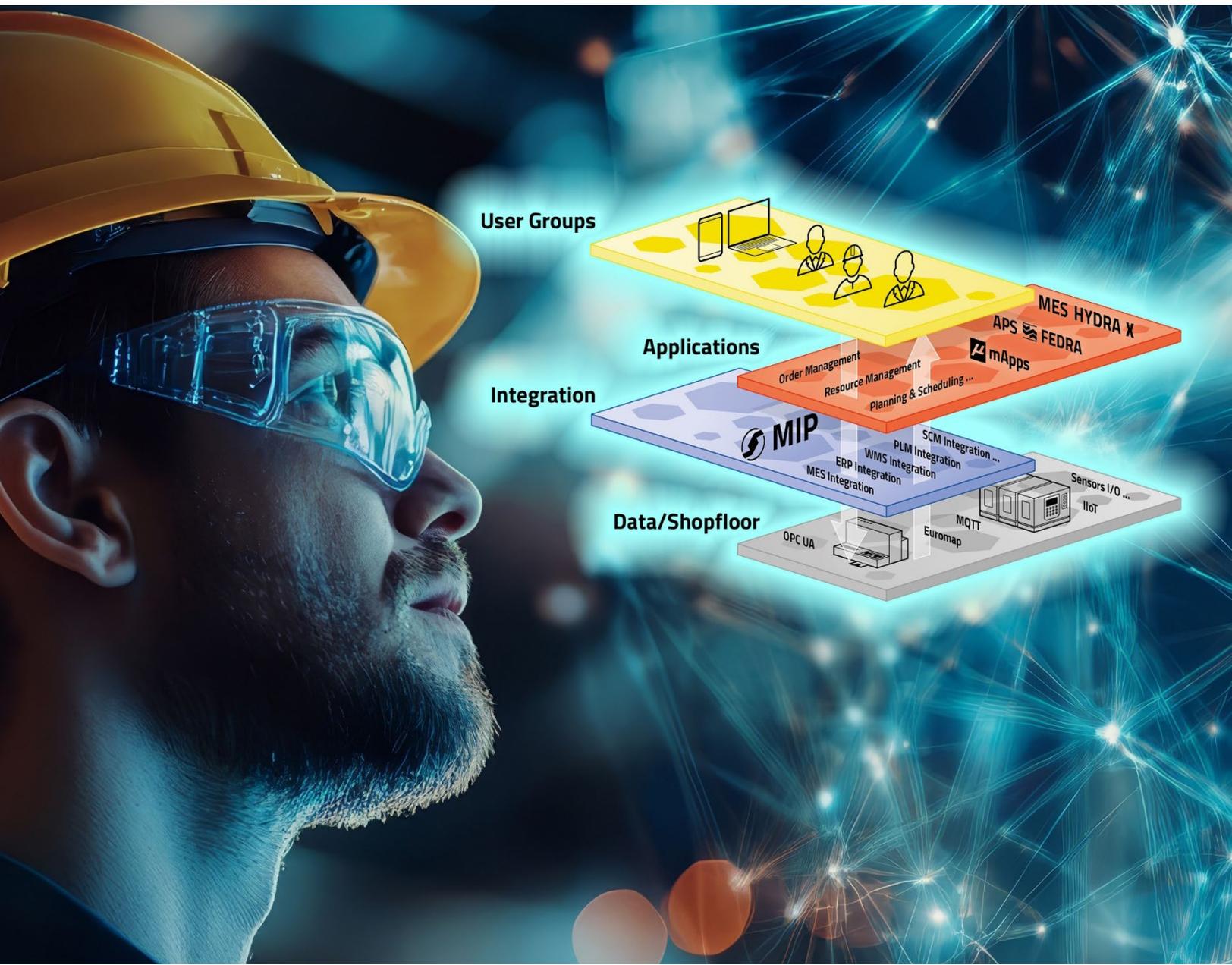


Innovativer Nachfolger der klassischen Automatisierungspyramide

Smart Factory Hive



User Groups



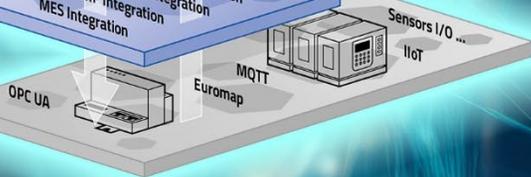
Applications



Integration



Data/Shopfloor



Motivation

Die klassische Automatisierungspyramide war im Produktionsumfeld lange Zeit das Maß aller Dinge. Doch es wird immer schwieriger, neue IT-Architekturen darin abzubilden. Daher ist es an der Zeit, eine neue Sichtweise zu etablieren. Als Vordenker und Trendsetter für die Smart Factory haben die Experten von MPDV eine solche Sichtweise entwickelt. MPDV nennt die neue Darstellung **Smart Factory Hive**. Wie es zu diesem Namen kommt und was Waben damit zu tun haben, erfahren Sie in diesem Beitrag.

