

INFORMATION UND BILDUNGSARBEIT VON UND FÜR DIE SAP®-COMMUNITY

**Setzen Sie sich  
in Szene!**Im E-3 Magazin  
oder online auf  
e-3.de und international  
bei e3zine.com

# SCM und IIoT

Der Fokus der ERP-Szene liegt aktuell auf Supply Chains und Industrie 4.0 in der Form von IIoT. Mit einem ganzheitlichen End-to-End-Konzept werden SCM, MES und Logistik neu zusammengesetzt. Die E-3 Coverstory ist ein strategischer SCM/IIoT-Nachbericht zur Hannover-Messe. Ab Seite 34

# SCM + IIoT

Seit 50 Jahren kennt die IT-Community den Softwarekonzern SAP als ERP-Marktführer. Der Begriff ERP definiert ein Themengebiet, sagt im Konkreten aber wenig aus. Diese E-3 Coverstory beschäftigt sich spezifisch mit den Schlagworten SCM, Logistik, Industrie 4.0, (I)IoT und Digital Twins. Die drei SAP-Partner Camelot, FIS und Orsoft unterstützten die E-3 Redaktion bei der Recherche. Weitere Partner trauten sich noch nicht auf dieses herausfordernde Feld.

Von Peter M. Färbing

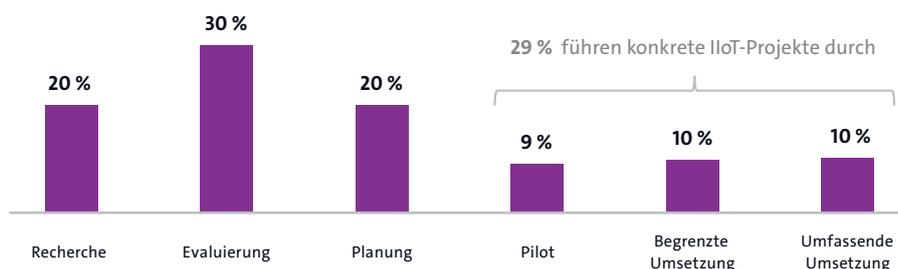
Laut einer neuen PwC-Studie investieren Industrieunternehmen weltweit jedes Jahr mehr als eine Billion Euro in den Aufbau digitaler Fabriken. Auch in der SAP-Community ist diese Aufbruchstimmung zu beobachten, siehe E-3 Coverstory Juni 2022: von IoT nach ERP. Trotz hoher Investitionen befindet sich aber mehr als die Hälfte der 700 weltweit befragten Unternehmen (darunter 100 mit Hauptsitz in Deutschland) noch in einem sehr frühen Stadium der Implementierung digitaler Systeme und Technologien. Das geht aus der Digital Factory Transformation Survey 2022 hervor, die die Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PwC anlässlich der Hannover-Messe dieses Jahr veröffentlicht hat. Wo früher Kostensenkung und Effizienz im Vordergrund standen, rücken heute Flexibilität und Resilienz in den Vordergrund.

Anlässlich der Hannover-Messe hat der Digitalverband Bitkom erhoben, dass 65 Prozent der Industrieunternehmen ab 100 Beschäftigten spezielle Anwendungen für Industrie 4.0 nutzen, und weitere 25 Prozent planen den Einsatz. Laut Bitkom ist Industrie 4.0 im produzierenden Gewerbe angekommen. Insgesamt setzen 90 Prozent der Unternehmen auf Industrie 4.0 – und investieren dafür rund 6 Prozent ihres gesamten Jahresumsatzes. Vergangenes Jahr waren es nach Bitkom-Angaben mit 83 Prozent noch etwas weniger, im Jahr 2019

waren es sogar erst 74 Prozent. Nur 8 Prozent planen derzeit keinen Einsatz spezieller Anwendungen, können sich aber vorstellen, dies in Zukunft zu tun. Für ausnahmslos alle der befragten Unternehmen ist Industrie 4.0 heute ein Thema.

Das Angebot Ariba von SAP zeigt deutlich, dass die Digitalisierung von Produktion und Handel jedoch weit über das Thema Industrie 4.0 und IIoT hinausgeht. End-to-End umfasst dann auch SCM, Logistik und Marktplätze. Mittlerweile nutzt jedes zweite Unternehmen digitale Marktplätze, um Produkte und Dienstleistungen einzukaufen oder zu verkaufen, hat PwC erhoben. Weitere 17 Prozent planen den Eintritt in den elektronischen Handel in den kommenden zwölf Monaten. Für jedes fünfte Unternehmen sind digitale Marktplätze hingegen kein Thema.

Die aktuelle Situation ist für produzierende Unternehmen von anhaltenden Krisen geprägt: Unterbrochene Lieferketten, große Nachfrageschwankungen und der akute Inflationsdruck sind nur einige der Herausforderungen, denen sich die Betriebe stellen müssen. Infolgedessen sind fast alle Unternehmen gezwungen, ihre Produktion flexibler zu gestalten und auf ein Wertschöpfungskettenmodell zu setzen, das Resilienz in den Fokus rückt. Viele SAP-Bestandskunden investieren deshalb in ihre digitale Transformation – aber es er-



Aktuelle IIoT-Umsetzung in deutschen Industrieunternehmen (n=250, 1 Prozent für „Weiß nicht“).



