



**Mittelstand 4.0**  
Kompetenzzentrum  
Hamburg

**DIGITAL**  
►VORAUSS

**LEITFADEN**



## **ADAPTIVES AUFTRAGSMANAGEMENT**

WIE SICH IHRE PLANUNG DYNAMISCH AN SICH  
ÄNDERNDE RAHMENBEDINGUNGEN ANPASST

Mittelstand-  
Digital

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# ADAPTIVES AUFTRAGSMANAGEMENT WIE SICH IHRE PLANUNG DYNAMISCH AN SICH ÄNDERNDE RAHMENBEDINGUNGEN ANPASST

Die Digitalisierung und die vierte industrielle Revolution, kurz Industrie 4.0, bergen große **Einsparpotentiale und Chancen** – so der Konsens auf vielen Messen, Tagungen und Veranstaltungen dieser Tage. Doch was bedeutet das für kleine und mittelständische Unternehmen? Welche konkreten Konzepte können angewendet werden, um bestehende Herausforderungen zu meistern und sich auf eine neue, zukünftige Wettbewerbssituation einzustellen? Wie können nötige Veränderungen vorgenommen werden, ohne das Tagesgeschäft zu beeinträchtigen?

Dieser Leitfaden hilft Ihnen, diese und weitere Fragen rund um die **Umsetzung Ihres Industrie 4.0-Projektes** für sich zu beantworten. Als Beispiel finden Sie in diesem Leitfaden eine einfache Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Einführung von Adaptivem Auftragsmanagement in Ihrem Unternehmen. Was Adaptives Auftragsmanagement ist, wie es funktioniert, was Sie damit erreichen können und welche Voraussetzungen Sie dafür zunächst schaffen müssen, erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINS</b>	Was ist Adaptives Auftragsmanagement? .....	04
<b>ZWEI</b>	Wo stehen Sie? .....	08
<b>DREI</b>	Wo wollen Sie hin? .....	09
<b>VIER</b>	Das richtige Handwerkszeug für Ihr Projekt .....	10
<b>FÜNF</b>	Ihr Weg ins Adaptive Auftragsmanagement .....	12
<b>SECHS</b>	Praxisbeispiel.....	16
	<b>6.1</b> Ziele.....	17
	<b>6.2</b> Herausforderungen .....	17
	<b>6.3</b> Umsetzung.....	18
<b>SIEBEN</b>	Fazit .....	19
<b>ACHT</b>	Literatur .....	20
<b>NEUN</b>	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg.....	22
<b>ZEHN</b>	Impressum .....	23

## EINS

## WAS IST ADAPTIVES AUFTRAGSMANAGEMENT?

### Was ist Auftragsmanagement?

Im Rahmen des Auftragsmanagements (auch Auftragsabwicklung) werden Kundenaufträge verwaltet, Material disponiert sowie Produktionsprozesse geplant und gesteuert [ScLa06].

### Was ist ein ERP-System?

Ein Enterprise-Resource-Planning (ERP)-System ist eine zentrale, unternehmensweite Software zur Verwaltung, Planung und Steuerung aller zur Leistungserbringung erforderlichen Ressourcen und Prozesse [BKPS17].

### Was ist ein MES?

Ein Manufacturing-Execution-System (MES) ist ein System, das durch die Bereitstellung und Verwendung von Daten über den gesamten Produktionsprozess die Steuerung und Kontrolle der Produktion unterstützt [Loui09].

Die Globalisierung hat einen zunehmenden Wettbewerbsdruck und eine Annäherung von Preis und Qualität konkurrierender Anbieter bewirkt. Daneben werden auch Kunden anspruchsvoller und der Bedarf an individualisierten Produkten wird größer.

Das hat zur Folge, dass logistische Zielgrößen, wie Liefertreue und Lieferzeit, zu wichtigen Kriterien für den Erwerb von Produkten und Dienstleistungen werden. Ein essentieller Wettbewerbsfaktor, mit dem sich Unternehmen vom Markt differenzieren können und müssen. Aus diesem Grund ist ein effektives und effizientes Auftragsmanagement eine Grundvoraussetzung für Ihren unternehmerischen Erfolg. Um Verbesserungen im Auftragsmanagement zu realisieren, stehen Unternehmen zahlreiche digitale Systeme zur Verfügung, die sie dabei in Teilen oder komplett unterstützen. Insbesondere auf unbeständigen Märkten ist es von großer Wichtigkeit, dass das Auftragsmanagement schnell und möglichst optimal auf Schwankungen von Parametern wie Liefermengen, Kundenwunschterminen oder Ressourcenkapazitäten reagiert, um einen dem Kunden versprochenen Lieferservice zu halten. ERP-Systeme oder MES wurden allerdings in einer Zeit entwickelt, in der die Märkte noch berechenbarer waren und in hohen Stückzahlen sowie funktionaler Arbeitsteilung produziert werden konnte. In dieser Zeit wurde periodisch, täglich oder sogar nur wöchentlich ohne Berücksichtigung der Ist-Situation geplant. Auf Abweichungen der Ist-Werte von den Prognosewer-

