor wir die nächsten Schritte für die MES-Implementierung machen“, erklärt der Leiter des Technologiekompetenzzentrums.

Mit HYDRA-DMC lassen sich komplexe Arbeitsabläufe flexibel modellieren. Das Modul kommt sowohl in kleineren Montagezellen als auch in komplexen Montagelinien variantenreicher Produkte, für die ein schneller Arbeitstakt sowie ein hoher Informationsbedarf typisch sind, zum Einsatz. Dazu gehören eine gezielte Werkerführung, Steuerkommandos für intelligente Werkzeuge und Peripheriegeräte. Außerdem lässt sich mit HYDRA-DMC die Rückver-

„Wir haben viele Insellösungen in der Produktion im Einsatz, die nicht miteinander kommunizieren. Durch die Einführung von HYDRA können wir all diese Insellösungen ablösen. Das ist einfach großartig. Alle HYDRA-Module kommunizieren miteinander und können untereinander Informationen austauschen. Das hat viele Vorteile und bringt uns auf unserem Weg zur vernetzten Produktion einen erheblichen Schritt weiter.“

Leiter des Technologiekompetenzentrums des Produktionsstandortes



Mit HYDRA lässt sich der Status der einzelnen Prozessschritte genau überblicken.

folgarkeit (Traceability) verbessern, und die vorgegebene Produktionsreihenfolge (Sequenzierung) wird durch die intelligente Vernetzung sichergestellt.

Der Armaturenhersteller setzt HYDRA-DMC derzeit in einer U-Zelle ein, in der Werker im sogenannten One Piece Flow arbeiten. Das heißt, jeder Mitarbeiter durchläuft die gesamte Zelle und montiert das Bauteil bis zur Fertigstellung, wobei dieser neuerdings mithilfe der Vernetzung und Sensorik durch den Montageprozess geführt wird.

### Papierlose Zelle

Im ersten Schritt hat das Team mit Unterstützung von MPDV den gesamten Montageablauf der Zelle digital abgebildet. Hierfür wurden unterschiedlichste Sensoren an HYDRA-DMC angebunden und die Werkerführung somit optimiert. Mit der Software lässt sich genau prüfen, ob ein Arbeitsvorgang in der Zelle korrekt ausgeführt wurde. So muss der Werker nicht mehr selbst entscheiden, ob beispielsweise eine Dichtung richtig angebracht ist. Das übernehmen die

Sensoren im Zusammenspiel mit HYDRA. Fällt die systemgestützte Prüfung eines Teils positiv aus, gibt die Software den nächsten Arbeitsschritt frei, und der Mitarbeiter setzt die Montage fort. Über diesen Mechanismus stellt das System sicher, dass nur an Bauteilen weitergearbeitet wird, die dem Qualitätsstandard entsprechen. Das Ergebnis ist eine voll vernetzte Zelle.

„Durch HYDRA haben wir es geschafft, unsere Prozesse enger zu schnüren und eine verbesserte Kommunikation zwischen Mensch und Maschine herzustellen“, erklärt der Leiter des Technologiekompetenzentrums. „Das System sorgt damit für Transparenz und bietet Unterstützung zur sofortigen Problemfindung.“

An den einzelnen Arbeitsstationen in der Zelle sind auf den Displays Videos mit den Besonderheiten des Montagevorgangs zu sehen. So wissen Mitarbeiter sofort, worauf es an welcher Station ankommt. „Vorher hingen die Montageablaufbeschreibungen in Papierform aus. Jetzt haben wir sie

digitalisiert und eine papierlose Zelle“, erklärt der Leiter des Technologiekompetenzentrums.

### Enormer Entwicklungsschub

Eine besondere Herausforderung bei der Einführung von HYDRA-DMC war das Schaffen von Schnittstellen zwischen dem System und den Sensoren in der Steuerungszelle. In Trainings vor Ort in der Firmenzentrale von MPDV in Mosbach lernte das Team des Familienunternehmens, wie sich die Software am einfachsten modellieren und konfigurieren lässt und welche Möglichkeiten das sogenannte OPC-UA-Protokoll eröffnet.

OPC UA steht für Open Platform Communications Unified Architecture und sorgt für die Interoperabilität zwischen Systemen verschiedener Hersteller. Sowohl der Transport von Daten als auch Schnittstellen und Sicherheitsmechanismen lassen sich damit spezifizieren. Übertragene Maschinendaten können beispielsweise Messwerte, Sensordaten, Regelgrößen oder Steueranweisungen sein.



Mit HYDRA Dynamic Manufacturing Control wird der Werker automatisch durch den gesamten Montageprozess geführt.

„Mit OPC UA hatten wir wenig Erfahrung. Das hat sich durch das Projekt mit MPDV geändert. Wir haben dadurch einen enormen Entwicklungsschub erhalten. Außerdem können wir mit HYDRA all unsere In-sellösungen ablösen“, sagt der Leiter des Technologiekompetenzzentrums. „Das war auch das ausschlaggebende Argument für das MES HYDRA.“

Bisher setzt der Armaturenhersteller verschiedene Softwarelösungen in den Bereichen BDE und HR ein, die jedoch nicht vollumfänglich miteinander kommunizieren. Der modulare Aufbau von HYDRA ermöglicht dem Unternehmen zukünftig einen effektiveren Datenaustausch. Die einzelnen Anwendungen lassen sich auf Basis einer zentralen MES-Datenbank bedarfsgerecht

und schnittstellenfrei kombinieren. Damit gewährleistet die Software einen 360°-Blick auf alle an der Produktion beteiligten Ressourcen und kann auch übergreifende Prozesse nahtlos abbilden. Mit Werkzeugen für Konfiguration und Customizing lässt sich HYDRA auf branchen- und unternehmensspezifische Anforderungen individuell anpassen.

In den nächsten Monaten plant das Unternehmen, die Zusammenarbeit mit MPDV auszubauen und das MES HYDRA vollumfänglich zu implementieren. „Wir sind gespannt auf das, was kommt“, sagt der Leiter des Technologiekompetenzzentrums.

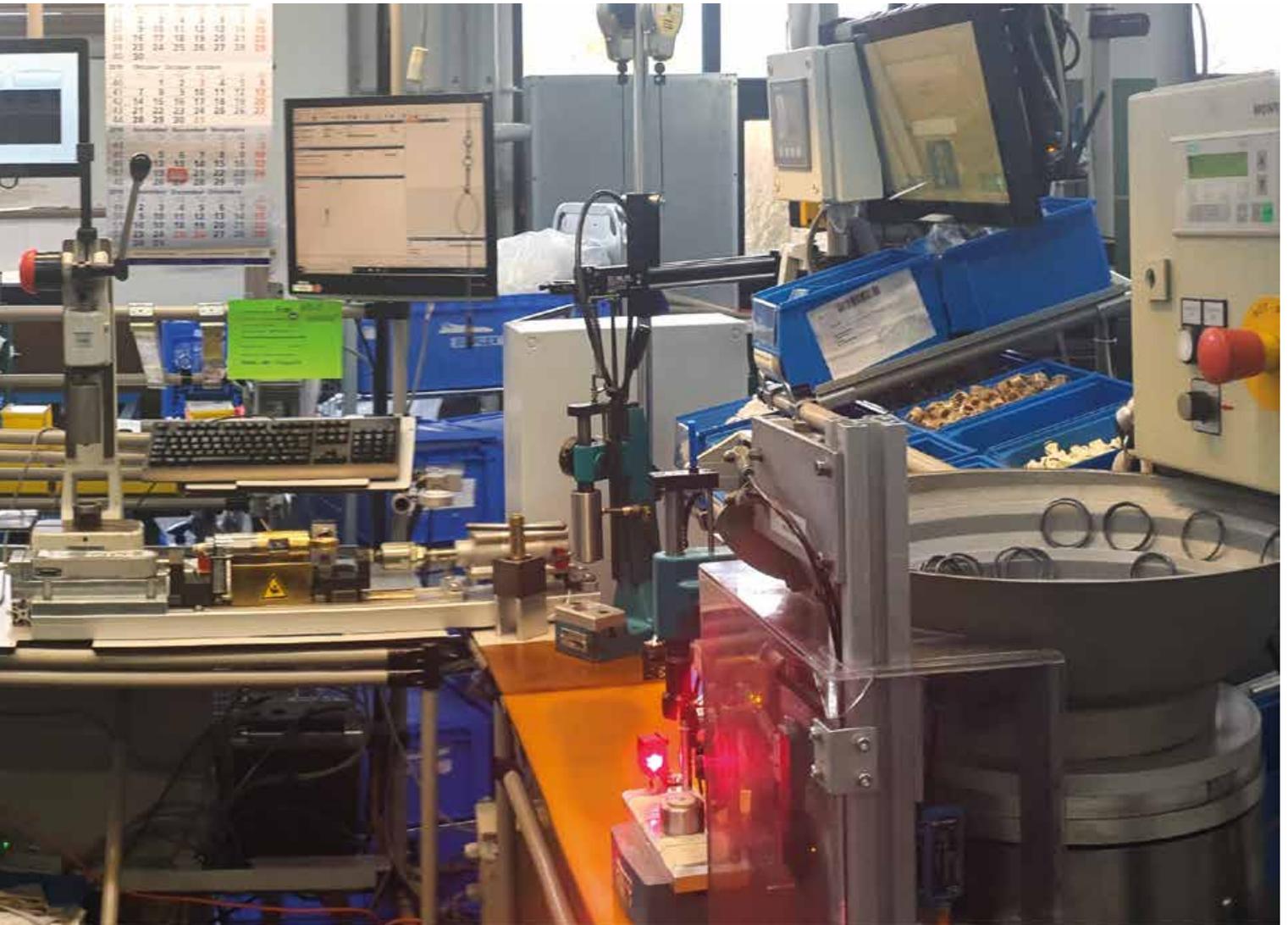
*\*Auf Wunsch des Anwenders werden die Namen der Mitarbeiter und des Unternehmens nicht genannt.*

---

„Mit HYDRA-DMC können wir exakt dokumentieren und belegen, dass unsere Produkte nur das Haus verlassen, wenn sie alle vorgeschriebenen Prozesse und Prüfungen durchlaufen haben. Durch die intelligente Vernetzung der Sensorik ist es uns zudem möglich, noch präzisere Informationen aus den einzelnen Prozessschritten zu generieren.“

Leiter des Technologiekompetenzzentrums  
des Produktionsstandortes

---



## DAS KANN HYDRA DYNAMIC MANUFACTURING CONTROL

- Abbildung der Abläufe und einzelner Arbeitsschritte für alle Varianten eines Produkts
- Modellierung von mehrstufigen und verzweigten Fertigungsabläufen
- Festlegung von beliebigen Qualitätsprüfungen und Nacharbeitsschleifen
- Individuelle Konfiguration von ergonomischen Bedienoberflächen direkt an den Arbeitsstationen
- Einfache Anbindung von Peripheriegeräten an den Arbeitsstationen
- Entwicklungsumgebung für individuelle Schnittstellen
- Erfassung, Visualisierung und Dokumentation von Echtzeit-Daten

Mehr zu HYDRA-DMC unter [mpdv.info/hydradmcnews](http://mpdv.info/hydradmcnews)

## Process Communication Controller

# MASCHINEN EINFACH ANBINDEN

Das Anbinden von Maschinen an das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA bringt viele Vorteile mit sich: mehr Transparenz, höhere Effizienz. Doch wie lassen sich Maschinen einfach an HYDRA anbinden? Was sind die gängigsten Arten der Maschinenanbindung?

Mehr als tausend Maschinen hat Erik Schostal, Produktmanager und Shopfloor-Experte bei MPDV, bereits an das MES HYDRA angebinden. Darunter waren alte Anlagen wie eine Bohrmaschine aus dem 19. Jahrhundert oder hochmoderne Spritzgussmaschinen, die über standardisierte Schnittstellen verfügen und auf dem neuesten Stand der Technik sind. Um die Anlagen an HYDRA anzubinden, nutzte Schostal den Process Communication Controller (PCC) von MPDV, eine Datendrehscheibe zur universellen Maschinenanbindung, sowie Protokolle wie OPC UA. Darüber lassen sich Systeme verbinden, die nicht einheitlich kommunizieren.

### Standardprotokoll zum Anbinden von Maschinen mit standardisierter Schnittstelle

„Über unseren PCC ist es beispielsweise mit dem OPC-UA-Protokoll innerhalb kürzester Zeit möglich, Maschinen mit einer standardisierten Schnittstelle an HYDRA anzubinden“, erklärt Schostal.

OPC UA steht für Open Platform Communications Unified Architecture und ist ein Standardprotokoll, das die Kommunikation zwischen Produkten verschiedener Hersteller ermöglicht. Sowohl der Transport von Daten als auch Schnittstellen, Sicherheitsmechanismen und der semantische

Aufbau der Daten lassen sich darüber spezifizieren. Dabei lassen sich Maschinendaten wie beispielsweise Messwerte, Sensordaten, Regelgrößen oder Steueranweisungen übertragen.

Der PCC nutzt verschiedenste Kommunikationstreiber wie den OPC UA Client, die es ermöglichen, unterschiedlichste Maschinentypen anzubinden und so normiert Daten in HYDRA bereitzustellen.

Die Kommunikationstreiber fungieren dabei als eine Art „Übersetzer“. Denn sie bereiten die Daten so auf, dass der PCC diese zur Verwendung in HYDRA bereitstellen



„Im Gegensatz zu IoT-Datensammeln machen wir in HYDRA aus den Daten Informationen. Denn letztendlich haben die Maschinendaten, die wir erfassen, also ob es jetzt ein einfaches Signal oder ein Fehler ist, innerhalb von HYDRA einen Kontext zu einer Ausschussmenge, einem definierten Status oder Prozesswerten. So machen wir aus den Daten brauchbare Informationen, die dem Werker Aufschluss darüber geben, wie viele Teile er beispielsweise produziert hat.“

Erik Schostal, Produktmanager und Experte für Shopfloor Integration bei MPDV

kann. HYDRA selbst macht aus den Daten brauchbare Informationen und stellt diese in Diagrammform dar.

Neben standardisierten Protokollen wie OPC UA, MTConnect oder MQTT arbeitet der PCC auch mit branchenspezifischen Protokollen wie Euromap 63, einem Protokoll speziell für die Spritzgussindustrie.

Mit der Development Suite von MPDV haben Nutzer darüber hinaus die Möglichkeit, eigene Kommunikationstreiber zu programmieren und mit dem PCC zu verbinden, sofern die Maschine keines der Standardprotokolle unterstützt.

**IIoT Connector zum Anbinden älterer Anlagen ohne standardisierte Schnittstelle**  
Ältere Maschinen, die über keine standardisierte Schnittstelle verfügen, lassen sich mit dem IIoT Connector, einer speziellen Hardwarekomponente, einfach an HYDRA anbinden.

Dafür wird der IIoT Connector an die Maschine angeschlossen. Der IIoT Connector stellt die erfassten Signale mittels OPC UA und MQTT zur weiteren Verarbeitung im PCC bereit, der die Daten in HYDRA zur Verfügung stellt.

Der IIoT Connector erfasst sowohl analoge als auch digitale Eingangssignale. Damit unterstützt MPDV auch das Anbinden heterogener Maschinenparks.

#### Lücken aufdecken, Effizienz steigern

Erst kürzlich war Schostal bei einem Anwender vor Ort, um Anlagen an HYDRA anzubinden. Darunter war auch eine Maschine, die in der Wahrnehmung des Kunden rund um die Uhr läuft. Nachdem die Maschine einen Tag lang an HYDRA angeschlossen war, stellte sich heraus, dass die Anlage über Nacht stand. „Das war ein Schlüsselerlebnis. Denn die Überraschung auf Seite des Kunden war groß, dass diese Kernmaschine eine ganze Nacht lang stand. Für mich hat es gezeigt, wie entscheidend es ist, Transparenz im Shopfloor zu haben, um möglichst effizient zu produzieren. Das Anbinden von Maschinen an HYDRA und das Erfassen von Informationen kann entscheidende Lücken aufdecken und so die Effizienz in der Produktion erheblich steigern“, sagt Schostal.