		INDUSTRIE 4.0 TECHNOLOGIEN						
		5G	Additive Fertigung	Augmented Reality (AR)	Edge Computing	Industrielle KI	IoT Plattform	Lifecycle Management
USE CASES	Connected Worker	■		■	■	□	■	□
	Digital Twin	□	■	□	■	■	■	□
	Predictive Maintenance	□			■	■	■	□
	Product-as-a-service	□	■		■		■	■
	Remote Control	□		■	□	□	□	□
	Smart Products	□			□	■	■	

■ Empfohlene Kombination    □ Option für Erweiterung

Industrie-4.0-Technologie. Quelle: Bitkom 2022.

gibt sich ein differenziertes Bild, auf das SAP erst teilweise reagiert hat: Die globale Befragung von 700 Industrieunternehmen durch PwC zeigt, dass die Zahl der Unternehmen, die digitale Technologien zur Senkung von Kosten einsetzen, drastisch eingebrochen ist, während die Zahl der Unternehmen, die investieren, um ihre Flexibilität und Resilienz zu stärken, insgesamt um 76 Prozent gestiegen ist.

## Remote Monitoring und Realtime

IIoT-Plattformen, mit denen Daten, Produkte, Maschinen oder Prozesse vernetzt werden können, setzen 35 Prozent der produzierenden Unternehmen ein und fast genauso viele planen dies, hat Bitkom für Deutschland erhoben. Fast jedes zweite Unternehmen sieht die größten Potenziale bei sogenanntem Remote Monitoring – also der Fernüberwachung – und bei Echtzeiteinblicken in die Herstellungsprozesse. 42 Prozent schätzen die Beschleunigung von Prozessen. 39 Prozent sehen Potenziale in der Predictive Maintenance. Damit bezeichnet man die vorausschauende Wartung von Maschinen und Systemen, wo zum Beispiel Teile nur bei Bedarf und dann aber rechtzeitig ersetzt werden, bevor ein Defekt eintritt. IIoT-Plattformen helfen nach Ansicht von Bitkom auch bei der Erreichung übergeordneter betrieblicher Ziele wie der Umsatzsteigerung, der Qualitätsverbesserung und der Kostensenkung. IIoT-Plattformen vernetzen in der Industrie Produkte, Maschinen und Menschen und treiben somit den digitalen Wandel voran.

Auch der wachsende Stellenwert von nachhaltigen Produktionsabläufen hat die Art und Weise, wie SAP-Bestandskunden in die Zukunft investieren, stark verändert. Die Befürchtung, dass die Coronakrise das Thema Nachhaltigkeit bei den großen In-



*Die Investitionen in Nachhaltigkeit wurden aufgrund der regulatorischen Anforderungen stark vorangetrieben.*

*Dr. Reinhard Geissbauer,  
Partner, Head of Digital Transformation,  
PwC*

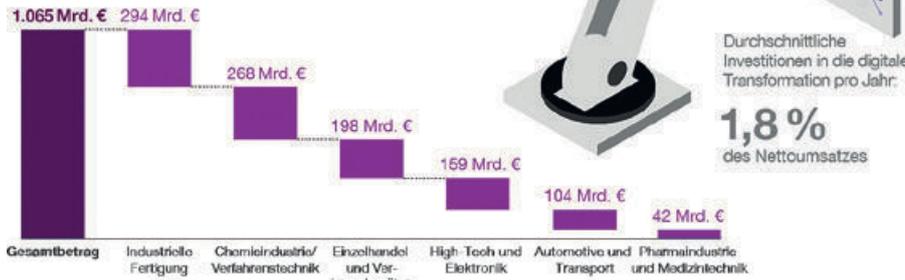
dustrieunternehmen in den Hintergrund drängen würde, hat sich als falsch herausgestellt. Das Gegenteil ist der Fall: Die Zahl der Unternehmen, die in digitale Technologien investieren, um nachhaltiger zu wirtschaften, hat sich mehr als verdoppelt. „Die Studie zeigt, dass die Investitionen in Nachhaltigkeit schon aufgrund der zunehmenden regulatorischen Anforderungen stark vorangetrieben wurden. Der Bedarf nach operativer Resilienz hat diese Dynamik zusätzlich erhöht“, erklärte Reinhard Geissbauer, Partner und Head of Digital Transformation Europe bei PwC.