ten während der Fertigung konnte nur manuell reagiert werden. Diese manuellen Planänderungen geschahen jedoch langsam und mit bedingter Berücksichtigung des Einflusses auf vor- und nachgelagerte Prozessschritte. Dies machte sich in einer Verschlechterung der Auslastung und verlängerten Durchlaufzeiten bemerkbar, welche beim Kunden als lange Lieferzeiten und geringe Liefertreue wahrgenommen werden.

Grundsätzlich bieten MES die Möglichkeit zur relativ kurzfristigen Anpassung der Auftragsreihenfolge und -zuordnung auf Basis der Ist-Situation. Aufgrund der verhältnismäßig hohen Kosten und der geringen Flexibilität in Bezug auf zukünftige Anforderungen kann eine Neueinführung eines „traditionellen“, zentralen MES aber nur eingeschränkt empfohlen werden. Die Zentralität dieser Systeme führt insbesondere in komplexen Produktionsumgebungen zu langen Antwortzeiten, hohem Datenverkehr im internen Netz, geringer Skalierbarkeit und hohem Einrichtungsaufwand. Damit sind sie weniger geeignet für eine echtzeitnahe Adaption der Planung in unbeständigen Umgebungen. Des Weiteren sind die zahlreichen Funktionen solcher Systeme oft in einem äußerst komplexen Geflecht miteinander verwoben. Derartige Strukturen erschweren schnelle Anpassungen an neue Anforderungen.

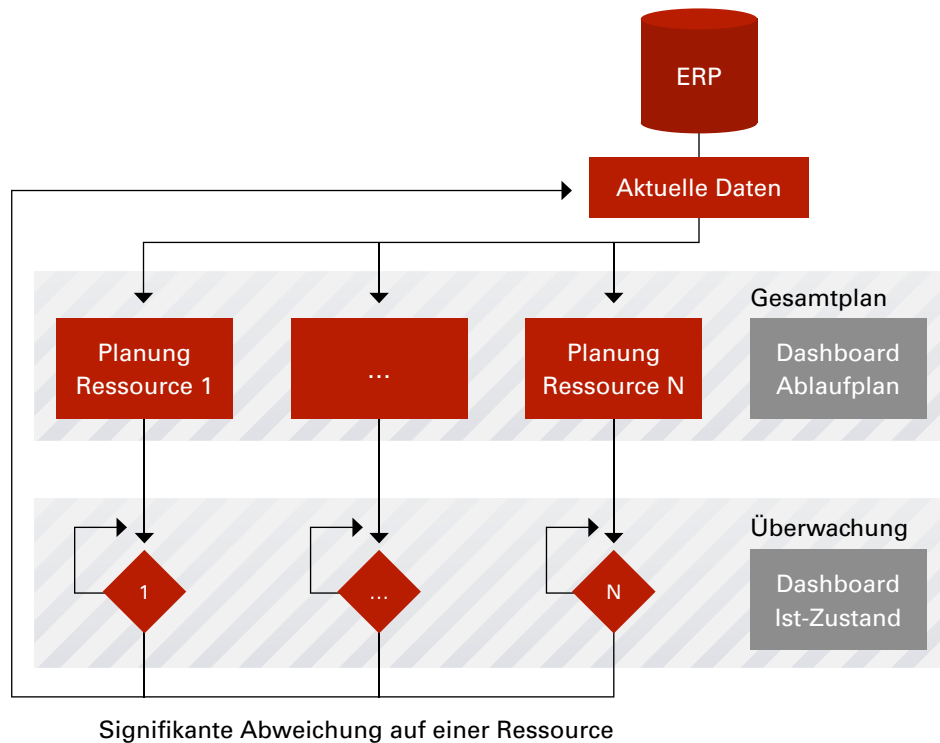
Um diesen Problemen zu begegnen, basiert das adaptive Auftragsmanagement (ADAM) hingegen auf der **dezentral verteilten Ermittlung von Ist-Werten** und der Berechnung des Produktionsplans. Der Produktionsplan wird hierbei direkt an den Mitarbeitern und Maschinen (im weiteren Text als **Ressourcen** beschrieben) eines Produktions- und Logistiksystems ermittelt, welche mit Computern ausgestattet sind.