## Drei Arten der Maschinenanbindung

### Das digitale Signal

Zu den gängigsten Arten der Maschinenanbindung gehört das digitale Signal. Hier lässt sich lediglich zwischen Ja und Nein unterscheiden. Also Ja, die Maschine produziert oder Nein, das Licht ist aus. Digitale Signale lassen sich über den IIoT Connector erfassen. Durch ein entsprechendes Signalmapping erhält das Signal in HYDRA eine Bedeutung. So wird aus dem Signal eine Information. Diese Art der Maschinenanbindung wird hauptsächlich im Bereich Maschinendatenerfassung oder bei älteren Anlagen eingesetzt.

### OPC UA für mehr Informationen

OPC UA ist eine offene Datenschnittstelle, die deutlich mehr Informationen transportieren kann als ein digitales Signal. Über OPC UA lassen sich alle Informationstypen erfassen. So lassen sich beispielsweise Zählerwerte oder Prozessdaten, Einstelldaten von Maschinen oder Auftragsdaten übertragen. Dazu zählen etwa Informationen, wie die Maschine produziert und hat innerhalb von 30 Minuten 40.000 Teile hergestellt.

Diese Form der Maschinenanbindung zählt zu den gängigsten Arten. OPC UA hat sich als der Datenaustauschstandard etabliert. Verbände wie der Bitkom und der Zentralverband der Elektroindustrie (ZVEI) empfehlen OPC UA als Kommunikationsprotokoll für Industrie 4.0.

### Euromap 63 für Spritzgussmaschinen

Euromap 63 ist eine Schnittstelle speziell für den Spritzgussbereich. Hier haben sich Maschinenhersteller aus dem Spritzgussbereich auf einen Standard geeinigt. So lassen sich über Euromap 63 Spritzgussmaschinen aller Art einfach an HYDRA anbinden. Genau wie bei OPC UA ist es damit möglich, eine Vielzahl an Informationen zu übertragen.

## ZUR PERSON

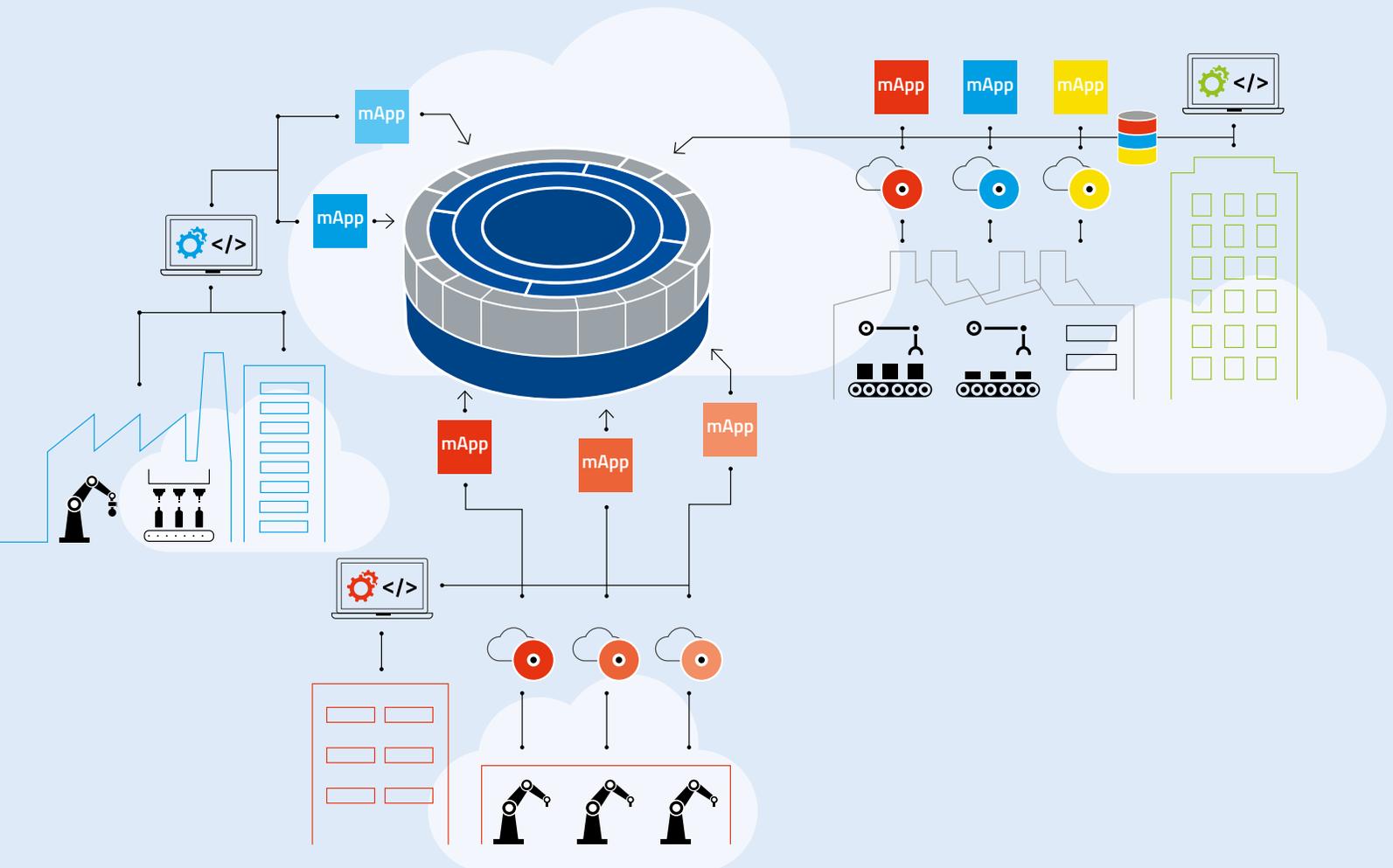
Erik Schostal ist Produktmanager bei MPDV und verantwortlich für das Thema Shopfloor Integration. In seiner Rolle berät er HYDRA-Nutzer beim Anbinden von Maschinen. Seit fast 20 Jahren arbeitet er bereits für MPDV. In dieser Zeit hat er Tausende Maschinen angebunden. In seiner Freizeit beschäftigt sich Schostal gerne mit dem Thema Smart Home, der Vernetzung technischer Geräte wie Lampe, Fernseher oder Mähroboter.



## Die MIP im Einsatz

# EIN ÖKOSYSTEM, VON DEM VIELE PROFITIEREN

Die Prozesse in der Fertigung werden immer komplexer. Deshalb fordern Unternehmen heute flexible Plattformlösungen, mit denen sie selbst individuell auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Anwendungen programmieren oder Anwendungen unterschiedlicher Anbieter miteinander kombinieren können. Die Manufacturing Integration Platform (MIP) von MPDV ist der erste Vertreter von Fertigungs-IT, der das möglich macht.

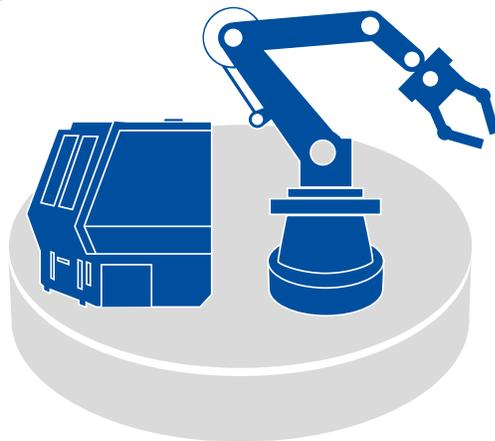


Die MIP ist eine offene Plattform für die Fertigung. Sie dient als zentrale Informations- und Datendrehscheibe in der Produktion und allen damit verbundenen Abläufen. Alle Anwendungen kommunizieren auf Basis eines gemeinsamen Informationsmodells miteinander und ermöglichen so eine umfassende Interoperabilität. Nutzer der MIP können aus einer Vielzahl sogenannter Manufacturing Apps (mApps) verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Funktionen auswählen und diese flexibel miteinander kombinieren. Außerdem haben Unternehmen die Möglichkeit, selbst mApps zu entwickeln und auf dem mApp-Marktplatz anzubieten. Systemintegratoren können aus den verfügbaren Anwendungen individuelle Standardlösungen für ihre Kunden erstellen. So wird die MIP zu einem Ökosystem aus Anwendern, Anbietern und Integratoren, das ganz neue Geschäftsmodelle ermöglicht.

Welche Vorteile das mit sich bringt, zeigen wir Ihnen in den folgenden drei Einsatzszenarien.

#### Effizient selbst entwickeln

Mit der MIP können Unternehmen und App-Entwickler im Handumdrehen selbst Anwendungen für die Produktion erstellen. Durch den Einsatz der MIP sparen sich Unternehmen und App-Entwickler den zeitintensiven Aufbau einer Struktur zur Datenablage, denn die Plattform verfügt über ein eigenes Datenmodell und vordefinierte Objektstrukturen für wichtige Elemente der Fertigung wie Auftrag, Maschine und Mitarbeiter. Das Besondere: Die Anwendungen lassen sich in unterschiedlichen Programmiersprachen erstellen und sind aufgrund der offenen Plattformarchitektur flexibel kombinierbar.



#### Schneller produktiv durch mApps vom Maschinenhersteller

Fertigungsunternehmen erwarten beim Kauf einer Maschine, dass der Hersteller eine Software mitliefert, mit der sich die Anlage schnell in die IT-Landschaft integrieren lässt. Auch hier eröffnet die MIP neue Möglichkeiten. Maschinenhersteller können eigene mApps zum Erfassen und Visualisieren von Maschinendaten für die MIP erstellen. Diese mApps spielen Käufer der Maschine auf die MIP und können direkt mit den neuen Maschinen kommunizieren. So entfällt eine zeitintensive Integration der neuen Anlagen, was viel Geld spart und Ressourcen schont.

#### Mehr Flexibilität für Systemintegratoren

Systemintegratoren können verschiedene Anwendungen der MIP flexibel miteinander kombinieren und daraus individuelle Lösungen erstellen. Die Aufgabe von Systemintegratoren ist es, aus Anwendungen unterschiedlicher Hersteller eine Komplettlösung für Kunden zu machen, die alle präferierten Elemente enthält. Die Universalschnittstelle der MIP ermöglicht es, Lösungen unterschiedlicher Anbieter schnell und einfach zu integrieren. So lässt sich beispielsweise das Planungstool eines Softwareunternehmens mit der Personalzeiterfassung eines anderen IT-Konzerns kombinieren.



Offene **Plattformarchitektur** zur flexiblen Kombination von Anwendungen unterschiedlicher Anbieter



**Interoperabilität** fördert den Austausch von Daten zwischen verschiedenen Systemen



**Standardfunktionen** ermöglichen gezielte Analyse von Daten und Steuerung der Produktion



Mehr **Transparenz** und **Effizienz** in der Produktion

## Produktvorstellung

# DIGITALE CHECKLISTEN

Checklisten auf Papier sind heute noch weitverbreitet – nicht nur im Produktionsumfeld. Dabei liegen die Vorteile einer digitalen Lösung auf der Hand. Gleichzeitig eignet sich dieser Anwendungsfall und das Produkt Digitale Checklisten hervorragend, um zu erklären, wie Produkte von Felten mit Produkten von MPDV zusammenarbeiten können.

Wer kennt sie nicht, die klassische Checkliste? Ist etwas erledigt, wird es abgehakt und zum nächsten Punkt übergegangen. Im Produktionsumfeld gibt es viele Anwendungsfelder für solche Checklisten. Beispiele dafür sind wiederkehrende Tätigkeiten beim Anmelden oder Wechseln des Auftrags, regelmäßige Wartungsmaßnahmen und Qualitätsprüfungen. Insbesondere dann, wenn die durchzuführenden oder zu prüfenden Aktivitäten große Auswirkungen auf den weiteren Ablauf oder die Qualität haben, ist es wichtig, gewissenhaft zu arbeiten und die Ergebnisse zu dokumentieren. Bisher nutzen viele Mitarbeiter in der Fertigung dazu papierbasierte Checklisten.

### Digital ist effizienter

Mit dem Produkt Digitale Checklisten von Felten kann einerseits viel Papier eingespart werden, und andererseits stehen die notierten Ergebnisse sowohl zeitnah als auch transparent zur Verfügung. Somit reduziert sich sowohl der Aufwand beim Ausfüllen der Checklisten als auch beim Suchen nach dokumentierten Ergebnissen. Insbesondere wenn gesetzliche Anforderungen bezüglich Rückverfolgbarkeit erfüllt werden müssen, ist diese Transparenz von großer Bedeutung.

Das Produkt Digitale Checklisten verwaltet beliebig viele Fragenkataloge, die der Werker zu definierten Ereignissen angezeigt bekommt. Beispielsweise soll an einer

Mischanlage alle 60 Minuten eine Kontrolle der Einfüllvorrichtung durchgeführt werden. Auch die Kombination eines Fragenkatalogs mit einem bestimmten Material ist möglich. In einem solchen Fall wird der Werker bei jeder Verwendung dieses Materials beispielsweise auf das Tragen von Handschuhen, Schutzbrille und Schürze hingewiesen, was dieser jedes Mal bestätigen muss. Die Zahl der Fragen beziehungsweise Aktionen je Fragenkatalog ist beliebig. Neben reinen Bestätigungsfragen ist auch die Abfrage von Zahlenwerten möglich, die innerhalb eines bestimmten Bereiches liegen sollen, oder eine Auswahl aus vorgegebenen Antworten im Stile von Multiple Choice. Neben den Ergebnissen selbst dokumentiert das System auch die Zeit, die für die Abarbeitung benötigt wird. Fragenkataloge können versioniert und in einen Freigabeprozess eingebettet werden, was notwendig sein kann, um gesetzliche Dokumentationsanforderungen zu erfüllen.

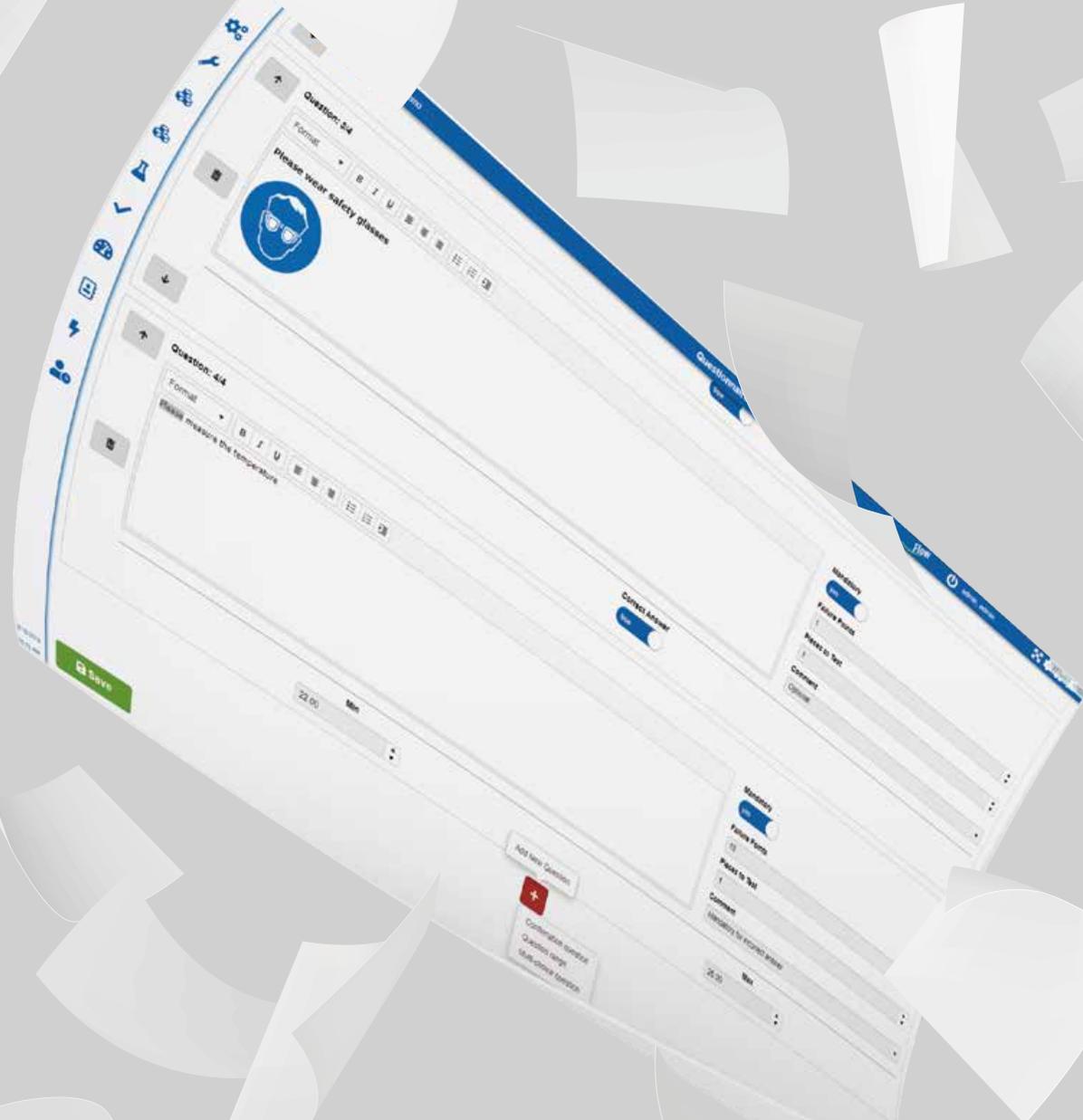
### Integration über die MIP

Bereits für sich gesehen, löst das Produkt Digitale Checklisten viele Probleme im Produktionsalltag. Der Nutzen dieses Produkts steigt signifikant, wenn man es mit anderen Lösungen der Fertigungs-IT kombiniert. Dazu bietet Felten die Digitalen Checklisten auch als mApp für die Manufacturing Integration Platform (MIP) an. Damit wird das Produkt zu einem Teil einer größeren Gesamtlösung, die flexibel auf die individuel-

len Anforderungen eines Anwenders abgestimmt werden kann. Als Teil des MIP-Ökosystems können sowohl die Ereignisse zum Ausspielen eines Fragenkatalogs aus einer anderen Anwendung kommen als auch die Ergebnisse in anderen Anwendungen verwendet und visualisiert werden.