Großes Potenzial bietet die Digitalisierung der Industrie in der Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen. So können im Jahr 2030

bei einem beschleunigten Einsatz digitaler Technologien allein in Deutschland bis zu 64 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden – das sind 17 Prozent der insgesamt geplanten CO<sub>2</sub>-Einsparungen im Rahmen des Klimaziels 2030. Das zeigt die Bitkom-Studie „Klimaeffekte der Digitalisierung“. Demnach kann der Einsatz von digitalen Zwillingen, also die Simulation und Optimierung von physikalischen Produkten oder Prozessen, 33 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> einsparen. Weitere 31 Millionen Tonnen können durch verstärkte Automatisierung in der Produktion vermieden werden, indem digitale Technologien manuelle Eingriffe und den Materialeinsatz reduzieren sowie Prozesse optimieren.

Die PwC-Studie zeigt, dass die digitale Transformation in der Industrie viele Facetten hat: Unternehmen setzen auf Backbone-IT-Systeme wie die weitverbreiteten Enterprise-Resource-Planning-Suiten (ERP) und Manufacturing-Execution-Systeme (MES), aber auch auf neue Innovationen wie Betriebsplattformen für Geräte und Sensoren, die über das Industrial Internet of Things (IIoT) vernetzt sind. Darüber hinaus finden sich in vielen Betrieben softwarebasierte Business-Anwendungen oder Use Cases wie Systeme zur Steuerung der Produktionsqualität oder zur Wartung von Maschinen. Zudem sind vielerorts Technologien wie Drohnen, Wearables oder automatisierte Roboterfahrzeuge im Einsatz. „Produktionsunternehmen erkennen jetzt, dass viele dieser digitalen Innovationen kombiniert werden müssen, um Fertigungsprozesse zu transformieren – vom Design bis zum Vertrieb“, sagte Michael Bruns, Partner bei PwC.

Die Unternehmen aus der PwC-Umfrage planen in den kommenden Jahren Investitionen in Höhe von 1,8 Prozent ihres Jahresnettoumsatzes – ein deutlicher Anstieg der



Investition in die digitale Transformation der Fertigung. Globale Ausgaben in sechs Schlüsselbranchen. Wie viel investieren Sie in die digitale Transformation Ihrer Fertigung? Quelle: PwC 2022.

Kapitalbindung im Vergleich zu früheren PwC-Studien. Dies entspricht einem geschätzten Gesamtvolumen für digitale Investitionen in der verarbeitenden Industrie von mehr als einer Billion Euro. Dennoch sollten einige Unternehmen ihre Investitionsraten weiter erhöhen, da die Studie eine starke Korrelation zwischen hohen Investitionen und hohen Renditen aufzeigt.

Aus der PwC-Studie geht zudem hervor, dass Unternehmen, die größere Investitionen in die Digitalisierung tätigen und das damit einhergehende Risiko in Kauf nehmen, oft bessere Ergebnisse erzielen und ihre Investitionen schneller amortisieren. Die meisten Investitionen in digitale Technologien haben eine Amortisationszeit von etwa drei Jahren, aber in einigen Fällen können sich selbst umfangreiche Investitionen in grundlegende Technologien wie IT-Backbone-Systeme innerhalb eines Jahres amortisieren. „Es gibt keine allgemeingültige Formel für die digitale Transformation, denn der Erfolg stellt sich nur in einem komplexen Zusammenspiel von systemischen Veränderungen der IT-Architektur, der Ausarbeitung von Business Use Cases und der Implementierung spezifischer Technologien ein“, sagte Michael Bruns. „Wer zu wenig investiert, verpasst transformative Technologien, im Umkehrschluss kann aber auch zu viel in Anwendungen investiert werden, die für das Geschäft nicht relevant sind.“

Ressourcen schonen, Energie sparen, CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren: Auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz spielt die Industrie eine Schlüsselrolle. Digitalisierung ist der wesentliche Hebel, um diese Ziele zu erreichen. So stand die Hannover-Messe in diesem Jahr auch unter dem Leitthema „Digitalisierung und Nachhaltigkeit“. Eine aktuelle, repräsentative Befragung im Auftrag des Digitalverbands Bitkom stellt die Bedeutung digitaler Anwendungen für mehr Klimaschutz heraus. Demnach sagen acht von zehn Unternehmen, dass Industrie 4.0 zu einer nachhaltigen Produktion beiträgt. Befragt wurden rund 550 Industrieunternehmen in Deutschland ab 100 Beschäftigten. Gleichzeitig betonen

91 Prozent, dass Industrie 4.0 unverzichtbar ist, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Sechs von zehn Unternehmen sagen, dass die Arbeit weniger fehleranfällig wird und sich konventionelle Geschäftsmodelle verändern werden. „Durch eine konsequente Digitalisierung kann die Industrie sich zwei dringlichen Herausforderungen zugleich stellen: Digitalisierung macht die Unternehmen nachhaltiger und wettbewerbsfähiger“, sagte Christina Raab, Mitglied im Bitkom-Präsidium.