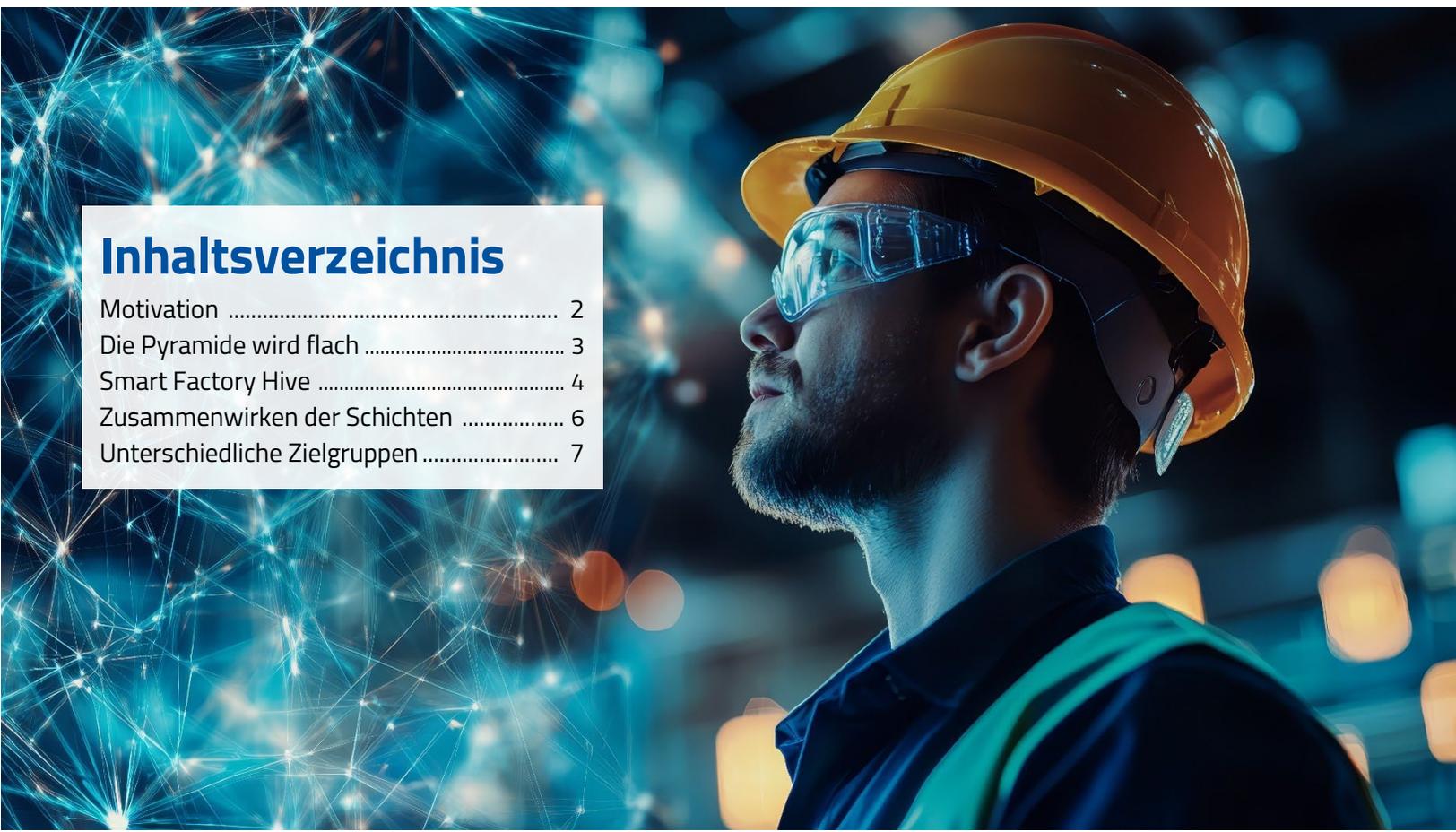
Gleich zu Beginn stellt sich die Frage, warum es überhaupt ein neues Modell braucht – schließlich hat sich die Automatisierungspyramide über viele Jahre hinweg bewährt. Peter Hofmann, Manager Innovation bei MPDV, weiß mehr dazu: „Ein wesentlicher Nachteil der Pyramidendarstellung ist, dass immer nur direkt benachbarte Schichten miteinander kommunizieren – und das meist in proprietären Protokollen. Heutzutage hat die Vernetzung deutlich zugenommen, sodass dieses Kommunikationsprinzip nicht mehr zielführend ist.“ Auch in der Fachpresse liest man schon seit ein paar Jahren immer wieder Schlagzeilen wie „Automatisierungspyramide hat ausgedient“ oder „Das Ende der Pyramide“.

„Mit dem Smart Factory Hive katapultieren wir die Fertigungs-IT in eine völlig neue Ära. Die neue Darstellung gibt sowohl Anbietern als auch Anwendern eine frische und zukunftsorientierte Sicht auf die IT in der Smart Factory. Es ist, als hätten wir ein Fenster in die Zukunft geöffnet. Die Fertigungs-IT der Zukunft ist nicht mehr nur ein Konzept – sie beginnt hier und jetzt und eröffnet ungeahnte Möglichkeiten für mehr Effizienz, bessere Vernetzung und anhaltende Innovation.“