### Anforderungen zusammenbringen

Da auch das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA über den MES Weaver 4.0pe an die MIP angebunden ist, können HYDRA-Anwender ebenfalls von den Funktionen der Digitalen Checklisten profitieren. Und damit schließt MPDV einen Kreis, den eine Gruppe von HYDRA-Anwendern vor einiger Zeit im Rahmen des Arbeitskreises „Qualität“ der Anwendervereinigung HYDRA Users Group (HUG) begonnen hat. Auf Basis von Anforderungen aus deren Produktionsalltag spezifizierten die Mitglieder des Arbeitskreises eine Anwendung, um heute noch papierbasierte Checklisten digital in HYDRA abzubilden. Nach Prüfung der Anforderungen entschied MPDV, hierfür kein eigenes Produkt zu entwickeln, sondern auf ein bestehendes Produkt des Tochterunternehmens Felten zurückzugreifen und dieses über die MIP anzubinden. Ein ähnliches Vorgehen ist auch mit weiteren Anwendungen aus dem Felten-Portfolio denkbar. Genauso können aber auch andere Anbieter ihre Anwendungen über die MIP am Ökosystem der Fertigungs-IT teilhaben lassen.



## HYDRA for Electronics

# EINE BRANCHENLÖSUNG FÜR DIE ELEKTRONIKFERTIGUNG

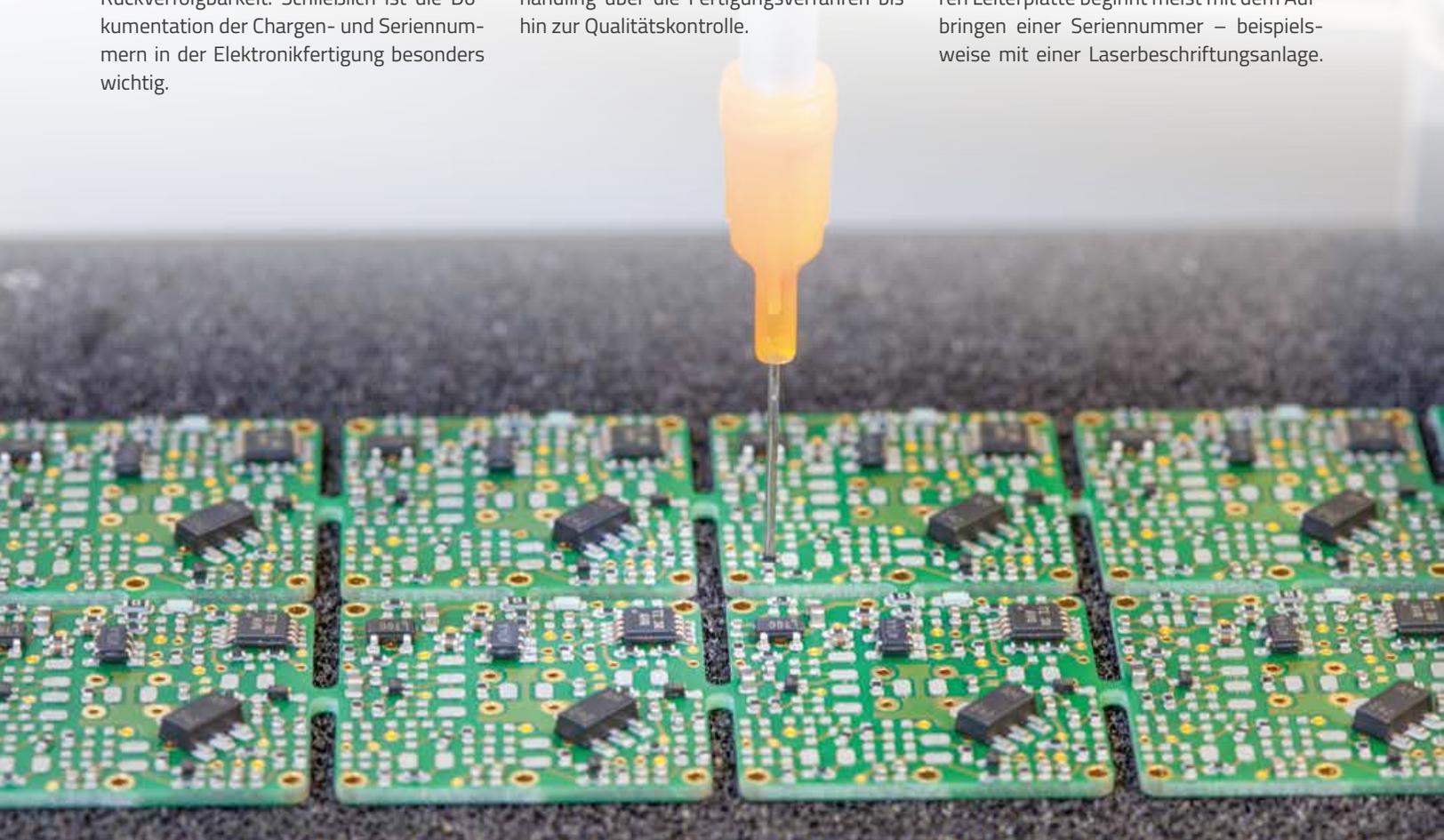
Die Elektronikindustrie stellt an die Fertigungs-IT besondere Anforderungen. Mit HYDRA for Electronics bietet MPDV eine Lösung, die diese Anforderungen bestens erfüllt.

Mehr als 100.000 Bauteile je Stunde bringen Maschinen in der Elektronikfertigung bei der Leiterplattenbestückung auf. Darunter befinden sich Komponenten unterschiedlicher Hersteller, die in einer enorm hohen Geschwindigkeit verarbeitet werden. Das MES HYDRA for Electronics von MPDV erfasst dabei Unmengen an Daten zur Rückverfolgbarkeit. Schließlich ist die Dokumentation der Chargen- und Seriennummern in der Elektronikfertigung besonders wichtig.

### Über den Standard hinaus

Die Branchenlösung kombiniert die Standard-Funktionen eines MES und die Anforderungen der Elektronikbranche und unterstützt so die Prozesse in der Leiterplattenbestückung optimal. Dazu berücksichtigt das System alle wichtigen Herausforderungen der Elektronikfertigung vom Materialhandling über die Fertigungsverfahren bis hin zur Qualitätskontrolle.

Betrachtet man einen typischen Fertigungsprozess in der Elektronikbranche, so stellt man schnell fest, dass dieser stark vom Materialhandling geprägt ist. Bereits bei der Einlagerung von Bauteilen geht es um die eindeutige Identifizierung von Bauteilbinden und um eine korrekte Beschriftung. Auch die Vorbereitung der leeren Leiterplatte beginnt meist mit dem Aufbringen einer Seriennummer – beispielsweise mit einer Laserbeschriftungsanlage.



HYDRA for Electronics erfasst die Informationen zu den einzelnen Bauteilen. So lässt sich genau nachvollziehen, wann die Bauteilpackung angebrochen, wie lange das Material offen gelagert und wo das Bauteil verbaut wurde.

Im Lötbad oder Lötöfen stehen Prozessdaten wie Temperatur und Durchlaufgeschwindigkeit im Fokus. Nach dem Löten erfolgen verschiedene Prüfverfahren. Im Anschluss daran kommen die Leiterplatten dann zusammen mit anderen Komponenten in einen Montageprozess und landen beim Verpacken und Etikettieren.

### Das kann HYDRA for Electronics Bestückungsautomaten einfach anbinden

Die wichtigste Eintrittskarte für ein MES in die Elektronikfertigung ist das Anbinden von Bestückungsautomaten. HYDRA for Electronics erfüllt diese Anforderung und übernimmt alle relevanten Daten direkt aus dem Subsystem der Maschinen. Bisher wurden Bestückungsautomaten beispielsweise von Mycronic und Fuji erfolgreich angebunden.

### First Pass Yield berechnen leicht gemacht

Die wohl wichtigste Kennzahl in der Elektronikfertigung ist der First Pass Yield (FPY). Dieser Wert gibt Auskunft darüber, wie hoch der Anteil an Baugruppen ist, die bereits nach dem ersten Fertigungsdurchlauf – also ohne Reparaturen und Nacharbeit – fehlerfrei sind. HYDRA for Electronics berechnet diese Kennzahl und stellt passende Auswertungen bereit. So sehen Anwender sofort, wie gut die Produktion des aktuellen Artikels läuft.

### Effizienter durch Rüstlisten

Die Verfügbarkeit von Material spielt in der Elektronikfertigung eine große Rolle. Sogenannte Kommissionierwägen bringen daher große Gruppen von Bauteilen auf einmal an den Bestücker. Man spricht hier auch von variabler Rüstung – im Gegensatz zur festen Rüstung, die dauerhaft an der Maschine verbleibt. HYDRA for Electronics bietet auch für die variable Rüstung sogenannte Rüstlisten, die die Arbeitsvorbereitung effizienter machen.

### Alle Materialien im Blick

Die zeitlich eingeschränkte Verwendbarkeit von elektronischen Bauteilen ist beispiels-

weise eng mit der Luftfeuchtigkeit verknüpft. Daher kann HYDRA for Electronics den Moisture Sensitivity Level (MSL) als Indikator bei der Planung und Verwendung des Materials berücksichtigen und verwalten. Der Moisture Sensitivity Level, zu Deutsch Feuchtigkeitsempfindlichkeitschwellwert, bezieht sich auf die Feuchte-



Wie ist der Fortschritt des Produktionsvorgangs? Ein Fertigungsmitarbeiter informiert sich per Tablet, auf dem HYDRA läuft, über den aktuellen Stand.

empfindlichkeit von Halbleiterbauelementen beim Verpacken, der Lagerung und Montage. Der MSL bestimmt die zulässige Zeit vom Öffnen der Spezialverpackung eines Bauteils bis zum letzten Lötvorgang der kompletten Baugruppe. Der Vorteil für den Elektronikhersteller: Weniger Material muss aufgrund von zu langer Lagerung verworfen werden oder sorgt in der Fertigung für fehlerhafte Produkte.

### Eindeutige Identifizierung mittels UID

Um sicherzustellen, dass das richtige Bauteil zum Einsatz kommt, wird im Wareneingang für jede Packung eine eigene Unique ID (UID) vergeben. Diese kann HYDRA for Electronics entweder selbst generieren und verwalten oder beispielsweise aus dem ERP-System übernehmen.

### Test-Equipment anbinden

Aufgrund der hohen Komplexität in der Elektronikfertigung sind automatisierte Prüfverfahren weit verbreitet. Dazu gehören beispielsweise die automatische opti-

sche Inspektion (AOI) oder der sogenannte In-Circuit Test (ICT). Die Testmaschinen lassen sich direkt an HYDRA for Electronics anbinden. So stehen die Prüfergebnisse automatisch zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung, was einen reibungslosen Ablauf in der Fertigung ermöglicht.

### Montage- und Begleitprozesse abbilden

Mit HYDRA for Electronics können nicht nur die branchentypischen Fertigungsprozesse wie Bestückung abgebildet werden, sondern auch jede Art von Begleitprozess sowie vor- und nachgelagerte Schritte. So unterstützt HYDRA auch das Anbinden von Spritzgießmaschinen zur Herstellung von Gehäuseteilen sowie die Montage von Leiterplatten in ein Gehäuse. Insbesondere bei der Montage glänzt HYDRA mit einer flexiblen Werkerführung. Die im Rahmen von Dynamic Manufacturing Control (DMC) realisierten Funktionen zeigen dem Mitarbeiter in der Fertigung exakt, was getan werden muss, und unterstützen auch eine sofortige Überprüfung der durchgeführten Arbeitsschritte. Damit können Mitarbeiter bereits nach kurzer Einarbeitungszeit komplexe Montagevorgänge ausführen.

### Rückverfolgbarkeit sicherstellen

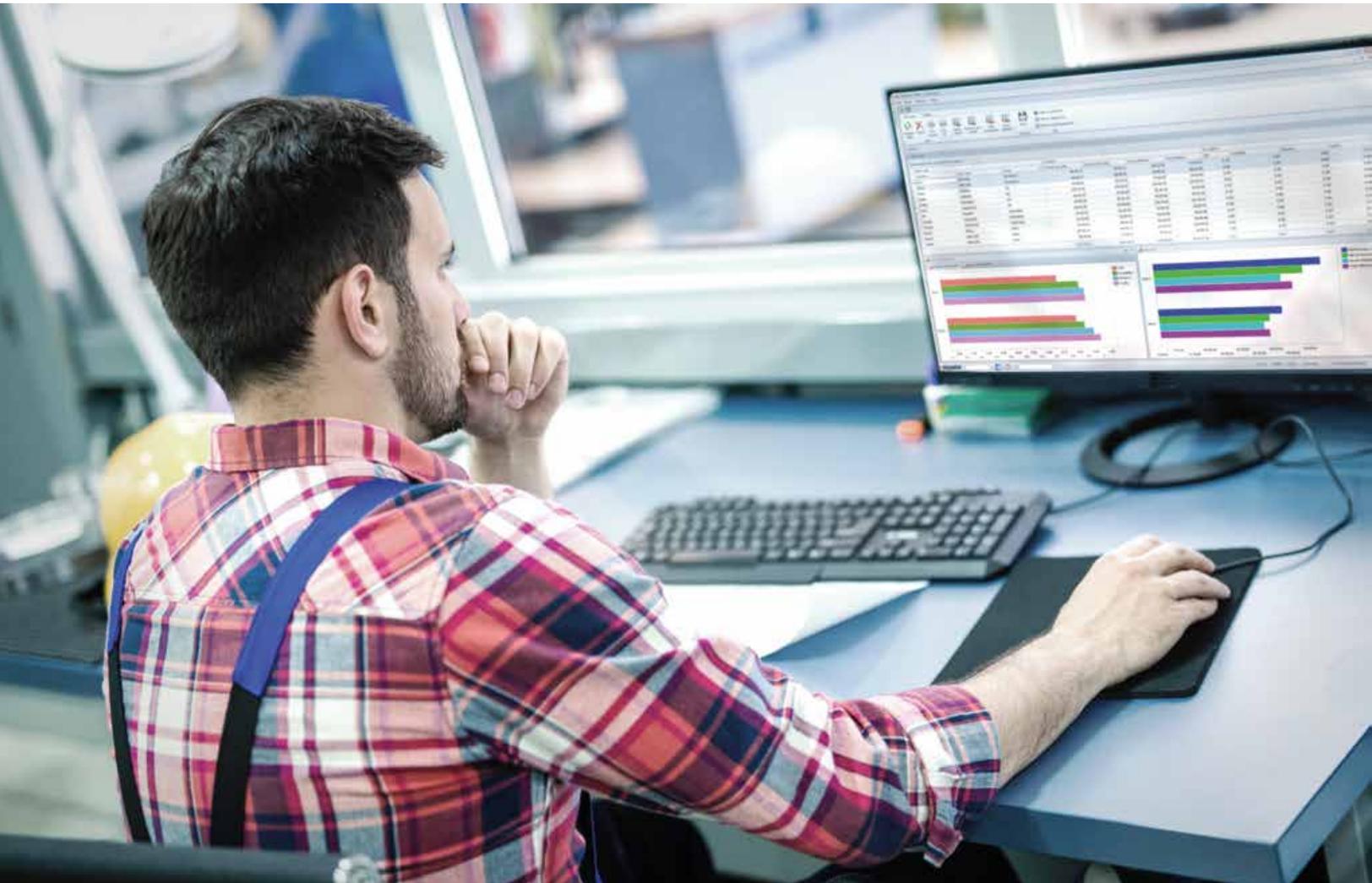
Nicht zuletzt spielt die Rückverfolgbarkeit von Bauteilen und Baugruppen in der Elektronikfertigung eine große Rolle. Grund dafür sind sowohl die Anforderungen von weiterverarbeitenden Abnehmern der Elektronikindustrie als auch die teilweise hohen Kosten elektronischer Bauteile. Zu den Abnehmern von Elektronikprodukten gehört unter anderem auch die Automobilindustrie, die für ihre Anforderungen an Vorlieferanten bekannt ist. Nicht selten wird hier sogar explizit die Nutzung eines MES gefordert. Mit HYDRA for Electronics erfüllen Elektronikhersteller somit zwei Ziele: die Steigerung ihrer eigenen Produktivität sowie die Erfüllung von Kundenanforderungen.