### Was sind CPS?

Cyber-physische Systeme (CPS) sind Objekte, die mittels **Sensoren** physikalische Daten erfassen, mittels **Aktoren** auf physikalische Vorgänge einwirken, mittels digitaler Netze untereinander verbunden sind, weltweit verfügbare Daten und Dienste nutzen und über Mensch-Maschine-Schnittstellen verfügen [BrGW18].

Durch die Ausstattung der Ressourcen mit (u.U. sehr kleinen) Computern werden diese zu cyber-physischen Systemen (CPS) erweitert, die untereinander über das Intra- oder sogar Internet kommunizieren können.

Über Schnittstellen lassen sich auch Aktoren und Sensoren anschließen. Auf den CPS ist immer nur der jeweils relevante Teil der gesamten Produktions- und Logistikumgebung in einem digitalen Modell hinterlegt. Neben dem digitalen Modell befindet sich ebenfalls eine Planungs-Engine auf den CPS, die für diese den Ablaufplan berechnet. Die Planung basiert auf dem digitalen Modell, den aktuellen Stamm- und Bewegungsdaten aus dem ERP sowie den Ist-Werten. Gibt es Daten, die für alle CPS relevant sind, werden diese über eine Schnittstelle ausgetauscht. Der Planungsablauf ist in **Abbildung 1** dargestellt.



**Abbildung 1:**  
Dezentraler Ressourcenplanungsablauf im adaptiven Auftragsmanagement (eigene Abbildung)

Nach einer jeweiligen initialen Planung durch eine Planungs-Engine, werden die an der Ressource eingeplanten Aufträge an dieser angezeigt. Die Auftragsbearbeitung und die Leistungsdaten der Ressource werden dezentral, das heißt von der Ressource selbst, überwacht. An zentraler Stelle können Sie außerdem alle Ressourcen überwachen. Stellt eine Ressource eine signifikante Abweichung seiner Ist-Werte von den Planungswerten fest, werden alle potenziell betroffenen Ressourcen im Umfeld aufgefordert, die Auswirkungen auf ihren jeweiligen Plan zu überprüfen und diesen gegebenenfalls durch eine Neuplanung anzupassen.

Durch das durchgängige Auftragsmanagement in ADAM werden **Medienbrüche und manuelle Prozessschritte vermieden**. Die dezentrale Erfassung ressourcenbezogener Echtzeitdaten ermöglicht eine **permanente Überwachung des Ist-Zustandes** und ein **kontinuierliches Angleichen der Kapazitätsnachfrage** an das Kapazitätsangebot. Folglich wird der Planungsaufwand in unbeständigen Umgebungen verringert und damit die Durchlaufzeit bei gleichmäßiger Auslastung reduziert. In Summe führt das Konzept zu einer **drastischen Erhöhung der Reaktionsfähigkeit des Auftragsmanagements**.

**Medienbruch**  
Ein Medienbruch entsteht beim Wechsel des Kommunikationsmediums bei der Übertragung von Informationen. Ein Beispiel ist das Ausdrucken einer per E-Mail erhaltenen Bestellung auf Papier und die spätere Übertragung der Bestellinformationen in ein ERP-System.

## ZWEI

## WO STEHEN SIE?

**Was ist ein Kundenentkopplungspunkt?**

Der Kundenentkopplungspunkt (KEP) gibt an, ab wann aus einem kundenauftragsneutralen Fertigungsauftrag ein kundenauftragspezifischer Fertigungsauftrag wird [Schm08].

Am Anfang eines Industrie 4.0 Projektes sollten Sie sich verdeutlichen, von welchem Ausgangspunkt Sie starten. Dazu bietet es sich an, dass Sie zunächst die **eigenen Logistiksystemparameter abfragen**. Wie genau organisiere ich eigentlich meine Prozesse? Wo liegt mein Kundenentkopplungspunkt (KEP)? Existieren Engpässe? Sind meine Stammdaten gepflegt? An welchen Stellen erfolgen Medienbrüche? Diese und weitere Fragen ehrlich zu beantworten, ist ein erster Schritt auf dem Weg in die Industrie 4.0.

Es ist wichtig, dass Sie Ihre eigene **Prozesslandschaft kennen**, bevor Sie mit der Veränderung eben dieser beginnen. Dazu kann es auch hilfreich sein, wenn Sie Ihre eigenen Prozesse noch einmal kritisch hinterfragen und auf Plausibilität prüfen. In diesem Schritt sollten Sie auch Ihre **IT-Systemlandschaft betrachten**. Hier gilt es zu identifizieren, welche IT-Systeme vorhanden sind, welche tatsächlich genutzt werden und wie die Schnittstellen organisiert sind.