Nathalie Kletti, Geschäftsführerin

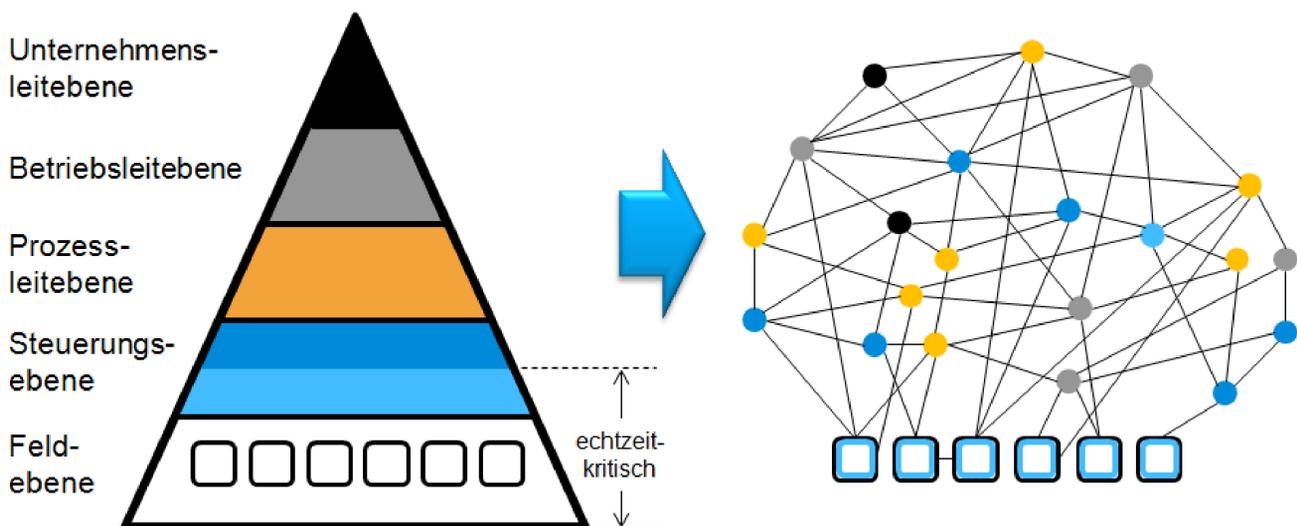
Inhaltsverzeichnis

Motivation	2
Die Pyramide wird flach	3
Smart Factory Hive	4
Zusammenwirken der Schichten	6
Unterschiedliche Zielgruppen	7



Die Pyramide wird flach

Experten schlagen aufgrund der eingangs genannten Situation vor, dass der Nachfolger der Pyramide ein Netz sein soll, in dem quasi jeder mit jedem redet. Das Ziel einer hierarchiefreien Kommunikation wird damit erreicht. Allerdings ergibt sich eine neue Herausforderung: Die Zahl der Schnittstellen steigt exponentiell. Wenn jedes System und jedes Gerät mit jedem anderen verbunden wird, dann ist eine immense Zahl an Verbindungen nötig. Diese Zahl wächst mit jedem neuen Gerät signifikant. Es kommt erschwerend hinzu, dass der Traum eines omnipräsenten Standardprotokolls noch immer Wunschdenken ist. Das bedeutet, dass mit der Zahl der Verbindungen auch die Vielfalt und somit die Komplexität steigen.



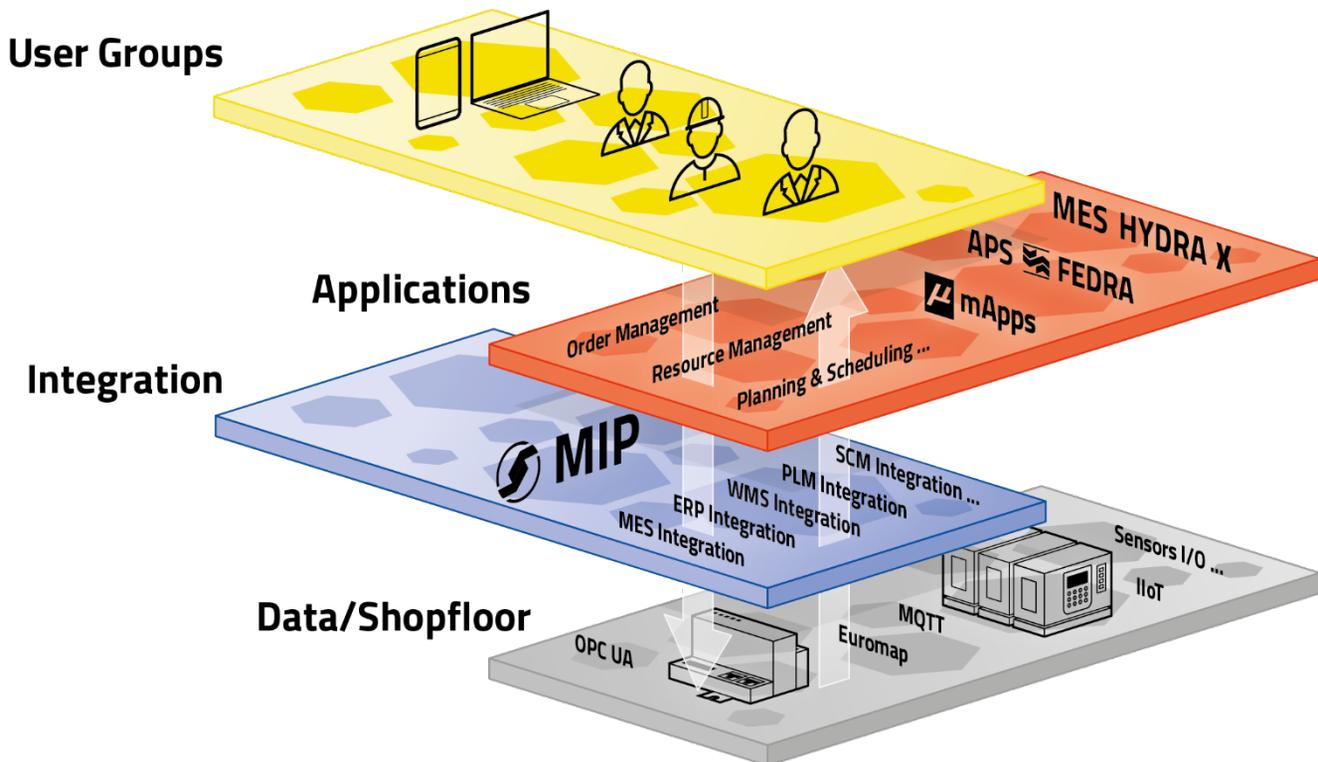
Von der Pyramide zum Netzwerk (Quelle: VDI, Thesen und Handlungsfelder: Cyber-Physical Systems)