[mpdv.info/hydraelectronics](http://mpdv.info/hydraelectronics)

## Kennzahlen in der Fertigung

# KOMPLIZIERTE SACHVERHALTE RICHTIG BEWERTEN

Kennzahlen und Auswertungen sind in der Fertigung von großer Bedeutung, denn sie dienen Managern, Meistern und Werkern tagtäglich als Entscheidungsgrundlage. Doch welche sind die wichtigsten Kennzahlen in der Fertigung?



Mit dem Manufacturing Execution System (MES) HYDRA von MPDV lassen sich Kennzahlen schnell und einfach erfassen.

# 1

## 1. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Der OEE stellt die Gesamtanlageneffektivität dar und ist ein Maß für die Verfügbarkeit und Effektivität der Anlagen und Maschinen im Unternehmen. Diese Kennzahl hilft bei der Identifizierung von Produktionsverlusten, unterstützt bei der Verbesserung der Produktqualität und ist wichtig für die Vergleichbarkeit zwischen Maschinen und Linien.

Ein sinkender OEE kann im Wesentlichen drei Ursachen haben: weniger Verfügbarkeit. Also häufige Maschinenstillstände und somit weniger Hauptnutzungszeit als geplant. Schlechtere Qualität, also mehr Ausschuss oder weniger Leistung, also im Schnitt längere Zykluszeiten als geplant. MES-Systeme wie HYDRA von MPDV stellen komplexe Zusammenhänge dieser Art meist durch Diagramme summarisch und für die einzelnen Faktoren dar. Somit bekommen Mitarbeiter in der Fertigung sehr schnell einen Überblick darüber, welche Ursachen tatsächlich zur aktuellen Situation geführt haben, und können kurzfristig und angemessen reagieren.

Für eine konsistente Kommunikation über alle Unternehmensebenen müssen die jeweils genutzten Kennzahlen auf einer gemeinsamen Datenbasis aufbauen. Die mit einem MES erfassten Daten werden daher verdichtet, mit anderen Daten kombiniert und zielgruppengerecht als Kennzahlen angezeigt. So sieht der Werker direkt die produzierte Menge und sein Meister den OEE,

der daraus und aus anderen Daten berechnet wurde. Zudem ist die Aktualität der ausgewerteten Informationen von großer Bedeutung. Dabei ist zu beachten, dass manche Kennzahlen einen aktuellen Zustand abbilden und andere einen fest definierten Zeitraum betrachten. Zeitraumbezogene Kennzahlen sind in der Regel erst nach Ablauf des jeweiligen Intervalls aussagekräftig (Verfügbarkeit), wohingegen Echtzeitkennzahlen zu einem beliebigen Zeitpunkt betrachtet werden können (Qualität).

# 2

## 2. Durchlaufzeit

Die Durchlaufzeit gibt Aufschluss darüber, wie effizient ein Unternehmen produziert. Es ist die Zeitspanne, die bei der Produktion eines Artikels zwischen dem Beginn des ersten Arbeitsvorgangs und dem Abschluss des letzten Arbeitsvorgangs vergeht. Dabei werden alle Produktionsstufen von der Bearbeitungs-, Transport- bis hin zu Wartezeiten einbezogen. Mit HYDRA-BDE lassen sich alle auftragsbezogenen Daten erfassen und auswerten. Die Anwendung Auftragsprofil zeigt alle Bearbeitungs-, Transport-, Liege und Wartezeiten. Mit der Anwendung Lean-Performance-Analyse stehen alle auftragsrelevanten Kennzahlen nach Arbeitsgängen aufgesplittet zur Verfügung.

# 3

## 3. Umlaufbestände

Als Umlaufbestand bezeichnen Experten die in Arbeit befindlichen Materialien ebenso wie die in Warteschlangen oder auf Puffer liegenden. Aufgabe der Produktionsplanung ist es, die Umlaufbestände so gering wie möglich zu halten, denn sie binden Kapital und können hohe Lagerkosten verursachen. Mit HYDRA-MPL können Nutzer genau sehen, in welchen Puffern der Fertigung wie viel und welches Material liegt. Mit Ober- und Untergrenzen kann man die Puffer auch überwachen und Alarmmeldungen generieren, sobald die Grenzen verletzt werden.

Heute – wie auch in Zukunft – brauchen nachhaltige Managemententscheidungen aussagekräftige Auswertungen und Kennzahlensysteme (Smart Data). Basis dafür sind integrierte MES-Lösungen mit standardisierten Schnittstellen. Damit können Daten dezentral erfasst sowie systemübergreifend verarbeitet und aufbereitet werden. Dies zeigt auch, wie wichtig MES-Systeme als zentrale Informations- und Datendrehscheibe sind und auch in Zukunft sein werden. Denn das Wissen eines MES verleiht dem Fertigungsleiter und seinen Mitarbeitern die Macht, die Produktivität zu beeinflussen. Ganz egal, wie intelligent und selbstständig Produktionsanlagen in Zukunft auch werden – letztendlich bleibt der Mensch in der Verantwortung, die richtigen Entscheidungen zu treffen – und dafür benötigt er belastbare Informationen. Wissen ist Macht.

## WEBINAR ZUM THEMA KENNZAHLEN

Welche Rolle moderne Analytics-Werkzeuge beim Auswerten von Kennzahlen spielen, darum geht es im kostenfreien Webinar „Mit Kennzahlen und Analytics zur effizienten Produktion“ von MPDV am 30. September 2020, 14 Uhr. Weitere Informationen und Anmeldung unter [mpdv.info/webinarkennzahlen](https://mpdv.info/webinarkennzahlen)

## HYDRA-Basics

# BETRIEBSDATEN KONSEQUENT ERFASSEN UND AUSWERTEN

Transparenz ist in der Fertigung ein entscheidender Erfolgsfaktor.  
HYDRA-Betriebsdaten (BDE) leistet dazu einen entscheidenden Beitrag.

Wer seine Fertigung fit für die Zukunft machen möchte, der sollte Betriebsdaten im Shopfloor erfassen. Neben klassischen Daten wie Auftragszeiten, Mengen und Statusmeldungen zählen dazu auch einfache Qualitätsdaten wie Gutmenge oder Ausschuss sowie eine personenbezogene Zeiterfassung. Mit HYDRA-BDE bietet MPDV ein Produkt an, das über deutlich mehr Funktionen als ein klassisches Stand-alone-BDE-System verfügt.

So lassen sich mit HYDRA beispielsweise auftragsbezogene Informationen erfassen. Ziel ist dabei, den Fertigungsablauf durch digitale Informationen zu unterstützen und Ist-Daten wie den Auftragsfortschritt in Echtzeit zu überwachen. Gleichzeitig bildet HYDRA-BDE mit vielfältigen Auswertungen und Kennzahlen die Basis für die ge-

samte Fertigungssteuerung. Zudem wird eine verbesserte Kostenrechnung und Nachkalkulation im ERP – basierend auf Ist-Daten aus HYDRA – unterstützt. Und auch das Controlling profitiert von der gesteigerten Transparenz und davon, dass sich Kennzahlen reproduzierbar berechnen lassen.

### Ergänzung zum ERP-System

HYDRA-BDE ergänzt die Funktionen eines ERP-Systems, dessen Aufgabe es ist, sämtliche Kundenaufträge zu verwalten. Ein zeitgemäßes BDE-System wie HYDRA-BDE unterstützt fertigungsnahe Abteilungen dabei, auftrags- und artikelbezogene Daten nach eigenen Vorgaben zu erfassen, Fertigungsabläufe zu planen und zu organisieren. HYDRA-BDE erfasst Daten, wertet diese aus und erstellt bedarfsgerechte

Statistiken. So lassen sich Probleme im Fertigungsprozess früher erkennen und beheben.

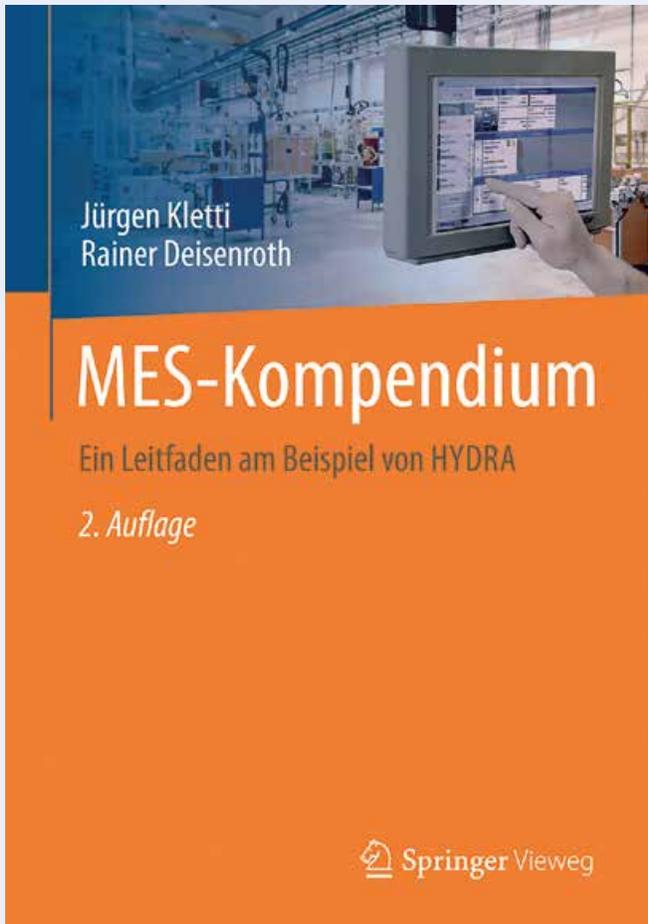
Bei der Fertigungssteuerung unterstützt HYDRA-BDE durch einfache Funktionen die Reihenfolgeplanung sowie sich daraus ergebende Übersichten für angrenzende Bereiche. Mit HYDRA-BDE behalten Meister und Schichtleiter den Überblick über laufende Aufträge und Arbeitsgänge und können den Verlauf vergangener Schichten betrachten und bewerten. Jederzeit können Nutzer vielseitige Auswertungen abrufen. Wie bei modernen Softwaresystemen üblich, verfügt HYDRA-BDE zudem über flexible Verwaltungs- und Pflegefunktionen, um Stammdaten erstmals anzulegen oder zu importieren und erfasste Daten bei Bedarf zu korrigieren.

### FUNKTIONEN UND NUTZEN DER BETRIEBSDATEN-ERFASSUNG MIT HYDRA-BDE IM ÜBERBLICK

- Volle Transparenz aller Abläufe in der Fertigung
- Übernahme der Fertigungsaufträge aus dem ERP
- Papierlose, präzise Erfassung von Zeiten und Mengen
- Verbesserung der Termintreue
- Kürzere Durchlaufzeiten durch Verringerung von Liegezeiten
- Verbesserung der Datenqualität, von der auch das ERP profitiert
- Auftragsmonitoring in Echtzeit
- Auftragscontrolling, Auswertungen und Soll/Ist-Vergleiche

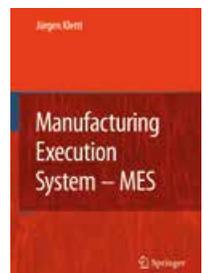
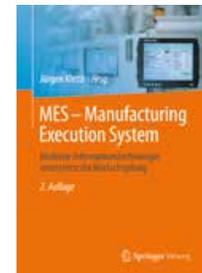


# WISSEN IST MACHT!



Lesen Sie jetzt in unserem im Springer-Verlag in zweiter Auflage erschienenen Fachbuch MES-Kompendium, wie Manufacturing Execution Systeme helfen, Schwachstellen, Verschwendungen und Qualitätsprobleme in der Fertigung aufzudecken.

## Weitere Publikationen



Diese Fachbücher sind auch als eBook verfügbar.



Trends 2020

# KI REVOLUTIONIERT DIE FERTIGUNGS-IT

Auch wenn noch lange die eigentlichen Anwendungen im Fokus der Fertigungsindustrie stehen werden, so kann man den technologischen Einfluss auf IT-Lösungen für die Smart Factory kaum mehr leugnen, insbesondere wenn es dabei um künstliche Intelligenz (KI) geht. Aber nicht nur die Wissenschaft beschäftigt sich mit diesem Thema. Auch in der Industrie sind mittlerweile viele innovative KI-Lösungen angekommen – und ein Ende ist noch lange nicht in Sicht.

Grundsätzlich hat sich an der Aufgabenstellung an die Fertigungs-IT wenig geändert – sie soll immer noch den Fertigungsbetrieb unterstützen und Optimierungen ermöglichen. Was sich geändert hat, ist die Komplexität. Losgrößen sind nun wesentlich kleiner, was die Variantenvielfalt enorm steigert. Infolgedessen wächst die Datenflut, mit der sowohl Software als auch Menschen umgehen müssen. Für einen effizienten Umgang mit diesen Massendaten braucht es neue Methoden – die künstliche Intelligenz schafft hier Abhilfe.

Die Methoden der künstlichen Intelligenz sind vielseitig und können in nahezu jedem Anwendungsfeld der Fertigungs-IT zum Einsatz kommen. Die folgenden Beispiele sollen zeigen, welche Potenziale in den jeweiligen Anwendungen stecken, wenn man sie mit KI anreichert.