Speziell für ADAM ist die **Stammdatenpflege** von hoher Relevanz: Ein System, welches die komplette Ablaufplanung berechnen soll, kann dies nur dann zuverlässig tun, wenn die Datenbasis aktuell und konsistent ist. Das bedeutet, dass vor allem Stücklisten und Arbeitspläne inkl. Vorgabe-, Übergangs- und Lieferzeiten auf Richtigkeit geprüft werden müssen, da hierauf die Produktionsplanung basiert.

Auch müssen die möglichen **Störeinflussgrößen bzw. Umwelteinflüsse identifiziert werden**. Wie reagiert meine Wertschöpfungskette, wenn mein Lieferant in Verzug kommt? Fallen meine Maschinen häufig aus? Rechne ich mit Ausschussquoten und wie zuverlässig sind diese? Fallen meine Mitarbeiter oft unerwartet aus? Viele dieser Umwelteinflüsse wirken sich auf Ihre Ablaufplanung aus. Führen Sie sich vor Projektstart vor Augen, welche Einflüsse zu berücksichtigen sind und was die Folgen ihres Eintritts wären.

Dieses Wissen wird im Rahmen der Modellierung des digitalen Zwillings Ihres Logistiksystems parametrisiert bzw. in Bedingungen und Regeln übertragen, die dann bei der dezentralen, ressourcenweisen Planung berücksichtigt werden.

**Umwelteinflüsse/ Störgrößen**

Einflüsse, die bei Steuerung oder Regelung eines Systems störende Abweichungen des Ist-Zustands vom gewünschten Soll-Zustand bewirken. Beispiele hierfür sind Personalausfall, Maschinenausfälle, Abweichungen von der Vorgabezeit, Ausschuss uvm.

## DREI

## WO WOLLEN SIE HIN?

Bevor Sie ADAM einführen, sollten Sie klären, ob dies Ihre aktuellen oder potentiellen Probleme löst. Die dezentrale Erfassung ressourcenbezogener Echtzeitdaten in ADAM hilft Unternehmen bei der **Erhöhung der Prozesstransparenz** und schafft damit die Voraussetzung für eine **frühzeitige Fehlererkennung und -behebung**. ADAM hilft Ihnen besonders, wenn Ihr Unternehmen

- nicht in Fließfertigung produziert,
- eine hohe Variantenvielfalt der Endprodukte hat,
- unter schwankenden Umwelteinflüssen leidet und
- dadurch schwankende Auslastungen und lange Auftragsdurchlaufzeiten zu verzeichnen hat.

Befindet sich Ihr Unternehmen zum Beispiel in einem Markt, an dem die Kunden die Möglichkeit kurzfristiger Änderungen von Auftragsdetails verlangen, ist dies ein Umwelteinfluss, der sich erheblich auf ihre Auftragsplanung und die Auftragsdurchlaufzeiten auswirken kann. In diesem Fall wäre ein mögliches Projektziel die Reduzierung der Auftragsdurchlaufzeiten trotz des Einwirkens dieses Umwelteinflusses, um die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens zu sichern.

Unabhängig vom konkreten Projektziel, ist der Projekterfolg nur durch den Einsatz geeigneter Handwerkszeuge gewährleistet, welche nachfolgend vorgestellt werden.

## VIER

## DAS RICHTIGE HANDWERKSZEUG FÜR IHR PROJEKT

Da Industrie 4.0 Projekte tief in Ihre bestehende Prozess- und IT-Landschaft eingreifen, können Sie deren Umsetzung nicht von der Stange kaufen oder als reine make-or-buy-Entscheidung betrachten. **Die Projektzieldefinition ist vielmehr vom digitalen Entwicklungsstand Ihrer Prozesse und Datenhaltung abhängig.**

Es ist wichtig, dass Sie vor Projektbeginn klären, ob das nötige Knowhow zur Zielerreichung im Unternehmen bereits vorhanden ist, Umsetzungspartner gefunden oder Dienstleister beauftragt werden müssen. Insbesondere wenn Sie das Projekt alleine oder mit einem Partner durchführen, ist eine gute Organisation durch Projektmanagement-Methoden erfolgsentscheidend. Entscheiden Sie sich für einen Dienstleister, wird das Projektmanagement in der Regel mit eingekauft.