Dies verdeutlicht, dass es nicht reicht, alle Systeme und Geräte direkt miteinander zu vernetzen. Ohne eine zentrale Plattform, an die jedes System und jedes Gerät angeschlossen werden kann, geht es nicht – eine Integrationsplattform ist ein Muss. Diesen Weg hat MPDV schon vor Jahren mit der Manufacturing Integration Plattform (MIP) eingeschlagen. Peter Hofmann erläutert: „Das Prinzip ist einfach, aber genial: Alle Systeme und Devices kommunizieren mit der MIP. Damit gibt es jeweils nur eine einzige Schnittstelle, die obendrein auch noch standardisiert ist.“ Soll ein weiteres System oder Device angebunden werden, so wird lediglich eine einzige weitere Schnittstelle etabliert. Der Komplexität ist somit Einhalt geboten.

Warum eine Wabendarstellung?

Als Alternative zum Netz wählten die Experten von MPDV eine Wabendarstellung: Die Wabe kennt man aus der Natur, insbesondere von Honigbienen. Die kompakte Bauform steht zudem für das Reduzieren von Schnittstellen in der Fertigungs-IT. Um einerseits der Komplexität der heutigen IT-Architekturen gerecht zu werden und andererseits die Übersichtlichkeit zu erhalten, entschied man sich bei MPDV für ein mehrschichtiges Wabenmodell – quasi einen Bienenstock.

Smart Factory Hive



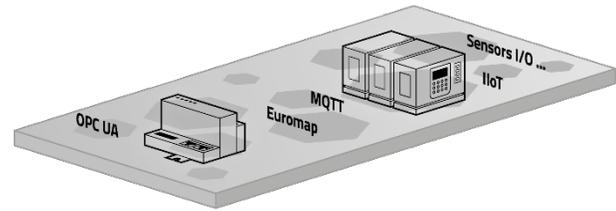
Der Smart Factory Hive – Hive ist das englische Wort für Bienenstock – besteht zunächst einmal aus vier Schichten:

- **Data/Shopfloor:** Hier sind alle Datenlieferanten angesiedelt. Diese können auch Aggregationsplattformen sein, zum Beispiel Systeme auf Basis des Industrial Internet of Things (IIoT).
- **Integration:** Sollen Daten verarbeitet, verteilt oder analysiert werden, so sorgt eine Integrationsplattform dafür, dass jeder die Daten bekommt, die er benötigt und für die er entsprechende Rechte hat.
- **Applications:** Jede Art von Anwendung der Fertigungs-IT ist auf dieser Schicht zu Hause. Werden Daten benötigt oder Ergebnisse bereitgestellt, so erfolgt dies über die Integrationsschicht.
- **User Groups:** Die einzelnen Benutzergruppen im Unternehmen sind der obersten Schicht zugeordnet. Jeder Benutzer kann auf seine Anwendungen und die ihm zugewiesenen Daten zugreifen.

Jede dieser vier Schichten besteht aus einem flexiblen Wabenkonstrukt, das die einzelnen Bestandteile der Schicht enthält. Dabei werden je nach Schicht unterschiedliche Arten von Bestandteilen zusammengefasst.

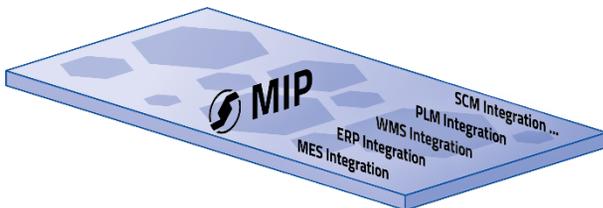
Data/Shopfloor

Auf der untersten Schicht findet man sowohl physische Devices wie Maschinen, Steuerungen (SPS), Roboter und Werkzeuge als auch Kommunikationsprotokolle wie OPC UA, MTconnect oder MQTT. Automatisierungsplattformen unterschiedlicher Hersteller und IIoT-Plattformen als Datenaggregationssysteme kommunizieren ebenfalls auf dieser Schicht mit den anderen Bestandteilen.