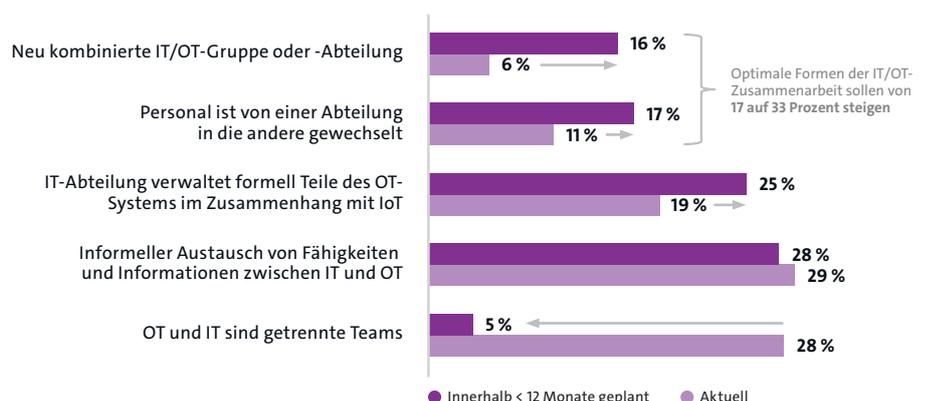
### Digitalisierungsdefizite

Die PwC-Studie hingegen zeigt, dass trotz der Fülle an neuen Technologien und der hohen Investitionen viele Unternehmen ihre Digitalisierungspläne nicht umsetzen können. Die PwC-Ergebnisse zeigen, dass es für die Unternehmen häufig schwieriger als erwartet ist, die Digitalisierung konsequent voranzutreiben. Zur Einordnung: In einer PwC-Umfrage aus dem Jahr 2014 gaben 80 Prozent der Unternehmen an, dass sie ihre Digitalisierungsprojekte bis Ende 2019 abschließen wollen. Diese optimistischen Erwartungen wurden vielerorts enttäuscht. Obwohl die Implementierungsrate neuer IT-Systeme, digitaler Geschäftsanwendungen und angewandter Technologien in den vergangenen vier Jahren stark gestiegen ist, ist der digitale Reifegrad bei vielen der weltweit größten Industrieun-

ternehmen immer noch nicht da, wo er sein sollte. Mehr als 60 Prozent der Unternehmen befinden sich noch in der Anfangsphase ihrer digitalen Transformation. Nur 10 Prozent der Unternehmen profitieren bereits von den hohen Erträgen, der Flexibilität und der Resilienz ihrer vollständig abgeschlossenen digitalen Transformation oder sind zumindest kurz davor.

Immerhin 39 Prozent der deutschen Industrieunternehmen sehen sich als Vorreiter der Industrie 4.0. Andererseits gruppiert sich jedes zweite als Nachzügler, hat Bitkom anlässlich der Hannover-Messe erhoben. 7 Prozent der Unternehmen fühlen sich abgehängt. Den größten Nachholbedarf hat der Mittelstand. So bezeichnen sich 58 Prozent der Unternehmen mit 100 bis 499 Beschäftigten als Nachzügler und nur 30 Prozent als Vorreiter. Unter den großen Unternehmen ab 500 Mitarbeitenden ist es umgekehrt: Lediglich 37 Prozent sehen sich als Nachzügler, mehr als die Hälfte als Vorreiter.

Das größte Hemmnis, Industrie 4.0 zu etablieren, sind nach Selbstauskunft der Unternehmen gegenüber Bitkom fehlende finanzielle Mittel. Aber auch die Anforderungen an den Datenschutz empfinden zwei Drittel als Hemmnis. 61 Prozent identifizieren Anforderungen an die IT-Sicherheit als Problem und für 58 Prozent ist das Thema zu komplex. Rund die Hälfte sieht in fehlenden Fachkräften ein Hindernis, vier von zehn Unternehmen bemängeln die Störanfälligkeit der Systeme. 29 Prozent fehlt der Austausch mit Unternehmen, die vor ähnlichen Herausforderungen stehen. Nur eine geringe Rolle spielen demgegenüber ein Mangel an externer Beratung, fehlendes Wissen über Best-Practice-Lösungen oder eine zu geringe Verfügbarkeit von marktfähigen Lösungen. Gerade einmal 6 Prozent beklagen eine zu geringe Akzeptanz in der Belegschaft. Christina Raab, Mitglied im Bitkom-Präsidium: „Jedes dritte Unternehmen hat nach Angaben seines Managements schlicht keine Zeit, um sich



Aktuelle und geplante Ansätze zur IT/OT-Integration (n=250, jeweils Rest zur Summe von 100 Prozent ist „Weiß nicht“).