In jedem Fall bringt die Einführung eines Industrie 4.0 Konzeptes wie ADAM tiefgreifende Veränderungen mit sich. Diesen Wandel gilt es optimal zu steuern, um die aktive Unterstützung der Mitarbeiter zu sichern. Hierzu sollten Sie Change Management-Methoden anwenden, welche sich vor allem mit der Steuerung des Wandels unter Berücksichtigung des Faktors Mensch beschäftigen. Diese elementaren Handwerkszeuge werden im Folgenden kurz vorgestellt.



### CHANGE MANAGEMENT

Der mit Industrie 4.0 Projekten einhergehende Wandel bedarf der aktiven Unterstützung Ihrer Mitarbeiter, um zu einem Erfolg zu werden. Aus diesem Grund sollten Sie deren Bedürfnisse, Vorstellungen, Erfahrungen, Emotionen und Charaktere bei Veränderungen der formalen Unternehmensorganisation stets berücksichtigen. Dies ist genauso wichtig wie die Entwicklung der Strategie im Rahmen des Projektes. Nutzen Sie Change Management-Methoden, um den Weg zum Projektziel optimal zu gestalten [Laue14]:

- Involvieren Sie Ihre Mitarbeiter möglichst früh in den Veränderungsprozess.
- Halten Sie Ihre Mitarbeiter stets auf dem Laufenden.
- Holen Sie sich immer wieder Feedback bei den betroffenen Mitarbeitern.
- Sprechen Sie Probleme offen an, um sie gemeinsam zu lösen.

### PROJEKTMANAGEMENT

Industrie 4.0 Projekte sind naturgemäß interdisziplinär und bedürfen der guten Zusammenarbeit der Geschäftsführung und mehrerer Organisationseinheiten, in jedem Fall der IT-Abteilung und der betroffenen Fachabteilungen. Insbesondere solche Projekte sind nur durch Projektmanagement effizient steuerbar und damit erfolgreich realisierbar. Nutzen Sie ein Projektmanagementsystem, um [DIN09]

- die Projektziele in operationale Ziele umzusetzen,
- die Projektstruktur und -ergebnisse transparent zu dokumentieren,
- eine effektive Kommunikation zwischen allen Projektbeteiligten zu gewährleisten und
- das Projekt systematisch zu überwachen, um Risiken und Fehlentwicklungen frühzeitig sichtbar zu machen und präventiv eingreifen zu können.



## FÜNF

## IHR WEG INS ADAPTIVE AUFTRAGSMANAGEMENT

Wenn Sie ADAM einführen wollen, müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein, deren Schaffung ggf. bereits Teilziele dieses Industrie 4.0 Projektes darstellen.

Diese sind:

- **Digital eingepflegte, aktuelle und konsistente Arbeitsplatzbeschreibungen, Arbeitspläne, Prozessbeschreibungen und Stücklisten**

Zur Einführung und Umsetzung von ADAM wird auf Basis dieser Daten ein digitaler Zwilling Ihrer Leistungserbringung (z.B. Produktion) erstellt, mit dessen Hilfe die Auftragsplanung automatisiert und in Nahezu-Echtzeit durchgeführt wird.

- **Durchgehende digitale Kundenauftragserfassung und -bearbeitung**

Um die Auftragsdurchlaufzeit zu verringern, müssen neue Kundenaufträge möglichst schnell in digitaler Form an die Ressourcen übergeben werden, weshalb die Kundenauftragserfassung und -verarbeitung durchgehend digital und ohne Medienbrüche (z.B. durch Ausdrucken auf Papier) erfolgen sollte.

- **Einflussgrößen auf die Auftragsbearbeitungszeit zur Ermittlung der Vorgabezeiten müssen bekannt sein**

Die Einplanung der Kundenaufträge auf die Ressourcen im Unternehmen kann nur so realistisch sein, wie die Auftragsbearbeitungszeiten prognostiziert werden. Hierzu ist es wichtig, dass Sie herausfinden, welche Faktoren sich wie auf die Bearbeitungszeit eines Auftrages auswirken, um diese korrekt in einer Vorgabezeit zu berechnen. Typische Faktoren sind der Artikel, die Menge und der Lagerort.

Ausgehend vom ermittelten Ist-Zustand (Kapitel 2) ergeben sich Ihre Handlungsbedarfe, die sich in Teilprojektzielen widerspiegeln.