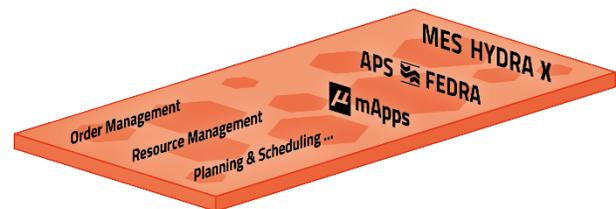
Integration

Dreh- und Angelpunkt der Integrationsschicht ist eine Integrationsplattform wie die MIP von MPDV. Hier laufen alle Daten aus der Schicht Data/Shopfloor zusammen. Um das zuvor angesprochene Schnittstellenchaos zu vermeiden, ist die Integrationsplattform der einzige Kontaktpunkt zwischen dem Shopfloor und den darüberliegenden Anwendungen. Neben der Integrationsplattform befinden sich auf dieser Schicht eine Vielzahl von Integrationsbausteinen zu anderen Systemen. Dazu gehören neben dem ERP-System zum Beispiel auch die Konstruktion (vertreten durch das PLM-System), das Supply Chain Management (SCM), die (Intra-)Logistik (vertreten durch das Warehouse Management System) sowie der Vertrieb und das Controlling (vertreten durch ein CRM-System bzw. ein Business Intelligence System). Die Integrationsbausteine dienen quasi als verlängerte Arme der Integrationsplattform und stellen eine standardisierte Kommunikation sicher. Selbstverständlich werden über die Integrationsplattform auch typische MES-Anwendungen auf der darüberliegenden Schicht angebunden.



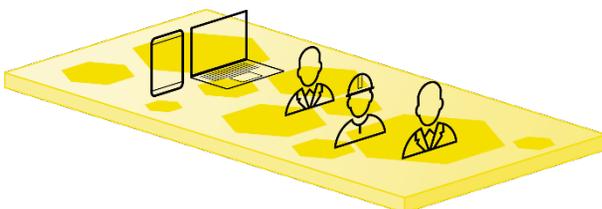
Applications

Zu den Anwendungen der Fertigungs-IT zählen alle Arten von Apps, Programmen und IT-Lösungen, die Daten aus dem Shopfloor verarbeiten und diese je nach Anwendungsfall einem Benutzer visualisieren. Das Wabenmodell beinhaltet hier zunächst klassische MES-Aufgaben gemäß VDI-Richtlinie 5600, erweitert diese aber um neue Anwendungsfelder wie das Assembly Management oder Analysen mit Künstlicher Intelligenz. Insbesondere auf dieser Schicht kann die Darstellung sehr detailliert ausfallen, da die Vielfalt der Anwendungen im Zuge der Appifizierung ständig zunimmt. Je feingranularer Funktionen in einzelne Apps aufgeteilt werden, desto detailreicher wird die Darstellung der Anwendungsschicht.



User Groups

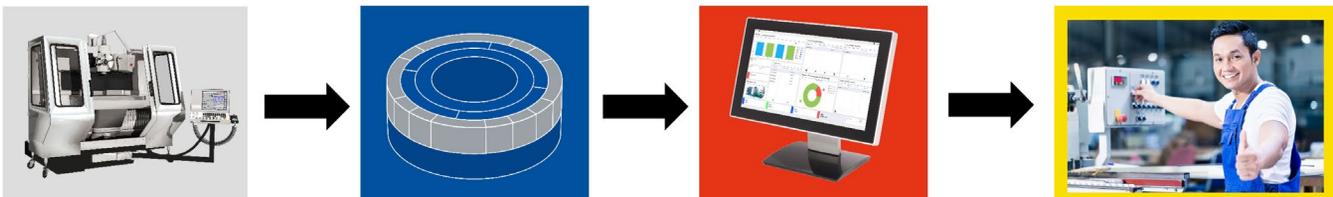
Die Gruppe der Anwender bzw. Benutzer der Fertigungs-IT ist mindestens genauso vielfältig wie das Spektrum der Anwendungen. Dazu gehören sowohl klassische Rollen im Fertigungsunternehmen wie Werker, Meister, Planer oder Produktionsleiter als auch Abteilungen und deren Mitarbeitende, deren Aufgabe es ist, die Geschäftsprozesse am Laufen zu halten. Zu Letzteren gehört unter anderem das Controlling, der Einkauf, die Geschäftsführung, aber auch die Entwicklungsabteilung oder ein Prozessmanager. Letztendlich profitieren all diese Benutzergruppen von der Kombination aus Shopfloor-Daten und betriebswirtschaftlichen Daten, die allerdings auf sehr unterschiedliche Art und Weise aufbereitet werden müssen.



Das Zusammenwirken der einzelnen Schichten

Ein Beispiel soll die Funktionsweise der Schichten im Smart Factory Hive erläutern:

Auf einer Stanzmaschine läuft ein angemeldeter Auftrag. Bei jedem Hub werden fünf gleiche Teile hergestellt und fallen in eine Gitterbox. Die Maschinensteuerung (**Data/Shopfloor**) erfasst jeden einzelnen Hub. Die Kommunikation mit der SPS erfolgt über OPC UA. Die Edge-Komponente DEC (**Integration**) erfasst das Zyklus-Signal und meldet dieses via Webservice an die Integrationsplattform MIP. Die Manufacturing App (mApp) Machine Monitoring (**Applications**) visualisiert den Zykluszähler und die daraus resultierende Menge am Werker-Terminal. Dort kann der Werker (**User Groups**) den Auftragsfortschritt ablesen. Über einen Integrationsbaustein zum ERP und zum CRM-System (**Integration**) wird der Auftragsfortschritt weitergeleitet, um eine eventuelle Verzögerung an den Kunden melden zu können.