## Zwei dringliche Herausforderungen: Digitalisierung macht die Unternehmen nachhaltiger und wettbewerbsfähiger.

**Christina Raab,**  
Mitglied des Präsidiums,  
Bitkom

mit der Digitalisierung zu befassen. In Zukunft ist das industrielle Geschäft zu annähernd 100 Prozent digital. Digitalisierung gehört ganz oben auf die To-Do-Liste jedes Managers und jeder Managerin.“

Künstliche Intelligenz zählt zu den Schlüsseltechnologien in der Industrie. In fast vier von zehn Unternehmen hat sie Anwendung gefunden – 66 Prozent von ihnen nutzen KI in der Produktion zur Automatisierung von Prozessen, 64 Prozent für die Datenanalyse bei der Prozessüberwachung, 35 Prozent wenden beide Einsatzmöglichkeiten an. Konkrete Pläne für den Einsatz von KI haben 17 Prozent der Unter-

nehmen. Für jedes vierte Unternehmen ist KI aktuell noch kein Thema. Das größte Hemmnis beim Einsatz von KI sehen 42 Prozent aller Industrieunternehmen in der mangelnden Datengrundlage. 40 Prozent scheint der Aufwand insbesondere bei der Implementierung zu hoch, 36 Prozent fehlen Standards und 32 Prozent hindert der Zertifizierungsprozess. Gut jedes vierte Unternehmen (28 Prozent) gibt ethische Gründe als Hürde beim Einsatz von KI an.

Zur Hannover-Messe wurde klar: Für das Industrial Internet of Things (IIoT) gibt es in Deutschland nur wenige Vorreiter und viele Nachzügler. Erst 10 Prozent der Industrieunternehmen führen umfassende IIoT-Projekte durch, weitere 10 Prozent in begrenztem Ausmaß. Die meisten Firmen sind derzeit noch mit Recherche, Evaluierung, Planung und Pilotprojekten beschäftigt. Das zeigt die Studie „Industrial IoT in Deutschland 2022“ von IDC.

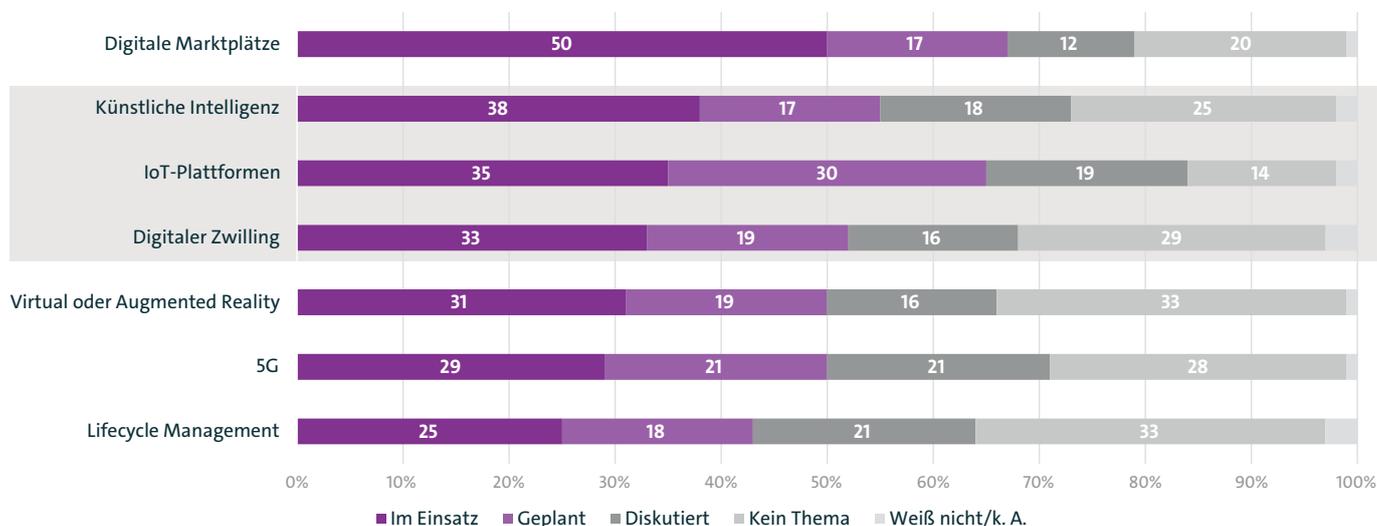
Demnach bleibt die IIoT-Nutzung in der deutschen Industrie seit rund zwei Jahren auf niedrigem Niveau. Dadurch verpassen viele Unternehmen die Chance, besser auf Probleme in Liefer- und Wertschöpfungsketten reagieren zu können. Dabei wäre der Bedarf für die Industrie in Deutschland enorm: von steigenden Energie- und hohen Frachtkosten über gestörte Lieferketten bis hin zu einem Krieg mitten in Europa. Gerade in so volatilen Zeiten wie diesen sind verlässliche Informationen und flexible Unternehmensprozesse notwendig. Genau dies ermöglicht IIoT. So können Unternehmen bei unvorhersehbaren Entwicklungen ihre Prozesse nachjustieren oder ihre Fertigung schnell auf neue Produkte umstellen. Zudem lassen sich Ressourcen gezielter einsetzen, um nachhaltiger zu produzieren und Ausschuss zu vermeiden.