#### Qualität vorhersagen

Mit Predictive Quality hat MPDV bereits ein konkretes Produktbeispiel umgesetzt: Grundannahme für die Vorhersage der Qualität ist, dass es auch zu Ausschuss oder Nacharbeit kommen kann, wenn sich alle Prozessparameter innerhalb der jeweils gültigen Toleranzen bewegen. Grund dafür sind komplexe Zusammenhänge und Wechselwirkungen, die oftmals auf die eigentliche Fertigungstechnologie zurückzuführen sind. Predictive Quality berücksich-

tigt diese Zusammenhänge und gibt Mitarbeitern in der Fertigung die Möglichkeit, sofort zu sehen, ob der aktuell produzierte Artikel Ausschuss oder ein gutes Teil ist – und das unter Angabe der Eintrittswahrscheinlichkeit. Damit lässt sich etwa die Qualität eines Motorblocks vorhersagen, während dieser gerade noch abkühlt. Mitarbeiter können also frühzeitig entscheiden, ob es sich lohnt, weiter in ein Teil zu investieren, oder ob sie es direkt wieder einschmelzen, was Zeit spart und Kosten senkt, da potenziell fehlerhafte Teile frühzeitig ausgeschleust werden können. Predictive Quality basiert auf der Ausführung eines Modells, das beispielsweise mittels Machine Learning erstellt wurde und erfasste Prozessdaten in Echtzeit verarbeitet.

#### Rüstzeitvorhersage

Im Rahmen der Fertigungsplanung wird auf eine Reihe von Vorgabewerten zurückgegriffen, um eine Grundlage für die zu berücksichtigende Bearbeitungsdauer eines Vorgangs und für die Übergangszeiten zwischen zwei Vorgängen eines Auftrags zu haben. Die Rüstzeit ist eine dieser Vorgaben, die bisher meist manuell mit der Stoppuhr gemäß REFA ermittelt wird. Um der wachsenden Zahl der möglichen Kombinationen aus Werkzeugen, Material, Personal und sonstigen Einflussfaktoren gerecht zu werden, kann KI die Rüstzeitvorhersage unterstützen. Dazu wird auf Basis

## MACHINE LEARNING

Machine Learning, auch als maschinelles Lernen bezeichnet, ist ein Oberbegriff für die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung: Ein künstliches System lernt aus Beispielen und kann diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern. Dazu bauen Algorithmen beim maschinellen Lernen ein statistisches Modell auf, das auf Trainingsdaten beruht.



können signifikant größere Datenmengen verarbeitet und immer bessere Algorithmen entwickelt werden. Im Vergleich zum bisher heuristischen Vorgehen bei der automatischen Fertigungsplanung kann mit künstlicher Intelligenz ein entscheidender Schritt in Richtung optimale Fertigungsplanung gemacht werden. Im Gegensatz zum schrittweisen Vorgehen der Heuristik werden mittels Reinforcement Learning zahlreiche Entscheidungsmöglichkeiten geprüft, bevor eine endgültige Planungsentscheidung getroffen wird. Reinforcement Learning, was als verstärkendes Lernen übersetzt werden kann, bewertet die getroffenen Entscheidungen, hinterfragt diese und lernt daraus. Der Algorithmus lernt mit jeder getroffenen Entscheidung, bewertet diese und setzt dieses Wissen bei zukünftigen Planungen ein. Dabei hinterfragt der Algorithmus getroffene Entscheidungen und prüft nicht automatisch alle Möglichkeiten, sondern nur die mit den besten Ergebnissen. Mit jeder Entscheidung sammelt das System neue Informationen über die vorhandenen Daten, was Schritt für Schritt die Qualität der Planungsentscheidung weiter verbessert.

Dieses Vorgehen einer intelligenten Fertigungsplanung bringt enorme Vorteile mit sich. Alle ausschlaggebenden Faktoren wie Aufträge, Arbeitsplätze, Transportwege, Rüstzeiten, begrenzte Ressourcen sowie Personalverfügbarkeiten berücksichtigt das System bereits bei der Entscheidungsfindung. So lassen sich Rüstzeiten minimieren, Durchlaufzeiten verkürzen, die Termintreue erhöhen, Personalkosten minimieren oder

eine Materialverfügbarkeitsprüfung durchführen. Beim Einsatz einer Lösung wie der Kognitiven Planung und Optimierung von MPDV kann der Anwender zudem selbst festlegen, welche Faktoren das System berücksichtigen soll und in welchem Maße.

#### **Königsdisziplin: Automated Data Science**

Insbesondere bei der Modellbildung macht sich die Leistungsfähigkeit des verwendeten KI-Systems bemerkbar. Leistungsfähige KI-Systeme wie das von MPDV eingesetzte zeichnen sich dadurch aus, dass sie die für die Modellbildung verwendeten historischen Daten selbstständig aufbereiten können. Hierzu zählt im Rahmen der Vorbereitung auf die eigentliche Modellerstellung neben der Datensynchronisation auch die unüberwachte Anomalie-Erkennung – also das automatisierte Erkennen von Ausreißern und deren Bereinigung. Dieses Vorgehensmodell, welches den herkömmlichen und größtenteils manuellen CRISP-DM-Ansatz automatisiert, wird auch als Automated Data Science bezeichnet.

Kombiniert man darüber hinaus das methodische Know-how eines KI-Spezialisten wie PerfectPattern mit der Praxisnähe eines MES-Anbieters wie MPDV, so können schnell einsetzbare Standardprodukte und flexible Lösungen entstehen. Deren Hauptvorteil besteht darin, dass die zur Verfügung stehenden Daten nicht erst aufwendig vorbereitet werden müssen. Damit sind Kosteneinsparungen von bis zu 80 Prozent gegenüber dem heute üblichen Vorgehen gemäß CRISP-DM möglich. Grund dafür ist, dass die zur Verfügung stehenden Daten

nicht erst aufwendig und manuell vorbereitet werden müssen.

#### **Fazit und Ausblick**

Die Nutzung von KI in der Fertigung ist ein grundlegender Schritt in die Zukunft und kann Unternehmen den entscheidenden Wettbewerbsvorteil bieten. Mithilfe von MES kann dieser enorme Vorteil genutzt werden und Unternehmen dabei helfen, ihr Ziel von Industrie 4.0 und der Smart Factory zu erreichen. Nichtsdestotrotz kommt es in erster Linie auf die Anwendung an und erst dann auf die genutzte Technologie – auch im Jahr 2020.

#### **REINFORCEMENT LEARNING**

Reinforcement Learning, auch als verstärkendes Lernen bezeichnet, steht „für eine Reihe von Methoden des maschinellen Lernens, bei denen ein Agent selbstständig eine Strategie erlernt, um erhaltene Belohnungen zu maximieren. Dabei wird dem Agenten nicht vorgezeigt, welche Aktion in welcher Situation die beste ist, sondern er erhält zu bestimmten Zeitpunkten eine Belohnung, die auch negativ sein kann. Anhand dieser Belohnungen approximiert er eine Nutzenfunktion, die beschreibt, welchen Wert ein bestimmter Zustand oder eine bestimmte Aktion hat.“ Vergleichbar ist dieses Vorgehen mit der Erziehung eines Hundes durch Belohnung mit Extra-Futter.

Interview

# LOGISTIK UND PRODUKTION HARMONISCH VEREINT



Es ist ein innovativer Schritt auf dem Weg zur Smart Factory: Zum ersten Mal kommuniziert das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA von MPDV direkt mit einem Warenmanagementsystem (WMS).

Die Firma Vacom mit Sitz in Großlöbichau bei Jena, Deutschland, setzt HYDRA in Kombination mit dem WMS Viadat von Viastore ein. Welche neuen Möglichkeiten das eröffnet, erklärt Kevin Möser, COO bei Vacom, aus seiner praktischen Erfahrung heraus.

**Herr Möser, in diesen Tagen gehen die Systeme live. Wie blicken Sie auf die vergangenen Wochen zurück?**

Ich würde sagen, hinter uns liegt eine sehr, sehr aufregende Zeit. Zwar setzen wir das MES HYDRA und das WMS Viadat schon seit einigen Jahren in unserer Fertigung ein. Doch über eine neu geschaffene Schnittstelle können die beiden Systeme nun erstmals direkt miteinander kommunizieren und nicht mehr über unser ERP von SAP. Anfangs war ich gespannt, ob wir alles umsetzen können, was wir uns vorgenommen haben. Wir haben es geschafft. Das macht mich sehr stolz!

**Welche Vorteile bringt die direkte Kommunikation zwischen einem MES und einem WMS mit sich?**

Stand heute kann ich sagen, dass wir jetzt die volle Transparenz im Lager und im Shopfloor haben und genau wissen, wo sich welche Ware befindet. Bisher waren die Teile in unserer Produktion eher in einem schwarzen Loch. Wir wussten, was reingeht, und bekamen am Ende auch ein fertiges Produkt heraus. Aber was an welchem Arbeitsplatz wie lange liegt, war nicht klar. Heute wissen wir das und können analysieren und nächste Handlungsschritte ableiten, um unsere Produktion noch effizienter zu machen. Ich würde daher sagen, der direkte Austausch zwischen den Systemen hat uns auf dem Weg zur Smart Factory

einen Riesenschritt vorangebracht. Mit der Vorreservierung von Beständen für die Fertigung stellen wir außerdem sicher, dass wir immer das richtige Material in der richtigen Menge verfügbar haben, um unsere Aufträge pünktlich abzuarbeiten. Dafür tauscht HYDRA mit unserem WMS und unserem ERP-System Informationen aus, stößt automatisch Arbeitsgänge an oder eskaliert, wenn die Ware nicht verfügbar ist. So behalten wir immer den Überblick und können uns auf das Wesentliche, nämlich die Produktion unserer Komponenten konzentrieren. Was ein weiterer großer Vorteil ist.

---

„Das wirklich Coole ist, dass unser MES HYDRA und unser WMS Viadat jetzt direkt miteinander kommunizieren und die Systeme automatisch Aktionen auslösen, ohne dass der Mensch eingreifen muss. Einfach faszinierend. Das geht schon an die Grundform von bestimmten Intelligenzen und Logiken heran.“

Kevin Möser, COO bei Vacom

---

## DAS VIER-STUFEN-MODELL

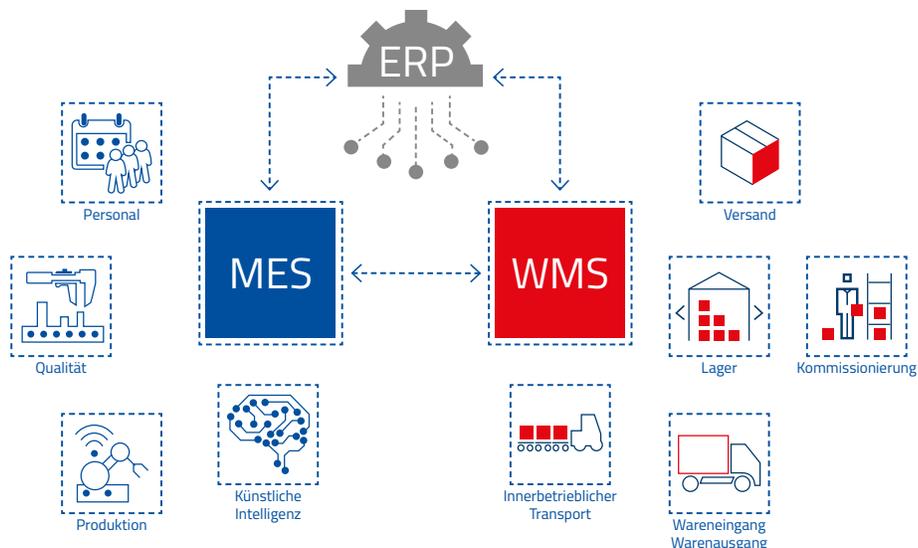
Die erste Stufe auf dem Weg zur Smart Factory ist die „transparente Fabrik“. Das heißt, dass die verantwortlichen Mitarbeiter in einem Fertigungsunternehmen zu jedem Zeitpunkt wissen, was in ihrer Produktion passiert. Darauf setzt die „reaktionsfähige Fabrik“ (Stufe 2) auf – also eine Verdichtung und anwendungsgerechte Visualisierung der vorhandenen Daten, sodass sofort erkennbar wird, welche Konsequenzen eine Veränderung im Shopfloor hat. Danach kommt mit der dritten Stufe die „selbstregelnde Fabrik“, in der man auf Basis der erreichten Reaktionsfähigkeit eine dezentrale, automatisierte Regelung der Fertigungsprozesse aufbauen kann. Und schließlich kommt mit Stufe 4 die „funktional vernetzte Fabrik“, die den Blick auf angrenzende Prozesse und Systeme wie Energie- oder Gebäudemanagement ausweitet.

Die beiden ersten Stufen lassen sich nahezu komplett mit einer MES-Lösung erreichen. Bei der Einführung oder Erweiterung eines MES empfiehlt es sich, nicht nur die vorhandenen Prozesse zu digitalisieren, sondern auch einen kritischen Blick auf die existierenden Abläufe zu werfen. Nicht selten lassen sich Prozesse optimieren und Verschwendungen vermeiden.

## Wie sind Sie bei der Einführung vorgegangen?

Unsere Produktionsabläufe sind hochkomplex. Wir fertigen Vakuum- und Mechanikkomponenten für die Halbleiterindustrie, zur Chipherstellung, Beschichtung von Optiken und Brillengläsern. Kein Bauteil ist wie das andere, denn wir entwickeln für unsere Kunden individuelle Lösungen. Deshalb haben wir zunächst unseren Fertigungsprozess genau analysiert. Bei uns gibt es keine typische Fließbandarbeit. Ein Bauteil kann vom Fräsen zum Schweißen, wieder zum Fräsen und zurück zum Schweißen gehen. All das mussten wir bei der Planung berücksichtigen, um ein perfektes Zusammenspiel zwischen allen am Produktionsprozess beteiligten Systemen zu ermöglichen und eine noch engere Verzahnung von Produktion und Logistik zu erreichen. Da war uns schnell klar, dass alle Systeme direkt miteinander kommunizieren und selbst Aktionen auslösen müssen. Schließlich wollten wir eine vollautomatische Produktionslogistik.

Um ein perfektes Zusammenspiel zu gewährleisten, haben wir genau festgelegt, welche Informationen das MES, WMS oder ERP an welches System übergibt. Dafür ha-



ben wir jedem System eine eigene Rolle zugewiesen.

### Interessant. Welches System hat welche Aufgabe? Und wie funktioniert das Ganze im Zusammenspiel?

Mit unserem ERP-System generieren wir die einzelnen Aufträge. Diese werden bei der Freigabe des Fertigungsauftrags an HYDRA übertragen. HYDRA kennt die Komponenten der Bauteile und weiß, an

welchem Arbeitsplatz diese zum Einsatz kommen. Über unsere Bedarfsreservierung in HYDRA fragen wir im WMS die Bestände oder die Bedarfe bis zu drei Monate im Voraus ab. Wenn die Materialien verfügbar sind, werden sie fest reserviert und können nicht mehr für einen anderen Auftrag verwendet werden. So stellen wir sicher, dass alle Teile verfügbar sind und wir unsere Waren pünktlich fertigstellen können.

Zwei Tage vor dem Produktionsprozess gibt



„Arbeiten wie die Suche nach Material, die vorher viel Zeit in Anspruch genommen haben, führen unsere Systeme jetzt selbstständig aus. Unsere Mitarbeiter können sich auf das Wesentliche konzentrieren: den Produktionsvorgang.“

Kevin Möser, COO bei Vacom

das MES ein Signal an das WMS mit der Aufforderung, die Waren zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Maschine zur Verfügung zu stellen. Daraufhin generiert das WMS vollautomatisch einen Kommissionierauftrag. Unsere Mitarbeiter in der Logistik packen daraufhin die Komponenten in eine Kiste mit einer eindeutigen ID-Nummer, und unsere fahrerlosen Transportsysteme bringen die Waren direkt an die Maschine, wo ein Werker sie zur Verarbeitung entgegennimmt und den Auftrag anmeldet. Dazu muss der Werker die Kisten lediglich abschnappen. Sobald die Komponenten bearbeitet wurden, weist der Mitarbeiter an der Maschine die Zwischenbauteile einer Kiste zu und generiert so einen neuen Transportauftrag im WMS, das ein fahrerloses Transportsystem losschickt. Dieses holt das Bauteil ab und bringt es entweder zum nächsten Arbeitsplatz oder in unser Pufferlager.

Dieses perfekte Zusammenspiel zwischen den Systemen zu beobachten und zu sehen, wie alle Rädchen perfekt ineingreifen, beeindruckt mich.

Das WMS meldet dem ERP außerdem die Verbräuche. So wissen wir, welche Waren sich im Lager befinden, und können wirklich realistisch planen.