Von der Maschine (Data/Shopfloor – grau) über die MIP (Integration – blau) zur Anwendung (Applications – rot) – damit der Werker (User Groups – gelb) fundierte Entscheidungen treffen kann (Quelle: MPDV)

Gleichzeitig liefert die Maschinensteuerung (**Data/Shopfloor**) Energieverbrauchsdaten der Stanze über den DEC an die Integrationsplattform (**Integration**). Über einen Integrationsbaustein werden die Energiedaten sofort an das Gebäudemanagementsystem weitergeleitet. Außerdem gleicht die mApp Maintenance & Service Management (**Applications**) den erfassten Energieverbrauch mit den Sollwerten ab. Ist der Energieverbrauch zu hoch, wird automatisch eine Wartung der Stanze angesetzt. Diese wird in der Integrationsplattform vermerkt. Eine mApp mit angeschlossener Smart Watch visualisiert die anstehende Wartung einem Instandhalter (**User Groups**).

Eine ähnliche Verkettung der Datenerfassung mit den daraus resultierenden Aktivitäten lässt sich für jede Art von Auftrag, Ereignis oder Unternehmen beschreiben. Der Ablauf ist immer identisch: Die erfassten Daten stehen in der Integrationsplattform jeder Anwendung zur Verfügung. Der **Smart Factory Hive** erläutert den Weg der Daten vom Shopfloor bis zum Anwender. Die heute kaum mehr sichtbare Hierarchie der einzelnen Anwendungen wird dadurch transparent und der Anwender findet sich besser zurecht.

Smart Factory Hive für unterschiedliche Zielgruppen

Welchen praktischen Nutzen das neue Modell für verschiedene Interessensgruppen innerhalb eines Fertigungsunternehmens hat, wird nachfolgend erläutert:

Geschäftsführung – Arbeiten mit aggregierten Daten

Die Geschäftsleitung hat stets das große Ziel vor Augen: Das Unternehmen muss laufen und Umsatz generieren. Damit das funktioniert, ist die Produktion das wichtigste Rad im Getriebe eines Fertigungsunternehmens. Aber natürlich interessiert sich die Geschäftsführung nicht für die einzelnen Messwerte einer Maschine. Vielmehr sind es übergeordnete Kennzahlen, Berichte und Auswertungen, die der Leitungsebene einen Eindruck davon vermitteln, wie effizient die Produktion läuft. Ein Dashboard mit ein paar aussagekräftigen Kennzahlen und Charts, die den Verlauf über die letzten Tage zeigen, sind also das Mittel der Wahl.



Dafür nutzt die Geschäftsführung (**User Groups**) eine Anwendung (**Applications**), die zum Beispiel Teil eines Manufacturing Execution Systems (MES) wie HYDRA X ist. Wie die Daten in die Anwendung kommen und welche Maschine über welches Protokoll angebunden ist, muss der Geschäftsführer nicht wissen. Für ihn ist nur wichtig, dass er sich darauf verlassen kann. Als Mitglied seiner User Group bekommt er im Idealfall nur Anwendungen (**Applications**) angeboten, die ihm Daten für sein Aufgabenfeld anzeigen. Eine Liste einzelner Messwerte einer Qualitätsprüfung wäre fehl am Platz. Übergeordnete Kennzahlen wie die Overall Equipment Effectiveness (OEE) oder der aktuelle Krankenstand sind genau das, was einen Geschäftsführer interessiert.

Mitglieder der Geschäftsleitung würden im Smart Factory Hive also hauptsächlich die beiden oberen Schichten sehen: **User Groups** und **Applications**.

Fertigungsplaner – Aufträge optimal verteilen

Ziel eines Fertigungsplaners ist es, alle anstehenden Aufträge möglichst optimal auf die verfügbaren Maschinen zu verteilen. Gleichzeitig sollte er den vorhandenen Maschinenpark möglichst optimal auslasten. Aber mit Maschinen allein ist es heutzutage nicht getan – man braucht Werkzeuge, Material, Energie und natürlich qualifiziertes Personal. Ein Advanced Planning and Scheduling System (APS) wie FEDRA ist hier das ideale Werkzeug. Aber das beste Planungstool kann nicht ohne Daten arbeiten. Für den Planer ist es daher wichtig zu wissen, ob ein Auftrag gerade erst aus dem ERP-System übernommen wurde oder bereits auf einer Maschine angemeldet ist. Anders gesagt, er interessiert sich für die Herkunft der Daten, mit denen er arbeitet. Als Mitglied seiner **User Group** benötigt er also sowohl Zugriff auf Anwendungen (**Applications**), mit denen er die Aufträge auf die Ressourcen einplanen kann, als auch auf Daten zum aktuellen Zustand der Produktion. Eine Integrationsplattform wie die MIP (**Integration**) stellt sicher, dass sowohl die Echtzeitdaten aus dem Shopfloor als auch die Aufträge aus dem ERP-System in der Planungsanwendung (**Applications**) verarbeitet werden können. Wie die Daten von der Maschine (**Data/Shopfloor**) in die Integrationsplattform kommen, interessiert den Planer eher weniger – wichtig ist ihm, dass diese Daten verlässlich sind.