Trotz dieser Vorteile setzt sich IIoT in Deutschland nur langsam durch. Das liegt zum Teil an der von Krisen geprägten wirtschaftlichen Lage der letzten Jahre. So sind betriebswirtschaftliche Kennzahlen wie Gewinn und Kosten, Produktivität und Kundenbindung für die Unternehmen in den Fokus gerückt. Die Gründe für die geringe IIoT-Adaption liegen jedoch weniger am mangelnden Willen oder Interesse, sondern vielmehr in den Herausforderungen bei der Umsetzung selbst. Skepsis, fehlendes Know-how und veraltete Technologien stehen dabei im Vordergrund.

## Digital Twins

Laut der Capgemini-Studie „Digital Twins: Adding Intelligence to the Real World“ setzen bereits 60 Prozent der Unternehmen in den wichtigsten Branchen digitale Zwillinge als Katalysatoren ein, um sich nicht nur operativ zu verbessern, sondern auch um ihre Nachhaltigkeitsagenda zu erfüllen. Durch digitale Zwillinge kann die physische Welt simuliert, dadurch Ressourcen besser genutzt, CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert, Liefer- und Transportnetzwerke optimiert und die Sicherheit der Mitarbeitenden erhöht werden.

Bitkom hat erhoben, dass digitale Zwillinge in jedem dritten Unternehmen eingesetzt werden. Ein weiteres Fünftel plant die Nutzung. „Digitale Zwillinge sind digitale Kopien von Objekten der realen Welt – von Produkten und Maschinen bis zu ganzen Fabriken. Dank ihrer Hilfe lassen sich Produktions- und Wartungsprozesse massiv beschleunigen und im alltäglichen Einsatz fortlaufend optimieren“, erklärte Christina Raab auf der Hannover-Messe. Die Bedeutung von digitalen Zwillingen wird mittel-



KI, IoT und digitale Zwillinge gewinnen an Bedeutung. Welche Anwendungen für Industrie 4.0 nutzt Ihr Unternehmen bereits (in Prozent)?  
Basis: Industrieunternehmen ab 100 Beschäftigten in Deutschland (n=553) | runderungsbedingt kann die Summe der Anteile von 100 Prozent abweichen.  
Quelle: Bitkom Research 2022.

fristig weiter zunehmen. So ist eine große Mehrheit der Unternehmen der Meinung, dass der Einsatz digitaler Zwillinge in den kommenden fünf Jahren ansteigen wird. Nur 17 Prozent gehen davon aus, dass sich die Relevanz nicht verändern wird.

Ein digitaler Zwilling ist ein virtuelles Abbild eines physischen Systems, das die physische Welt modellieren, simulieren, überwachen, analysieren und ständig optimieren kann. Er zielt darauf ab, die Kluft zwischen physisch und digital mit der richtigen Frequenz und Genauigkeit zu überbrücken und dadurch Leistung und Nachhaltigkeit zu verbessern. Die Technologie wird in einer Vielzahl von Fällen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg eingesetzt – von Design und der Konzeption bis hin zu Fertigung und Produktion – und ermöglicht eine dezentrale, kollaborative und flexible Arbeitsweise. Sie kann als Werkzeug dienen, um mit verschiedenen Szenarien zu experimentieren und die Auswirkungen jeder Entscheidung ohne reale Risiken zu bewerten, was zu kürzeren Markteinführungszeiten, niedrigeren Kosten und höherer Sicherheit führt.

### Environmental, Social, Governance

Laut der Capgemini-Studie sind 57 Prozent der Unternehmen der Meinung, dass die Technologie des digitalen Zwillings entscheidend zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsbemühungen beiträgt. Was wiederum mit ihren ESG-Zielen (Environmental, Social, Governance) einhergeht. Digitale Zwillinge ermöglichen flexible Arbeitsweisen, mit denen man Risiken minimieren und die Zusammenarbeit fördern kann. Damit ergibt sich die einzigartige Chance, die Rentabilität zu steigern und gleichzeitig

den Einsatz von Ressourcen entlang der Wertschöpfungskette zu optimieren. Die Herausforderungen in den Lieferketten, die sich aus der Pandemie und dem Angriff Russlands auf die Ukraine ergeben, könnten bis zum Jahr 2023 zu einem potenziellen kumulierten Verlust von 920 Milliarden Euro beim Bruttoinlandsprodukt der Eurozone führen, steht in einer vom Beratungsunternehmen Accenture veröffentlichten Studie. Die Studie legt nahe, dass Lieferketten neu erfunden werden müssen, um einem Paradigmenwechsel gerecht zu werden. Lieferketten wurden in erster Linie zur Kostenoptimierung konzipiert. In der heutigen Welt müssen sie zudem jedoch widerstandsfähig und flexibel sein, um auf Versorgungsunsicherheiten reagieren zu können. Gleichzeitig werden sie zu einem wichtigen Wettbewerbsvorteil, um künftiges Wachstum zu ermöglichen.