**Der Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen war sicher eine Umstellung für die Angestellten in der Produktion. Wie haben Sie Ihre Mitarbeiter auf diesen Weg mitgenommen?**

Wir haben alle früh eingebunden und ihnen anschaulich die Vorteile aufgezeigt. Um den Mitarbeitern die Scheu vor den Transportsystemen zu nehmen, haben wir die Roboter beispielsweise bei einer Firmenveranstaltung Getränke servieren lassen. Das wurde sehr gut angenommen.

**Was erhoffen Sie sich für die Zukunft?**

Wir erwarten eine starke Rüstzeitoptimierung sowie eine erhebliche Verbesserung unserer Produktionszeiten. Schließlich sind jetzt mit dem Start des Arbeitsvorgangs alle Materialien an der Maschine verfügbar, wir können unsere Suchzeiten reduzieren und Liegezeiten weiter optimieren. Außerdem ist unser Verwaltungsaufwand deut-



Entspricht der Durchmesser der Bohrung den Vorgaben? Ein Werker von Vacom bei der Qualitätsprüfung.

lich geringer. Die direkte Kombination von WMS und MES bringt damit viele Vorteile mit sich, und wir sind gespannt auf weitere Effekte. Lassen Sie uns dazu am besten noch einmal in einem halben Jahr sprechen.

**Was würden Sie sagen, wie weit sind Sie auf Ihrem Weg zur Smart Factory?**

Nun ja, wenn wir uns das Vier-Stufen-Modell von MPDV ansehen, dann sind wir auf der dritten Stufe und können bei uns von einer selbstregelnden Fabrik sprechen, in der unsere Mitarbeiter als Problemlöser

fungieren. Mit der Vernetzung von Produktion und Logistik haben wir außerdem wesentliche Teile von Stufe vier, der funktional vernetzten Fabrik, umgesetzt. Ich würde also sagen, wir sind auf einem sehr guten Weg. So kann es weitergehen! Ich freue mich auf viele weitere spannende neue Projekte.

## ÜBER VACOM

Vacom gehört zu den führenden europäischen Anbietern für Vakuumtechnik und ist weltweit aktiv. Das 1992 gegründete Familienunternehmen beschäftigt mehr als 250 Mitarbeiter. Als Partner von Unternehmen aus Hightech-Branchen wie der Analytik, Optik, Halbleiter- und Beschleunigertechnik ist Vacom spezialisiert auf die Fertigung von Vakuumkomponenten bis hin zu komplexen Kammern und verfügt über innovative Reinigungsprozesse mit definierten Reinheitsklassen und reproduzierbaren Sauberkeitsmessungen. Am Produktionsstandort Großlöbichau in der Nähe von Jena nutzte Vacom lange Zeit ein selbst entwickeltes System zur Erfassung von Betriebsdaten und Personalzeiten. Um zukunftsfähig zu bleiben, sollte dieses durch eine flexible Standardsoftware abgelöst werden. Zudem sollte das Gefüge aus SAP und fertigungsnaher IT um eine Auftragsfeinplanung ergänzt werden. Dazu führte Vacom bereits 2015 schrittweise das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA ein.

Interview

# SCHWÄCHEN IM PRODUKTIONS- MANAGEMENT AUFDECKEN



## Wer effizient produzieren möchte, sollte seine Prozesse auf den Prüfstand stellen. Im Interview erklären Stefan Molitor, Senior Consultant bei Felten, und Werner Felten, Geschäftsführer der Felten Group, wie sich Schwächen im Produktionsmanagement aufdecken lassen.

### Wenn Sie ein Fertigungsunternehmen fit für die Zukunft machen müssten, wo würden Sie ansetzen?

**Molitor:** Zunächst einmal würde ich die Prozesse in der Produktion ganzheitlich betrachten und bewerten. Es ist wichtig, alle Standardprozesse zu bewerten, um sie gezielt optimieren zu können und um eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Mit Blick auf die Prozessindustrie würde ich mir alle Abläufe vom Materialeingang über das Verwiegen der Rohstoffe, Abfüllen und Verpacken des fertigen Produkts bis hin zum Fertigwarenausgang genau anschauen.

**Felten:** Nach unseren Erfahrungen entstehen dadurch weitere Ansatzpunkte, wie beispielsweise die Konsolidierung von In-sellösungen, die Einführung einer systemgestützten Feinplanung, die Reduzierung von Papier in der Fertigung sowie die Optimierung prozessspezifischer Aufgaben wie beispielsweise der Instandhaltung oder des Rezepturmanagements. Da gibt es riesige Potenziale.

### Klingt ziemlich komplex und umfangreich. Wo sollten Manager am besten ansetzen? Haben Sie ein paar Tipps?

**Molitor:** Nach der Prozessbewertung sollte man gezielt die Mitarbeiter miteinbeziehen, um beispielsweise herauszufinden, welche Prozesse aus ihrer Sicht gut laufen. Fragen Sie ganz konkret nach Dingen, die gut funktionieren, und nach Reibungspunkten. Sie könnten beispielsweise fragen, wie lange die Mitarbeiter für das Aufschreiben von Prozessdaten beim Mischen brauchen oder wie viel Material beim Verwiegen verschüttet wird.



Stefan Molitor arbeitet seit 22 Jahren bei Felten und ist als Senior Consultant in der Prozessindustrie tätig.

**Felten:** Die Ergebnisse sollten Sie genau analysieren und die Verbesserungspotenziale in Euro bewerten. Damit meine ich, dass Sie die Zeit, die Mitarbeiter damit verbringen, Abläufe auf Papier zu dokumentieren, zusammenrechnen und mit deren Stundenlohn multiplizieren.

Material-Mehrverbräuche lassen sich ebenfalls in Euro bewerten. Sie werden staunen, auf welche hohen Beträge Sie dabei kommen. Ersetzt man papiergestützte Erfassungsprozesse durch eine digitale Erfassung mit einem MES, so lässt sich ein großer Teil dieser Kosten einsparen. Materialverluste müssen über alle Prozessschritte bilanziert werden. Das gelingt nur mit der Digitalisierung dieser Prozesse in den Wiege- und Mischbereichen.

### Welche Rolle spielen standardisierte Kennzahlen?

**Molitor:** In der Prozessindustrie arbeiten wir mit Kennzahlen, die spezifisch für diesen Industriezweig sind, wie beispielsweise dem Materialausschuss, aber auch mit branchenunabhängigen wie dem OEE. Der steht für Overall Equipment Effectiveness und gibt Aufschluss über die Gesamtanlageneffektivität. Berechnen Sie Kennzahlen wie den OEE und machen Sie damit transparent, wo es gut läuft und wo weniger.

**Felten:** Stimmt, in vielen Fällen bringt das bereits erste Verbesserungen. Aber Sie sollten die Erkenntnisse aus den Fragebögen und die berechneten Kennzahlen auch mit Ihrem Controlling besprechen. Klären Sie, welchen Einfluss eine Optimierung an der einen oder anderen Stelle auf das Gesamtergebnis beziehungsweise die Wirtschaftlichkeit des jeweiligen Produktionsstandortes haben könnte. Dadurch können Sie die Bedeutung von Investitionen besser abschätzen. Denn merke: Mehr Maschinen bedeuten immer auch höhere Abschreibungskosten. Insbesondere bei teuren Abfüll- und Verpackungsmaschinen können Sie so erkennen, ob wirklich in eine neue Anlage investiert werden muss oder ob eine gezielte Verbesserung der Effektivität ausreicht, um den benötigten Output zu produzieren.

# FELTEN

Ein Mitglied der MPDV Gruppe

**Gibt es aus Ihrer Erfahrung heraus Themen, die sich besonders gut für den Start einer Optimierungsphase eignen?**

**Molitor:** Diese Frage kann ich ganz klar mit Ja beantworten. Die Feinplanung ist ein Thema, das viele Unternehmen schmerzt – insbesondere die Hersteller der Konsumgüter. Sprechen Sie die Mitarbeiter der Feinplanung aktiv an und versuchen Sie, deren Know-how bezüglich optimaler Segmentierung und effizienter Nutzung von Anlagen aus den Köpfen in geeignete IT-Systeme zu bekommen.

**Felten:** Ich habe schon oft gehört, dass die Planung an wenigen langjährigen Mitarbeitern im Unternehmen hängt und alles zusammenbricht, wenn sie mal nicht da sind. Das kann sich heute kein Unternehmen mehr leisten. Also gehen Sie es an.

**Was kann man tun, um während der Optimierungsphase das Ziel nicht aus den Augen zu verlieren?**

**Felten:** Erstellen Sie einen Plan. So sehen Sie, was Sie bereits erreicht haben und was noch kommen soll. Orientieren Sie sich dabei immer an den identifizierten Potenzialen. Gliedern Sie den Plan in Phasen und kennzeichnen Sie, wann welcher Bereich dran ist. Damit nehmen Sie die Mitarbeiter aller Ebenen mit. Jede eingesparte Minute, jedes Dokument, das ich nicht auf Papier ausdrucken muss, und jedes Gramm weniger verschüttetes Rohmaterial, sind Geld wert. Um den Fortschritt der Maßnahmen

im Auge zu behalten, sollten Sie außerdem immer wieder den Return on Investment (ROI) betrachten. So sehen Sie, welchen Aufwand Sie bereits betrieben haben und was Sie dadurch einsparen konnten. Ganz im Sinne der ganzheitlichen Prozessbewertung ist der ROI ein globales Maß für den Erfolg und die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

**Was möchten Sie Managern zum Abschluss mit auf den Weg geben?**

**Felten:** Ganz einfach: Analysieren Sie den aktuellen Zustand, identifizieren Sie Potenziale – und dann gehen Sie die Themen in einer geeigneten Reihenfolge an. Nur wer anfängt, kann irgendwann Erfolg haben.



Vor 30 Jahren gründete Werner Felten das gleichnamige Software- und Beratungsunternehmen, welches sich seither auf die Entwicklung wegweisender Softwarelösungen für das Produktionsmanagement konzentriert.

## ÜBER FELTEN

Seit 2019 ist die Felten Group eine 100-prozentige Tochter von MPDV. Die Softwarelösungen von Felten kommen überwiegend in der Prozessindustrie bei Wiege- und Mischvorgängen zum Einsatz. Mit 50 Mitarbeitern und Standorten in Deutschland und Luxemburg hat Felten in etwa drei Dutzend Ländern der Welt Projekte im Produktionsmanagement realisiert. Zu den Kunden der Felten Group zählen namhafte Unternehmen wie Henkel, Beiersdorf, Boehringer Ingelheim, Symrise und Döhler.

[www.felten-group.com](http://www.felten-group.com)



## IT-Landschaft

# WENIGER KOMPLEXITÄT DURCH MEHR STANDARDS

Der Aufwand bei der Einführung eines neuen ERP-Systems lässt sich deutlich reduzieren, wenn man die Komplexität aus Prozessen und IT-Landschaft verringert. Das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA leistet dazu einen entscheidenden Beitrag.



Der Wechsel eines ERP-Systems stellt Unternehmen vor große Herausforderungen. Häufig wurde das bisherige System durch die Programmierung firmenspezifischer Anpassungen stark verändert. Hinzu kommt eine über Jahre gewachsene Komplexität in den Prozessen und der IT-Landschaft unterhalb des ERP-Systems. So sind oft zahlreiche IT-Subsysteme, Excel-Sheets und Datenbanken mit dem bisherigen System verknüpft. Bei mehreren Standorten kommt hinzu, dass die IT-Landschaften der einzelnen Werke häufig sehr heterogen sind. Beim ERP-System-Wechsel besteht daher ein nicht unerhebliches Risiko, dass entweder die Projektkosten aus dem Ruder laufen oder Abläufe im Betrieb gefährdet werden.

Diese Risiken lassen sich erheblich reduzieren, wenn bereits vor dem Systemwechsel die Komplexität zwischen ERP-System und Produktion durch die Einführung geeigneter Module des MES HYDRA reduziert wird. Damit lassen sich nicht nur viele Prozesse optimieren, sondern auch viele der bisherigen IT-technischen Verschwendungen vermeiden. Zunächst gilt es, die über die Jahre gewachsenen IT-Inselsysteme in der Fertigung zu konsolidieren. Mit dem MES HYDRA können beispielsweise die Maschinenanbindung, das Erfassen von Auftragsdaten oder die Feinplanung in einem modularen System abgebildet werden. Dadurch entfallen Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemen. Über eine standardisierte Anbindung an das ERP-System lassen sich alle relevanten Daten austauschen, was sowohl eine redundante Datenhaltung vermeidet als auch die Aktualität der Daten erhöht.

Gerade wenn im Shopfloor IT-Systeme zum Einsatz kommen, die ein Mitarbeiter vor Jahren selbst programmiert hat, ist die Ablösung durch ein MES wie HYDRA ein großer Schritt in Richtung Standardisierung und somit auch in Richtung Komplexitätsreduzierung in der IT-Landschaft. „Wer weiß, vielleicht ist der betreffende Mitarbeiter gar nicht mehr im Unternehmen – dann müsste sich ein anderer in das proprietäre System einarbeiten, um eine Anbindung an ein neues ERP zu realisieren. Mit HYDRA und einer standardisierten ERP-Anbindung wird vieles einfacher“, sagt Jochen Schumacher, Geschäftsführer der Perfect Production, ein Tochterunternehmen von MPDV, das produzierende Betriebe bei der Entwicklung einer geeigneten IT-Zielarchitektur unterstützt.

 **Perfect Production**

*People, Lean & IT*

Die Lean- und IT-Experten der Perfect Production unterstützen produzierende Unternehmen bei der Entwicklung einer für das Unternehmen geeigneten IT-Zielarchitektur und geben dem Management dadurch mehr Orientierung und Entscheidungssicherheit vor dem Wechsel des ERP-Systems.

[perfect-production.de](https://perfect-production.de)



# DIE IMPULSGEBER

Neue Ideen für den Einsatz des Manufacturing Execution System (MES) HYDRA in der eigenen Produktion zu haben ist eine feine Sache. Allerdings nur, wenn diese auch tatsächlich umgesetzt werden. Hier kommt die Dienstleistung myConsultant von MPDV ins Spiel. Sie bietet Anwendern die Möglichkeit, sich einen bestimmten Berater zu sichern, der sie dauerhaft bei technischen Fragen zur Umsetzung unterstützt.



bietet Anwendern die Möglichkeit, sich einen bestimmten Consultant zu sichern, der sie dauerhaft betreut und bei technischen Fragen unterstützt. Der Vorteil: Der Berater überblickt die gesamte Installation und kennt die spezifischen Feinheiten des Fertigungsprozesses beim Kunden, denn er ist in regelmäßigen Abständen vor Ort.