Für den Fertigungsplaner sind demnach die drei obersten Schichten im Smart Factory Hive relevant: **User Groups**, **Applications** und **Integration**.

Werker – Fokus auf das Hier und Jetzt

Ein Werker an der Maschine muss sich ganz darauf konzentrieren, alles richtig zu machen. Denn jeder falsche Handgriff kann zu Ausschuss führen oder sogar gefährlich sein. Daher braucht er ausschließlich die Daten, die ihn dabei unterstützen, die aktuelle Tätigkeit effizient und fehlerfrei zu erledigen. Anwendungen für Mitarbeitende im Shopfloor sehen in der Regel ganz anders aus als solche, die im Büro verwendet werden. Shopfloor-Mitarbeitende tragen häufig Handschuhe und die Umgebung im direkten Maschinenumfeld ist rau. Daher ist es wichtig, dass die IT-Geräte, die dort genutzt werden, sowohl den äußeren Einflüssen standhalten als auch einfach zu bedienen sind. Großflächige Buttons und übersichtliche Bedienoberflächen mit wenigen Informationen sind daher an der Tagesordnung. Trotzdem bedienen Werker (**User Groups**) Anwendungen eines Manufacturing Execution Systems (**Applications**). Für ihn oder sie ist es wichtig zu sehen, wie es um jede einzelne Maschine steht und wo genau ein bestimmter Messwert erfasst wurde (**Data/Shopfloor**). Der Weg über die Integrationsplattform (Integration) ist dem Werker in der Regel egal.



Wenn sich ein Werker überhaupt für ein abstraktes Modell wie den Smart Factory Hive interessiert, dann im Wesentlichen für zwei Schichten: **Applications** und **Data/Shopfloor**.

Qualitätsbeauftragter – Vorgaben einhalten und Ausschuss minimieren



Das Qualitätsmanagement ist in vielen Unternehmen als Querschnittsfunktion angelegt. Die Fachleute kümmern sich hier sowohl darum, dass die vielschichtigen Vorgaben von Gesetzgebern und Kunden eingehalten werden, als auch um die konkrete Qualitätssicherung. Letzteres lässt sich in drei Segmente aufteilen: Prüfplanung, Ausführung der Prüfungen und Auswertung der erfassten Messdaten. Je nach Organisation im Fertigungsunternehmen wird ein Teil der Aufgaben von Workern übernommen, nämlich die Prüfung selbst. Somit legt ein Qualitätsbeauftragter auch fest, welche Anwendungen (**Applications**) von welchen Anwendern (**User Groups**) benutzt werden sollen. Gleichzeitig ist die Herkunft der Messergebnisse

(**Data/Shopfloor**) relevant. Und zu guter Letzt braucht man für die Prüfplanung auch Informationen aus benachbarten Systemen wie dem ERP oder PLM, die über eine Integrationsplattform angebunden sind (**Integration**).

Ein Qualitätsbeauftragter sollte sich daher mit **allen Schichten** des Smart Factory Hive auskennen.

Betriebselektriker – Maschinen einfach anbinden

Zu den Aufgaben eines Betriebselektrikers gehört es, Maschinen digital anzubinden. Dies kann entweder über standardisierte Protokolle wie OPC UA oder MQTT erfolgen oder indem er eigene Sensoren anbringt und deren Daten ins System bringt. Was mit den erfassten Daten später passiert, interessiert einen Betriebselektriker meist wenig. Er wird daran gemessen, wie schnell er neue Maschinen anbinden kann und wie verlässlich die erfassten Daten sind. Die Werkzeuge, die er nutzt, um Maschinen anzubinden, sind vielfältig. Bei modernen Maschinen genügt es



in der Regel, ein Netzkabel einzustecken und eine IP-Adresse einzustellen. Ältere Maschinen oder selbst gebaute Anlagen verfügen meist nicht über einen dedizierten Zugangspunkt zu den Daten oder erfassen diese erst gar nicht. Über das sogenannte Retrofitting können Sensoren (**Data/Shopfloor**) nachgerüstet werden, die Daten an einen Erfassungsbaustein im Shopfloor oder im Schaltschrank liefern. Dieses Edge-Device (**Data/Shopfloor**) wird dann wiederum als Datenquelle an die Integrationsplattform angebunden (**Integration**).

Für den Betriebselektriker steht also die unterste Schicht des Smart Factory Hive im Fokus: **Data/Shopfloor**. Je nach Aufgabenverteilung kann auch eine zweite Schicht relevant sein: **Integration**.

IT-Leiter – Interoperabilität sicherstellen



Für Mitarbeitende der IT-Abteilung oder auch den IT-Leiter selbst ist der Smart Factory Hive eine gute Möglichkeit, das Thema Interoperabilität mit neuem Leben zu füllen. Denn er muss sicherstellen, dass alle Anwendungen und Systeme einwandfrei funktionieren und verlässlich zusammenarbeiten. Weniger Schnittstellen und standardisierte Zugriffsmethoden machen deren Leben leichter. Folglich ist eine Integrationsplattform quasi zu vergleichen mit dem Schlaraffenland der IT-Abteilung. Neue Devices oder Systeme werden einfach an die Integrationsplattform angekoppelt und schon haben alle Anwendungen Zugriff auf die Daten. Auch der Wechsel eines Systems hat keinerlei Auswirkungen auf die

anderen Systeme, da lediglich die Schnittstelle zur Integrationsplattform betroffen ist. Während einem IT-Mitarbeitenden die fachlichen Inhalte der Anwendungen (**Applications**) und die Bedeutung der im Shopfloor erfassten Daten (**Data/Shopfloor**) egal sind, ist die Interoperabilität aller Anwendungen von größter Bedeutung.