Lieferketten müssen in der Lage sein, Störungen zu absorbieren, sich an diese anzupassen und sich von ihnen zu erholen, wann und wo immer Störungen auftreten. Verbesserte dynamische Einblicke, Risikoerkennung und Lösungen zur Risikominderung befähigen Unternehmen, mit plötzlichen Veränderungen in der Lieferkette umzugehen. Szenarioplanung sowie Risiko- und Chancenanalysen helfen dabei, sich an die Entwicklung von Angebot und Nachfrage anzupassen. Netzwerkmodellierung und -simulation, Stresstests, strategische Puffergrößen und Multi-Sourcing-Optionen ermöglichen es Unternehmen, Unsicherheiten zu bewältigen.

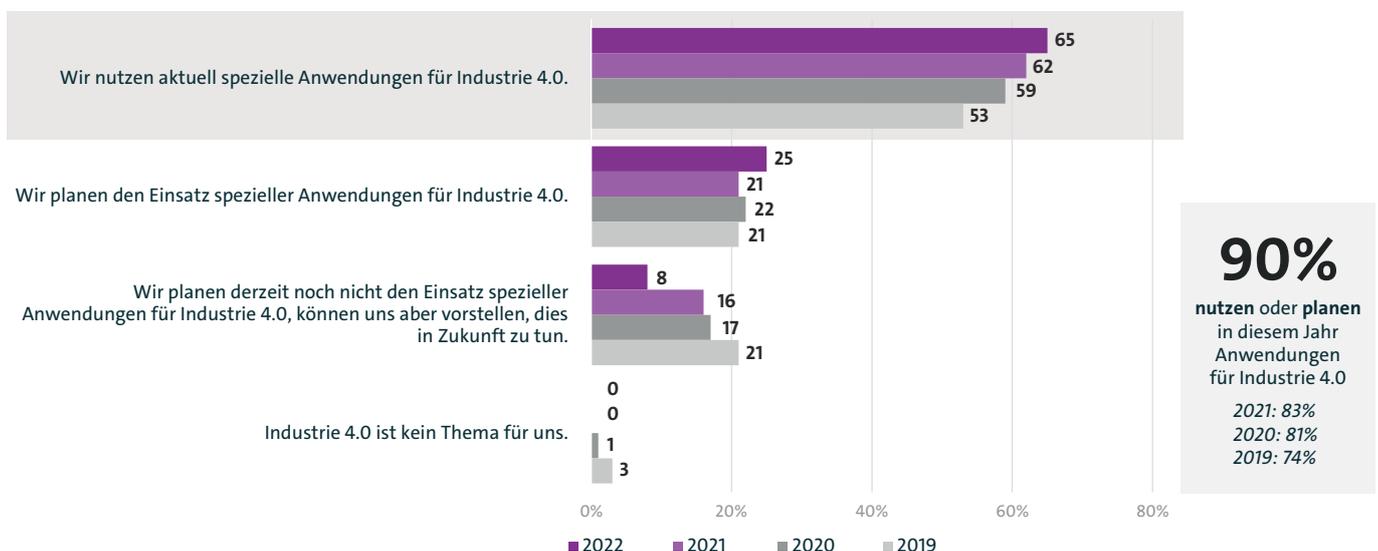
Lieferketten müssen kundenorientiert und flexibel sein, damit sie sich schnell und kosteneffizient an Veränderungen der Nachfrage anpassen können. Neue Datensätze, einschließlich Echtzeitdaten, inner-



*Es gibt keine Formel für die digitale Transformation, der Erfolg ist ein Zusammenspiel von systemischen Veränderungen.*

Michael Bruns,  
Partner,  
PwC

halb und außerhalb des Unternehmens über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu erfassen wird dabei entscheidend sein. Automatisierung und künstliche Intelligenz werden Unternehmen ermöglichen, neue Datenmuster schnell zu erkennen, um bessere Entscheidungen treffen zu können. Der Übergang von zentralisierten, linearen Liefermodellen zu dezentralen Netzwerken mit On-demand-Produktion sowie in einigen Fällen die Verlagerung der Produktion näher an den Verkaufsort können Unternehmen helfen, Kundenerwartungen bei der Auftragserfüllung besser gerecht zu werden.



9 von 10 Unternehmen setzen auf Industrie 4.0. Welche Bedeutung hat Industrie 4.0 für Ihr Unternehmen (in Prozent)?

Basis: Industrieunternehmen ab 100 Beschäftigten in Deutschland (2022: n=553, 2021: n=551, 2020: n=552, 2019: n=555) | an 100 Prozent fehlende Prozentwerte: „Weiß nicht / k. A.“. Quelle: Bitkom Research 2022.



End-to-End-Kapazitäten für Produktionsplanung und Scheduling aufbauen

# Supply-Chain-Resilienz

In einer Welt, in der Black-Swan-Ereignisse zur Tagesordnung gehören, sind Verwerfungen in den Supply Chains zum Normalfall geworden und Firefighting das Tagesgeschäft. Das Ziel: die Grundlage zu schaffen für resiliente Supply Chains.

Von Aseem Gaur und Julia Hauri, beide Camelot ITLab

Um aus dem Reagieren herauszukommen, stehen Unternehmen vor der dringenden Aufgabe, die bisherigen Risikomanagement- und Planungsansätze durch neue Methoden zu ersetzen. Die Herausforderung lautet: Supply-Chain-Resilienz.