---

**„Meine Aufgabe als myConsultant bei DEHN ist es, Wege zu finden, um neue Anforderungen des Projektteams in unserem MES HYDRA im Standard abzubilden.“**

Reinhard Becker, Senior Consultant bei MPDV

---

Beim heutigen Workshop ging es darum, mehrere Arbeitsplätze, die in einer Fließbandordnung zusammenarbeiten, mit einer Aktion an- und abzumelden. Dafür zeigte Becker den Teilnehmern die Möglichkeiten auf und stellte sie in den Gesamtkontext der HYDRA-Installation bei DEHN. „Gemeinsam haben wir die Verknüpfung der Standardfunktionalitäten diskutiert und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Varianten abgewogen. Das Ergebnis kann sich sehen lassen“, sagt Becker. Und auch Thorsten Gugg, MES-Projektleiter bei DEHN, freut sich über das Ergebnis: „Unser Ziel ist es, Lösungen für neue Anforderungen zu finden, diese im Standard abzubilden und dabei unsere Datenqualität im Auge zu behalten. All das haben wir heute geschafft.“

#### Über den Tellerrand hinaus

Für Gugg ist Becker so etwas wie der Lead Consultant. Das Team von DEHN informiert ihn, wenn sie Konfigurationen durchführen, und vertraut auf den Rat und die Erfahrung von Becker, wenn neue Anforderungen im System umgesetzt werden sollen. Dabei kommt ihm das Wissen von Becker zugute. „Oft ist man schnell im Tunnel und sieht nur die eigenen Anforderungen. Die regelmäßigen Sitzungen mit Herrn Becker helfen uns dabei, über den Tellerrand hinauszuschauen. Seine Impulse von außen sind sehr wertvoll“, sagt Gugg und ergänzt: „Herr

Becker verfügt über ein breites Fachwissen und überblickt den kompletten Standard. All das setzt er gewinnbringend für uns ein.“

#### Die Gesamtlösung im Blick

Seit fast acht Jahren arbeitet Becker als Consultant für MPDV. Zahlreiche Kunden aus unterschiedlichen Branchen hat er in dieser Zeit betreut. Nach seinem Physikstudium an der Universität Tübingen arbeitete er zunächst als Entwickler und Consultant. Später war er als Entwicklungsleiter tätig. Bei seiner Arbeit als myConsultant kommt ihm diese Erfahrung zugute. Becker hat immer die Gesamtlösung im Blick und ist bei allen Entscheidungen beratend tätig. Er weiß bei spezifischen Fragestellungen genau, welcher Themenspezialist aus der Entwicklung oder dem Consulting bei MPDV der Richtige ist, um darauf Antworten zu finden. „Der Erfahrungsaustausch ist in solchen Momenten besonders wichtig. Mein Job als myConsultant für DEHN ist es dann, das MES-Umfeld und die Besonderheiten in Prozess- und Fertigungsabläufen im Blick zu behalten und im Team eine Lösung für den Kunden zu erarbeiten. Schließlich ist es unser Job, unsere Anwender auf ihrem Weg zur Smart Factory bestmöglich zu unterstützen.“

---

**„Oft ist man schnell im Tunnel und sieht nur die eigenen Anforderungen. Die regelmäßigen Sitzungen mit unserem myConsultant helfen uns, über den Tellerrand hinauszuschauen. Seine Impulse von außen und sein Fachwissen über unsere Installation sind sehr wertvoll.“**

Thorsten Gugg, MES-Projektleiter bei DEHN

---

Reinhard Becker packt Stifte, Schilder und Nadeln in seine Tasche, lässt das Schloss zuschnappen und nickt zufrieden. „Heute haben wir wieder interessante Ansätze diskutiert und Wege gefunden, die neuen Anforderungen in unserem MES HYDRA abzubilden“, sagt Becker, der als Senior Consultant für MPDV arbeitet und gerade einen Workshop beim Kunden DEHN SE in Neumarkt gehalten hat.

Seit einem Jahr ist Becker als myConsultant bei DEHN im Einsatz. Die Dienstleistung

# ZERTIFIZIERT DURCH- STARTEN



Der neue Certification Day von MPDV bietet Anwendern die Möglichkeit, ihr Wissen über das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA zu testen. Zum Abschluss erhalten die Teilnehmer ein Zertifikat. Denny Offenborn von der Firma Eppendorf berichtet als einer der ersten Teilnehmer von seinen Erfahrungen.

„Ich finde den Certification Day einfach klasse. Denn jetzt habe ich einen offiziellen Nachweis darüber, dass ich mich mit dem MES HYDRA gut auskenne. Das ist wichtig, damit wir zukünftig unseren Kunden, wenn es gefordert ist, einen Nachweis vorlegen können, dass wir qualifiziert sind, das System zu bedienen.“

Denny Offenborn, Fertigungsingenieur in der Produktionsplanung bei Eppendorf



Zum Abschluss des Certification Day überreichten Mirijam March (links), Senior Consultant, und Eric Egenberger (rechts), Consultant bei MPDV, Denny Offenborn (Mitte) ein Zertifikat mit Potenzialanalyse als Beleg für sein HYDRA-Wissen.

In welcher Ansicht des MES HYDRA können Arbeitsgänge reaktiviert werden? Was ist zu prüfen, wenn ein Arbeitsgang nicht angemeldet werden kann? Und wie lassen sich mehrere Arbeitsgänge auf einer Kapazitätsressource konfliktfrei planen? Das sind nur drei von insgesamt 100 Fragen, die Denny Offenborn beim Certification Day von MPDV in der Firmenzentrale in Mosbach, Deutschland, beantworten musste.

Einen Tag lang konnte Offenborn sein Wissen rund um das MES HYDRA testen. Am Ende erhielt er ein Zertifikat sowie eine Potenzialanalyse, die zeigt, in welchen Bereichen er seine Kenntnisse weiter ausbauen kann. „Der Certification Day bot eine sehr gute Gelegenheit, das in den Trainings erlernte Fachwissen noch einmal aufzufrischen und weiter zu vertiefen“, sagt Offenborn.

#### Kunden fordern Nachweis

Acht Trainings hat der 30-Jährige in den letzten zwei Jahren bei MPDV zur Vorbereitung auf den Certification Day absolviert. Beim Test selbst stand das Thema Manufacturing im Mittelpunkt. „Die Fragen des Multiple-Choice-Tests waren anspruchsvoll. Doch in den 90 Minuten konnte ich mich noch einmal intensiv mit allen

HYDRA-Modulen auseinandersetzen. Das war wirklich gut“, sagt Offenborn, der für die Firma Eppendorf als Fertigungsingenieur in der Produktionsplanung arbeitet.

Seit über zehn Jahren setzt Eppendorf das MES HYDRA bereits ein. Eppendorf stellt Pipetten, Pipettierautomaten, Dispenser, Zentrifugen und Mischer her. Da die regulatorischen Anforderungen in der Medizinbranche enorm sind, fordern viele Kunden einen Nachweis darüber, dass die Mitarbeiter von Eppendorf im Shopfloor qualifiziert sind, um das MES zu bedienen. „Deshalb ist der Certification Day für mich so wichtig, denn jetzt habe ich einen offiziellen Nachweis, der zeigt, dass ich gut ausgebildet bin“, sagt Offenborn und blickt stolz auf sein Zertifikat.

#### Wertvolles Wissen für die Praxis

Besonders bei seiner täglichen Arbeit kommt Offenborn das in den Trainings erlernte Wissen zugute. So hat er in den Schulungen zum Modul Maschinendaten beispielsweise gelernt, wie er Anlagen am einfachsten einstellen kann und welche Grunddaten er in HYDRA anpassen muss, um genau die Informationen zu erhalten, die er für sein Reporting braucht. Auch bei der Einführung des Moduls Material- und

Produktionslogistik hilft ihm das Wissen aus den Schulungen.

„Es war ein spannender Tag. Vor allem die Führung durch die einzelnen Abteilungen bei MPDV hat mir gut gefallen. Jetzt weiß ich, an wen ich mich mit welchen Fragen am besten wende.“

#### DIE NÄCHSTEN TERMINE FÜR DIE MPDV CERTIFICATION DAYS IM ÜBERBLICK

30. April 2020  
09. Juli 2020  
06. Oktober 2020

Mehr Informationen über das Trainingsangebot von MPDV für HYDRA-Anwender finden Interessierte unter [mpdv.info/trainingsnews](http://mpdv.info/trainingsnews)

## Zu Besuch bei Apostolos Mitsios

# WENN KEIN TAG WIE DER ANDERE IST

Als Executive Manager des Customer Service Center ist Apostolos Mitsios bei MPDV mit seinem Team für eine reibungslose Bearbeitung von Kundenanfragen verantwortlich. In seiner Freizeit geht der Grieche gerne angeln und erkundet neue Orte.

Als 184. Mitarbeiter begann Apostolos Mitsios vor mehr als neun Jahren, als Assistent der Geschäftsleitung für MPDV zu arbeiten. In der Zwischenzeit hat sich einiges verändert. Mittlerweile hat MPDV fast 500 Mitarbeiter, und Mitsios leitet als Executive Manager das Customer Service Center. „Meine Aufgabe ist es, für einen reibungslosen Ablauf bei unseren Kundenbestellungen zu sorgen. Gemeinsam mit meinem Team kümmere ich mich um die Vergabe von Lizenzen für unsere Software. Wir wickeln alle kaufmännischen Aspekte rund um Bestellungen ab und beraten Kunden bei der Auswahl des passenden Trainings“, sagt der 37-Jährige.

Dabei kann es schon einmal vorkommen, dass ein Kunde eine Lizenz innerhalb weniger Stunden braucht. Dann sind Mitsios und sein Team gefragt, genau zu prüfen, ob alle technischen Voraussetzungen erfüllt sind. Bei der Prüfung kommt es vor allem auf Schnelligkeit und eine gute Portion Fachwissen an.

### Prozesse im Blick

Zehn Mitarbeiter sind im Customer Service Center im Einsatz. Seit 2018 leitet Mitsios die Abteilung, die er in seiner früheren Rolle als Assistent der Geschäftsführung mit aufgebaut hat. „Ich war in vielen Projekten bei MPDV unterwegs, habe die Einführung unserer Geschäftsbereiche als Projektleiter begleitet sowie Kunden- und Forschungs-

projekte geleitet. Eines war mir dabei immer besonders wichtig: Prozesse im Sinne unserer Kunden weiterzuentwickeln.“ In seiner Position als Leiter des Customer Service Center hat er die Möglichkeit, genau das zu tun, denn das Team ist die Anlaufstelle für Kundenanliegen. Sie beantworten Anfragen zum Status von Bestellungen, kümmern sich um die Auslieferung von Hardware- und Softwarekomponenten oder prüfen Aufträge. Dabei steht der Kunde mit seinen Anliegen im Mittelpunkt.

---

**„Wir wachsen seit einigen Jahren stark, doch unsere Wurzeln als Familienunternehmen verlieren wir nie aus den Augen. Das finde ich gut und wichtig.“**

Apostolos Mitsios, Executive Manager des Customer Service Center

---

Was Mitsios am meisten an seinem Job mag? Dass kein Tag wie der andere ist. Ihm gefällt die Abwechslung. „Heute setze ich neue Prozesse im Sinne unserer Kunden auf und optimiere damit unsere Abläufe weiter, morgen agiere ich als Schnittstelle zu unseren Fachabteilungen.“ Außerdem mag er das familiäre Umfeld bei MPDV.

### Ein Grieche in Irland

Sein größtes Hobby ist seine Tochter. Wenn dann doch mal noch etwas Zeit bleibt, geht er mit Freunden gerne angeln. Dabei ist das Fangen von Fischen eher Nebensache. „Mir geht es mehr darum, etwas mit anderen zusammen zu unternehmen und gemeinsam schöne Sommerabende zu verbringen. Das Auswerfen der Angel ist da eher Beiwerk“, sagt er und lacht.

Nach seiner Ausbildung zum Industriekaufmann holte Mitsios sein Abitur nach und studierte Betriebswirtschaftslehre in Heilbronn und Irland. Spricht man ihn darauf an, wie es für ihn als gebürtiger Grieche in Irland war, muss er lachen. „Dort kann man vier Jahreszeiten an einem Tag erleben. Das war schon eine besondere Erfahrung.“

Seine griechischen Wurzeln kann Mitsios nicht leugnen. Das verrät schon sein Name. Jeden Sommer besucht er seine Großeltern in Griechenland. Hier kann er abschalten und neue Orte entdecken.



Kolumne

# COLLABORATION IN DER FERTIGUNG

Nicht nur neue Technologien wie KI, IoT und Plattformen sind der Wegbereiter zu einer leistungsfähigen Industrie 4.0, sondern vor allem auch neue Formen der Zusammenarbeit von allen Akteuren einer „Social Networked Industry“!



### The Times They Are a-Changin' (Bob Dylan)

„Innovationsfreude, Flexibilität und die Möglichkeit, auf individuelle Anforderungen des Marktes schnell reagieren zu können, sind heute entscheidende Kriterien für die Konkurrenzfähigkeit eines Unternehmens im globalen Wettbewerb“, so Dr. Bernhard Valnion in einem Beitrag zu Collaboration als Kernbegriff des 21. Jahrhunderts. Die Welt hat sich gewandelt, und damit muss sich auch die Zusammenarbeit und die technologische Grundlage anpassen.

### Collaboration – was bedeutet das für die Fertigung?

Was aber bedeutet Kollaboration oder neu-deutsch Collaboration im Kontext der Fertigung? Zum einen existieren Begriffsdefinitionen, die so umfassend sind, dass sie sich auch schon wieder nichtssagend sind. Folgt man einer Begriffsdefinition von Manufacturing in Focus, einem kanadischen Fachmagazin, dann ist Collaboration heute das Schlagwort in Produktionskreisen. Denn Zusammenarbeit findet überall dort statt, wo eine Gruppe von Menschen für ein gemeinsames Ziel zusammenarbeitet, von formalen Rahmenbedingungen im Sitzungssaal bis zur Fabrikhalle, auf Baustellen oder bei externen Treffen. Nun arbeiten Menschen seit Anbeginn der Menschheitsgeschichte zusammen, insofern ist eine solche Definition wenig hilfreich.

Zum anderen wird Kollaboration konkreter als „Anti-Taylorismus“, eine partielle Zurücknahme der früheren Arbeitsteilung einer Effizienz-Ökonomie verstanden, die nicht mehr den Anforderungen unserer kunden- und dynamikorientierteren Ökonomie entspricht. Herzlich willkommen im neuen Wir!

### Industrie 4.0 und Collaboration 4.0

In diesem Sinne repräsentiert Collaboration einen Hauptaspekt beziehungsweise sogar ein eigenes Paradigma der Industrie 4.0 und betrifft sowohl Unternehmen als auch Branchen. In meinem Beitrag für die Huffington Post habe ich bereits das ursprünglich dominierende technische Paradigma von Industrie 4.0 kritisiert, das im Rahmen der sogenannten Wahlstertreppe Industrie 4.0 mit Technologie 4.0 gleichsetzte.



Dr. Winfried Felser

Am FIR, einem An-Institut der RWTH Aachen, wurden hingegen frühzeitig der ROI und die Produktivität betont, die aus einer besseren Kollaboration durch Vernetzung und Integration dezentraler Intelligenz im Rahmen neuer Partnerschaften entste-

hen. Aber nicht nur die Aachener um Professor Schuh, auch in Dortmund am Fraunhofer-Institut des Autors formulierte Professor ten Hompel mit der „Social Networked Industry“ eine Gesamtvision für eine zukünftige Ökonomie, die Menschen und Maschinen als Partner neu zusammendachte. Hier gilt dann Industrie 4.0 = Collaboration 4.0 als generelle Erfolgsbasis.

### Collaboration 4.0 konkret: Hubs, Plattformen und Ökosysteme

Konkretisiert wird ein solcher Anspruch technologisch durch Hubs oder Plattformen, die eine neue Form der Zusammenarbeit durch Vernetzung und Integration unterstützen, wie auch durch das kollaborative Empowerment der Akteure wie bei kollaborativen Robotern. Zugleich transformiert eine Collaboration 4.0 Märkte und Organisationen auch strukturell in Richtung Ökosysteme.

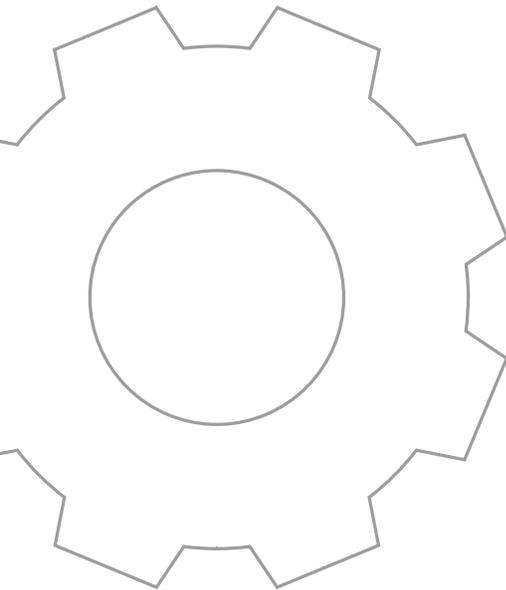
Sowohl der Factory Collaboration Hub als auch die Manufacturing Integration Plattform (MIP) oder neue Formen der Zusammenarbeit in den Unternehmen zwischen Menschen, Maschinen und Systemen auf Basis neuer technologischer Konzepte sind Repräsentanten einer solchen neuen Kollaboration.