Aus diesem Grund fokussiert sich die IT-Abteilung auf die wichtigste Schicht im Smart Factory Hive: **Integration**. Im Rahmen der Anwendungsadministration sind selbstverständlich auch die beiden oberen Schichten relevant: **User Groups** und **Applications**. Je nach Absprache mit dem Betriebselektriker kann auch die unterste Schicht interessant sein: **Data/Shopfloor**.

Wenn Sie noch mehr über den **Smart Factory Hive** erfahren wollen, dann sprechen Sie uns an:
Telefon +49 6261 9209-101 oder info@mpdv.com

MPDV-Whitepaper

Wissen ist Macht!

Unsere Whitepaper bieten Ihnen Wissenswertes zu Fertigungs-IT und Industrie 4.0 in kompakter Form. Neben interessanten Fachartikeln, Trendberichten und Produktinformationen enthalten die Whitepaper auch spannende Experten-Interviews und nützliche Checklisten für die Praxis.

Hier eine Auswahl unserer Whitepaper:

Smart Factory Development Suite

Smart Factory Elements

Die funktional vernetzte Fabrik

Die selbstregelnde Fabrik

Die reaktionsfähige Fabrik

In vier Stufen zur Smart Factory

Mit Kennzahlen die Produktion im Griff

Plattformen & Ökosysteme

Vom 4-Stufen-Modell zum Regelkreis



Jetzt weitere Whitepaper anfordern!
whitepaper.mpdv.com

Über uns

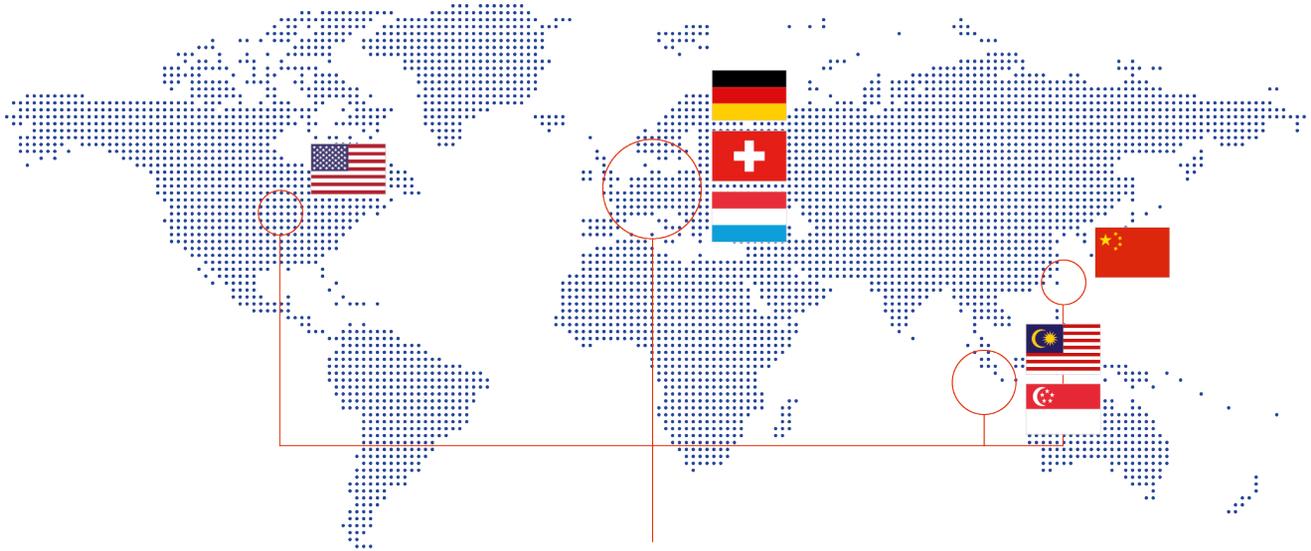


MPDV Mikrolab GmbH

mit Hauptsitz in Mosbach ist der Marktführer für IT-Lösungen in der Fertigung. Mit mehr als 45 Jahren Projekterfahrung im Produktionsumfeld verfügt MPDV über umfangreiches Fachwissen und unterstützt Unternehmen jeder Größe auf ihrem Weg zur Smart Factory.

Produkte von MPDV wie das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA, das Advanced Planning and Scheduling System (APS) FEDRA oder die Integrationsplattform Manufacturing Integration Platform (MIP) ermöglichen es Fertigungsunternehmen, ihre Produktionsprozesse effizienter zu gestalten und dem Wettbewerb so einen Schritt voraus zu sein. In Echtzeit lassen sich mit den Systemen fertigungsnahe Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette erfassen und auswerten. Verzögert sich der Produktionsprozess, erkennen Mitarbeiter das sofort und können gezielt Maßnahmen einleiten.

Zu den Anwendern der Lösungen MPDV zählen namhafte Unternehmen aller Branchen. MPDV wurde 1977 gegründet und ist weltweit an Standorten in Deutschland, China, USA, Malaysia, Singapur, Luxemburg und der Schweiz aktiv.



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



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