Sind die Voraussetzungen erfüllt, kann die **Einführung von ADAM** starten. Diese erfolgt in mehreren Schritten, die im Folgenden aufgeführt sind:

### 1. AUFNAHME DER GESAMTEN LEISTUNGSERBRINGUNGS-UMGEBUNG

Im ersten Schritt ist es erforderlich, im adaptiv zu beplanenden System (Bereich der physischen Leistungserbringung) die Prozessparameter zu analysieren. Diese werden im Verlaufe des Projektes für die Erstellung des digitalen Modells benötigt. Welche Parameter im Detail zu erheben sind, ist sehr prozessspezifisch und kann von Unternehmen zu Unternehmen variieren. Allgemein für die Planung relevante Parameter sind aber vor allem die produzierten Artikel und die hierfür vorhandenen Ressourcen (z.B. Personal, Maschinen und Arbeitsplätze) inkl. Prozesszeiten, Materialstücklisten und Arbeitsschrittfolgen.

Die meisten dieser Informationen können Sie aus Ihren Arbeitsplänen beziehen. Ist ein ERP-System im Einsatz, finden sich viele der Daten in der Regel bereits dort eingepflegt. Darüber hinaus können in diesem Schritt bereits Planungsrestriktionen formuliert werden, sofern diese relevant sind. Dies kann z.B. die Beschränkung der Losgrößen an einem Arbeitsplatz sein. Am Ende dieses ersten Schrittes steht ein Datensatz, auf Basis dessen für jeden Kundenauftrag genau ermittelt werden kann, welche Ressourcen in welcher Reihenfolge eingesetzt werden müssen, wie lange diese belegt werden und auf Basis welcher Bedingungen alternative Ressourcen ausgewählt werden können. Diesen Datensatz können Sie zunächst in einer einfachen Tabellenstruktur aufbauen, nutzen Sie hierfür am besten das Dateiformat CSV.

### 2. AUFNAHME DER DIGITALEN INFRASTRUKTUR

Ergänzend zu der Aufnahme der Prozesse und Ressourcen ist es wichtig, einen Überblick zu erhalten, welche IT-Systeme in dem betrachteten System eingesetzt werden. Hier ist der Blick insbesondere auf eventuell vorhandene ERP-Systeme oder MES zu richten. In welchem System werden die Kundenaufträge angelegt? Zwischen diesem System und dem ADAM-System sollte eine Schnittstelle realisiert werden, über die Kundenauftrags- und Stammdaten übertragen werden können.

**Digitaler Zwilling**

Voraussetzung für ADAM ist die Verfügbarkeit aller für die Produktionsplanung und -steuerung relevanter Informationen in digitaler Form. Dieses digitale Abbild entspricht genau der physischen Realität und nennt sich deshalb Digitaler Zwilling, häufig auch Digital Twin.

**3. MODELLIERUNG**

Für die Modellierung des Digitalen Zwillings ist eine geeignete Software auszuwählen. Die Software muss in der Lage sein, die gegebenen Systemparameter so zu nutzen, dass die Abarbeitung der Aufträge durch die Ressourcen im Zeitverlauf geplant werden kann. Dabei müssen auch die vorab aufgenommenen Planungsrestriktionen sowie Kapazitäten und Engpässe berücksichtigt werden können. Die benötigte Hardware sowie die daraus resultierende Rechenzeit für eine Planung stellen ebenfalls kritische Faktoren bei der Auswahl einer geeigneten Software dar. Erfahrungsgemäß sind daher Anwendungen, die ohne grafische Benutzeroberfläche und Visualisierung der Modellierung auskommen, besser geeignet. Unter Berücksichtigung der zuvor analysierten digitalen Infrastruktur, ist eine geeignete Schnittstelle für den Datenaustausch des Modells mit den entsprechenden Datenquellen (ERP-System, aber auch einzelne Ressourcen) zu erstellen. Basierend auf den Ergebnissen des ersten Schrittes kann parallel dazu der Digitale Zwilling erstellt werden.

**4. VALIDIERUNG UND VERIFIKATION DES MODELLS**

Die Validierung und Verifikation umfassen Maßnahmen zur Überprüfung des Modells auf die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse. So soll zum einen sichergestellt werden, dass der Digitale Zwilling korrekt auf Basis der Parameter erstellt worden ist, zum anderen muss kontinuierlich überprüft werden, ob er das Systemverhalten hinreichend genau wiedergibt. Dieser Schritt muss parallel zur Modellierung ständig wiederholt werden, um ausreichend Vertrauen in die Glaubwürdigkeit des Digitalen Zwillings zu erreichen und zu erhalten.