### Weltweite Relevanz von Collaboration

Da Collaboration damit für ein ganzes Set an Technologien und Konzepten steht, lässt sich die Relevanz schwer gesamtheitlich in Zahlen konkretisieren. Exemplarisch aber verdeutlicht das rasante Marktwachstum kollaborativer Roboter (in einzelnen Studien sehr hohe zweistellige Wachstumsraten) oder das Wachstum von kollaborativen Plattformen die Relevanz dieser Transformationsprozesse.

#### ZUR PERSON

Dr. Winfried Felser ist seit 2000 Betreiber der Competence Site, eines Netzwerks mit mehreren Tausend Experten aus Wissenschaft und Praxis, die sich mit der digitalen Transformation in den Bereichen Management, IT und Technik beschäftigen. Er ist Herausgeber des Competence Reports und Books sowie Autor für die Huffington Post, LinkedIn Pulse, The European, Absatzwirtschaft und andere Fachmedien.



mation. Dabei wandeln sich nicht alle Industrien in gleicher Weise im Rahmen einer neuen Kollaborationslogik. So werden trotz des rasanten Wachstums auch immer noch Inseln der alten Glückseligkeit starrer, hochgradig arbeitsteiliger und effizienzorientierter Wertschöpfungsketten bleiben, genau dort, wo auch die Rahmenbedingungen noch stabil bleiben.

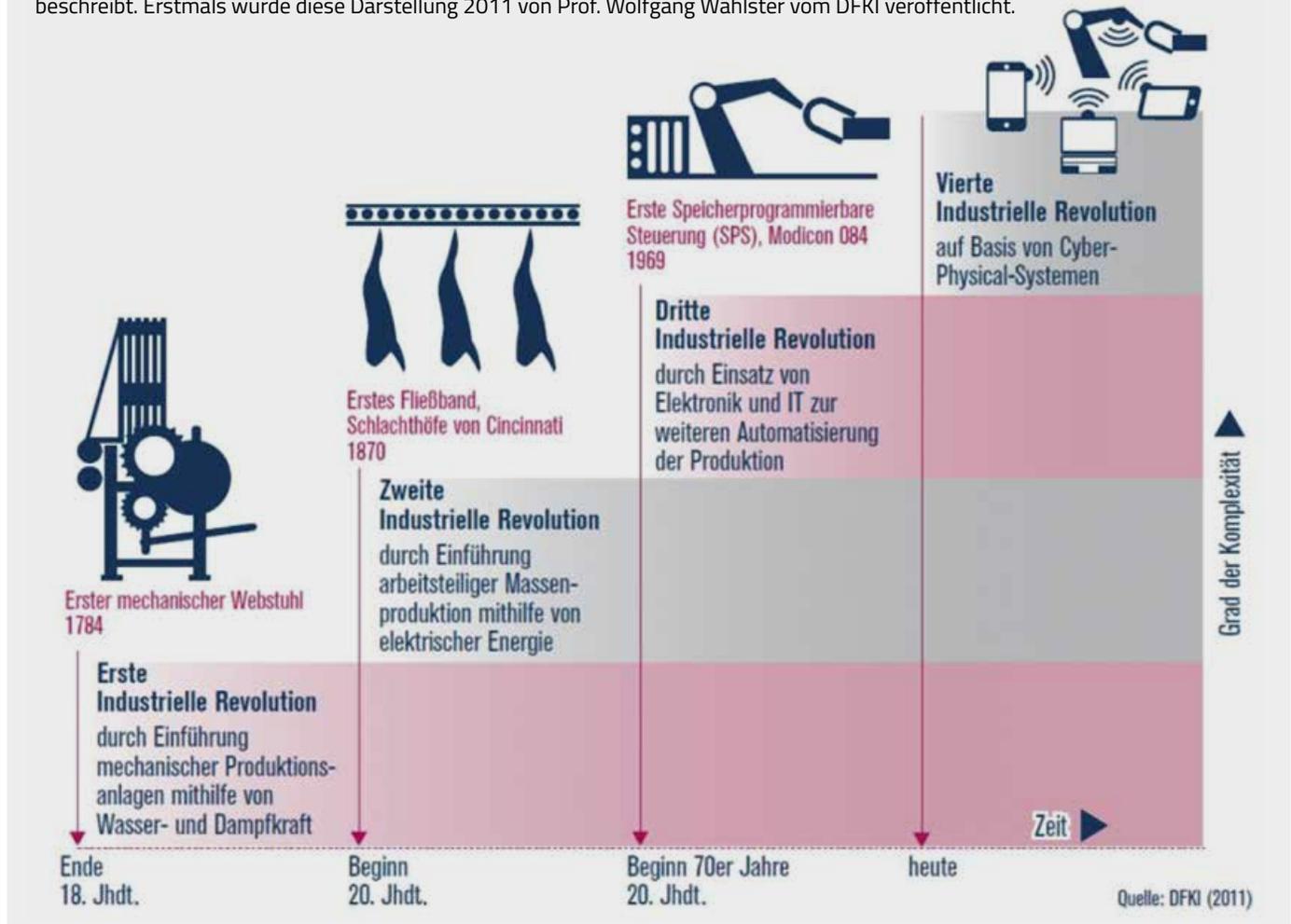
**Potenziale einer neuen Kollaboration versus dystopische Verirrungen**

Langfristig werden aber die Potenziale einer neuen Kollaboration in Richtung Kunde

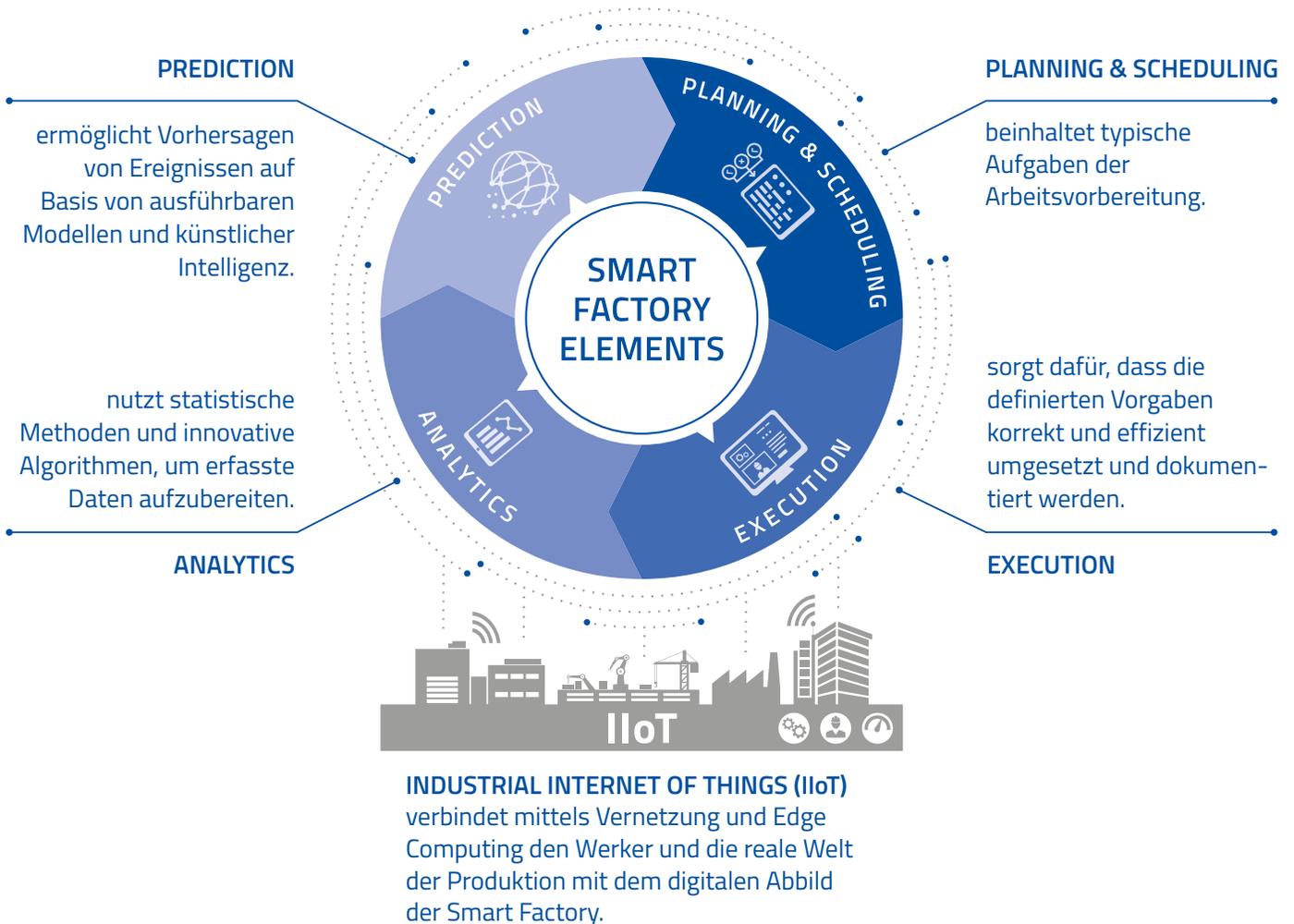
(bessere Personalisierung und Kontextualisierung, integriertere Produkt- und Service-Konzepte) und in Richtung Organisation (Flexibilität, Mitarbeiterzufriedenheit) den Siegeszug von Collaboration weiter antreiben. Dabei heißt Collaboration nicht zwangsweise „schöne neue Welt“ im besten Sinne. Technologien können auch einen neuen „digitalen Taylorismus“ bedingen. Eine gläserne Fabrik als Basis der neuen Ökonomie wird dann eher Unterdrückungs- als Befreiungsinstrument.

**WAHLSTER-TREPPE**

Als Wahlster-Treppe wird die für Industrie 4.0 bekannt gewordene Grafik bezeichnet, die die vier Evolutionsstufen der Industrie beschreibt. Erstmals wurde diese Darstellung 2011 von Prof. Wolfgang Wahlster vom DFKI veröffentlicht.



# SMART FACTORY ELEMENTS



Anforderungen wie hohe Variantenvielfalt und kleinere Losgrößen bis zu Losgröße 1 steigern die Komplexität in der Produktion enorm. In Zeiten von Industrie 4.0 ist das ganz klar ein Fall für die Smart Factory – und diese wiederum braucht bestimmte Prozesse und Funktionen, um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden: die Smart Factory Elements.

Nutzen auch Sie das Modell „Smart Factory Elements“, um Ihre Anforderungen an die Fertigungs-IT zielführend zu formulieren. Kombinieren Sie Anwendungen aller Elemente und machen Sie damit Ihre Produktion zur Smart Factory!

# TERMINE

## MESSEN

**NEXTACT2020**  
#FromDomtoDome  
25.–27.05.2020  
Köln

Weitere Details zu den  
Veranstaltungen und Anmeldung unter:

[mpdv.info/anmeldung](https://mpdv.info/anmeldung)

## WORKSHOPS

### Workshops MES & Industrie 4.0

02.04.2020, Berlin  
Museum für Kommunikation, Berlin

07.05.2020, Tübingen  
Fokus HYDRA for Life Science, Tübingen

18.06.2020, Linz, Österreich  
Ars Electronica Linz

03.09.2020, Bochum  
LPS-Lernfabrik, Ruhr-Universität Bochum

21.09.2020, Dresden  
Technische Sammlungen Dresden

29.10.2020, Zwolle, Niederlande  
Van der Valk Hotel Zwolle

05.11.2020, Hamburg  
Crown Plaza Hamburg – City Alster

01.12.2020, Hannover  
ADAC Fahrsicherheitszentrum Hannover

### Workshops Best Practice MES

13.05.2020, Hemer  
Grohe AG

18.06.2020, Obersontheim  
Alfred Kärcher SE & Co. KG

16.07.2020, Schiltach  
Hansgrohe SE

22.10.2020, Ebensee  
Salinen Austria

19.11.2020, Erbach  
Koziol >>ideas for friends GmbH

# 2020

## KUNDEN- VERANSTALTUNGEN

### Kundenforum

07.05.2020

Rohrmeisterei Schwerte

### HUG-Konferenz

23.–24.09.2020

Hockenheim

## WEBINARE

MES-Webinar 2:

**Maschinendaten erfassen  
und verarbeiten mit MES**

13.05.2020

MES-Webinar 3:

**Mit Kennzahlen und Analytics  
zur effizienten Produktion**

30.09.2020

Anwender-Webinar 3:

**Qualitätssicherung für  
Vorausschauende mit HYDRA**

27.10.2020

MES-Webinar 4:

**Fertigungssteuerung und  
Workforce Management mit MES**

11.11.2020

Anwender-Webinar 4:

**Integriertes Workforce Management  
mit HYDRA**

24.11.2020

Mehr zu unseren Trainings für  
HYDRA-Anwender finden Sie unter:

[mpdv.info/trainingsnews](https://mpdv.info/trainingsnews)

---

### IMPRESSUM

#### Herausgeber:

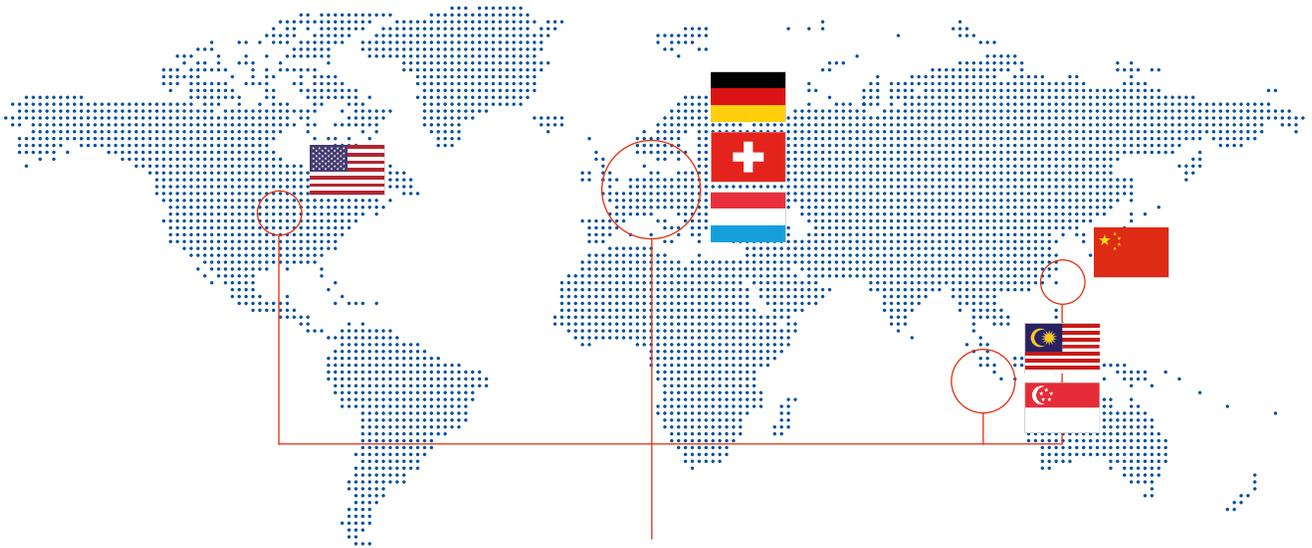
MPDV Mikrolab GmbH  
Römerring 1, 74821 Mosbach, Tel. +49 6261 9209-0  
info@mpdv.com, www.mpdv.com

**Redaktion und Projektleitung:** Isabell Short

**Redaktionelle Mitarbeit:** Markus Diesner

#### Bildnachweise:

Soweit nicht anders angegeben, stammen die verwendeten Bilder von MPDV, Fotolia oder Adobe Stock und sind zur Veröffentlichung vom jeweiligen Urheber freigegeben. Die genannten Einrichtungs-/Produktnamen sind Warenzeichen der jeweiligen Hersteller oder Anbieter. HYDRA und MES-Cockpit sind eingetragene Warenzeichen der MPDV Mikrolab GmbH.



Chicago · Hamburg · Hamm · Heidelberg · Kuala Lumpur · Luxemburg  
Mosbach · München · Serrig · Shanghai · Singapur · Stuttgart · Winterthur



---

MPDV Mikrolab GmbH · Römerring 1 · 74821 Mosbach  
+49 6261 9209-0 · info@mpdv.com · www.mpdv.com