**5. AUSSTATTUNG UND ANBINDUNG DER RESSOURCEN**

Nachdem der Digitale Zwilling nachweislich zuverlässige Planungsdaten ausgibt, können Ressourcen an das System angebunden werden, um ihre Parameter direkt mitzuteilen. Dies kann, je nach Art der Ressource, auf unterschiedlichen Wegen erfolgen: Neuere Maschinen und Anlagen verfügen in der Regel bereits über Kommunikationsschnittstellen und eigene Sensorik.

Ältere Maschinen können über ein Retrofitting nachgerüstet werden. Manuelle Tätigkeiten können durch den Einsatz mobiler Endgeräte wie Smartphones oder Tablets in das adaptive Planungssystem eingebunden werden.

Um Ihnen die Einführung von ADAM an einem Praxisbeispiel vorzustellen, wird auf den nächsten Seiten die Einführung bei der MEYLE AG beschrieben.

**Retrofitting**

Retrofitting beschreibt das Aufrüsten älterer Maschinen oder Anlagen. Neben mechanischen Änderungen, ist auch die nachträgliche Ausstattung einer Maschine mit Sensoren und Kommunikations-Schnittstellen möglich.





## SECHS

## PRAXISBEISPIEL

Aktuell befindet sich ADAM in der Pilotierung in einem Umsetzungsprojekt der MEYLE AG mit dem Business Innovation Lab der HAW Hamburg – Konsortialpartner des Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrums Hamburg.

Die MEYLE AG ist ein Hersteller von Autoersatzteilen mit Sitz in Hamburg und beschäftigt weltweit ca. 1.000 Mitarbeiter. Am Hamburger Standort lagern auf 29.000 m<sup>2</sup> Lagerfläche und über 56.000 Palettenplätzen rund 24.000 Endprodukte. Täglich werden 10.000 Artikel kommissioniert und gepackt und damit für den Versand zum Kunden vorbereitet. Herausforderung im Auslieferungsprozess sind die 17 Packplätze, denen die Kundenaufträge unterschiedlicher Prioritäten eindeutig zugeordnet werden. Disponenten lasten die Aufträge auf die Packplätze nach freier Plankapazität ein. Untertägige Planabweichungen führen allerdings dazu, dass die Packplätze schwankend und ungleichmäßig ausgelastet sind.



MEYLE AG

## 6.1 Ziele

Die Anwendung von ADAM sollte es ermöglichen, eine gleichmäßige Auftragsauslastung der Packplätze zu erreichen. Die Zuordnung der Aufträge auf die Packplätze und die Bearbeitungsreihenfolge sollte sich dabei in Echtzeit an die sich verändernden Umweltbedingungen anpassen.

## 6.2 Herausforderungen

Vor der ADAM-Einführung mussten zunächst die Voraussetzungen geschaffen werden. Hierbei standen vor allem die richtige Interpretation der Stammdaten und der Umgang mit Inkonsistenzen im Vordergrund. Da die Auslieferungen sonst manuell eingeplant wurden, lagen keine Vorgabezeiten vor, auf die zurückgegriffen werden konnte. Daher mussten zunächst die Einflussfaktoren auf die Bearbeitungszeiten ermittelt werden, um diese möglichst genau prognostizieren zu können.



MEYLE AG

### 6.3 Umsetzung

Nach der Aufnahme der Packplätze, Artikel, Einplanungsrestriktionen und -parameter sowie Arbeits- und Pausenzeiten der Mitarbeiter wurde ein Modell erstellt, auf Basis dessen ein initialer Packplan berechnet wurde. Zur Ermittlung der Vorgabezeiten wurde eine Systemkomponente implementiert, die aus mehr als zwei Millionen historischen Datensätzen Vorgabezeiten für die Auftragsbearbeitung berechnet.

Zur Übernahme der Auftrags- und Stammdaten wurde eine Schnittstelle zum bei MEYLE verwendeten ERP-System erstellt, über die automatisch und kontinuierlich die neuesten Daten importiert werden. Der initiale Packplan wurde den Disponenten, welche die Packplanung bisher manuell vorgenommen haben, über mehrere Wochen zur Validierung vorgelegt. Ihnen wurde die Möglichkeit gegeben, die eingeplanten Auftragspositionen auf Plausibilität zu überprüfen. In mehreren Validierungsschleifen wurden aus dem Feedback Änderungsbedarfe in der Einplanung abgeleitet und umgesetzt. Die resultierende Parametrisierung bildet das Einplanungs-Know-how der Disponenten sehr gut ab und erfordert nur in seltenen Ausnahmefällen manuelle Eingriffe.

Über die Bedienoberfläche haben die Disponenten nun die Möglichkeit, Abweichungen der Ist-Auftragsbearbeitung von der berechneten Soll-Bearbeitung (z.B. durch Störungen) zu melden, damit der Packplan mit einer Neuplanung angepasst werden kann. Durch die dadurch erhöhte Prozesstransparenz werden die Packplätze nun zu jeder Zeit so mit Aufträgen versorgt, dass eine Über- oder Unterauslastung durch Störungen und Abweichungen vom Plan vermieden wird. Somit werden die Packplätze gleichmäßiger und permanenter ausgelastet.

Im weiteren Projektverlauf ist die Distribution des aktuellen Packplans auf die mit mobilen Endgeräten auszustattenden Packplätze vorgesehen. Dies ermöglicht eine direkte Auftragsfreigabe und eine dezentrale Rückmeldung des Auftragsfortschritts durch die Mitarbeiter, womit der Plan noch schneller an mögliche Planabweichungen angepasst werden kann.

## SIEBEN

### FAZIT

Industrie 4.0 Projekte – wie die Einführung von ADAM – erfordern in ganz besonderem Maße ein strukturiertes Projektmanagement und die Zusammenstellung eines interdisziplinären Projektteams, das eine ganzheitliche Betrachtung ermöglicht. Da sich die Prozesse und Zuständigkeiten im Unternehmen ändern, ist daneben ein Change Management dringend anzuraten, welches hilft die Mitarbeiter durch den Wandel zu führen. Dies erhöht die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projekts deutlich.

Doch nicht jedes Industrie 4.0 Projekt hilft jedem Unternehmen weiter. Am Anfang sollte vielmehr eine fundierte Bedarfsanalyse stehen, aus der mögliche Projektziele abgeleitet werden. Im Anschluss kann ein Konzept gewählt werden, welches die festgestellten Handlungsbedarfe adressiert. ADAM beispielsweise hilft vor allem Unternehmen, die eine hohe Variantenvielfalt an Produkten nicht in Fließfertigung produzieren, unter schwankenden Umwelteinflüssen leiden und in der Folge schwankende Auslastungen und lange Auftragsdurchlaufzeiten zu verzeichnen haben.





## NEUN

## MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTRUM

Für kleine und mittlere Unternehmen bei Fragen und Herausforderungen der digitalen Transformation.

## KONTAKT:

Mittelstand 4.0-  
Kompetenzentrum Hamburg  
Rudolf Neumüller (Leiter)  
c/o HKS Handelskammer Hamburg  
Service GmbH

Adolphsplatz 1  
20457 Hamburg  
Tel.: +49 40 36138-263  
kompetenzzentrum@hk24.de

WEITERES INFOMATERIAL  
FINDEN SIE HIER:

Online finden Sie unseren aktuellen Flyer und weitere Informationen.

QR-Code mit dem Smartphone abscannen



[www.kompetenzzentrum-hamburg.digital](http://www.kompetenzzentrum-hamburg.digital)  
[www.facebook.com/digitalvoraushamburg](https://www.facebook.com/digitalvoraushamburg)

## PROJEKTPARTNER:

Konsortialführer des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Hamburg und zentraler Ansprechpartner für Unternehmen ist die HKS Handelskammer Hamburg Service GmbH.



Weitere Projektpartner im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg sind:

- Technische Universität Hamburg
- Helmut-Schmidt-Universität
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften
- Handwerkskammer Hamburg



LEITFADEN // ADAPTIVES AUFTRAGSMANAGEMENT

## ZEHN

## IMPRESSUM

## REDAKTION:

M. Eng. Benjamin Fehrs  
M. Sc. Jean Philip Zimmermann

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Business Innovation Lab

Für das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

## GESTALTUNG:

LOCKVOGEL – Werbenest Hamburg  
[www.lockvogel-hamburg.de](http://www.lockvogel-hamburg.de)

## DRUCK:

Beisner Druck GmbH & Co. KG

## BILDNACHWEIS:

NicoElNino/stock.adobe.com (1), kasto/stock.adobe.com (10),  
ipopba/stock.adobe.com (15,19), MEYLE AG (16,17)

## AUFLAGE:

1. Auflage, 03/2019

### **Was ist Mittelstand-Digital?**

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Regionale Kompetenzzentren helfen vor Ort dem kleinen Einzelhändler genauso wie dem größeren Produktionsbetrieb mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch und praktischen Beispielen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenlose Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter [www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)

[www.kompetenzzentrum-hamburg.digital](http://www.kompetenzzentrum-hamburg.digital)



MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTRUM HAMBURG

Adolphsplatz 1, 20457 Hamburg

Tel.: +49 40 36138-263, [kompetenzzentrum@hk24.de](mailto:kompetenzzentrum@hk24.de)