In Erweiterung zum Konzept „Robustheit“ bedeutet Supply-Chain-Resilienz, dass die Lieferkette eine gewisse Flexibilität bei gleichzeitiger Anpassungsfähigkeit mitbringt. Wie das berühmte Gummiband, das nach einer Belastung in den Ausgangszustand zurückfindet, soll eine resiliente Lieferkette nicht nur auf unerwartete Veränderungen reagieren, sondern anschließend zurück in einen stabilen – und möglicherweise sogar besseren – Zustand finden. Neben der Fähigkeit, auf Schwachstellen in der Lieferkette zu reagieren, braucht es für Sup-

ply-Chain-Resilienz auch die Fähigkeit, Risiken gezielt zu minimieren. Mit der rasanten Technologieentwicklung der vergangenen Jahre wird dieses Ziel realisierbar: Dazu gehören digitale Zwillinge, die höhere Verbreitung von Big-Data-tauglichen Datenmanagement-Konzepten, Zugang zu Machine-Learning-Ressourcen, Fortschritt bei Datenvisualisierungen – und nicht zuletzt der Trend, Wissen und Fähigkeiten bei Mitarbeitenden aufzubauen, damit sie mit Daten arbeiten (Data Literacy). Nicht alle Technologien werden (schon) überall eingesetzt; doch die Trends ähneln sich in vielen Firmen.

## SAP Core erweitern

Das SAP-Lösungsportfolio für die Digital Supply Chain bietet Platz für die Erweite-

rung um fortschrittliche Differenzierungs- und Intelligenzsysteme, die Kunden helfen, Variabilität und Komplexität der Lieferkette zu meistern. Ein Bereich sind hier die gesamte Produktionsplanung und Scheduling. Bisher gibt es im SAP-Umfeld zwei Deployment-Optionen für Produktionsplanung und Scheduling. Beides sind On-premises-Lösungen, die die Vision einer durchgehenden Supply Chain mit SAP IBP realisieren. Die eine der Optionen richtet sich an Kunden mit S/4 Hana, die andere an Kunden von SAP ECC.

Durch die applikationsseitige Trennung der Planung in IBP (SAP Integrated Business Planning for Supply Chain) und ePP/DS ist es für Kunden vor allem aus der Prozessindustrie eine Herausforderung, ihre Planungsanforderungen abzubilden. Hier kommt Avatar cPP&DS von Camelot ITLab als neu entwickeltes System of Differentiation und System of Intelligence für Planungszusammenhänge ins Spiel.

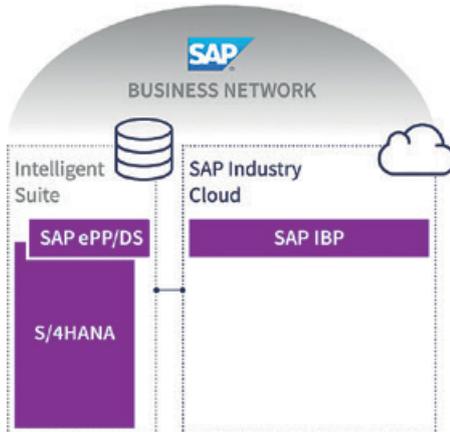
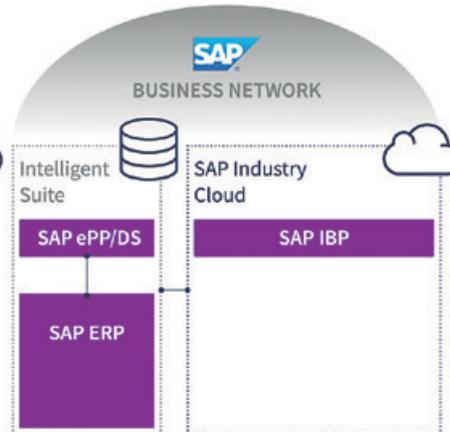
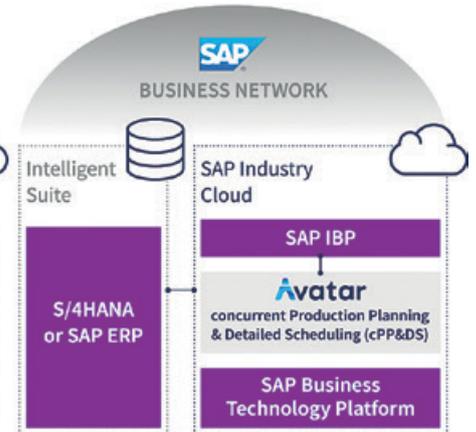
## Produktionsplanung und Scheduling

Die Lösung Avatar cPP&DS bietet eine dritte Alternative, um Produktionsplanung und detailliertes Scheduling mit SAP IBP zu realisieren. Hierbei handelt es sich um eine Cloud-only-Deployment-Option. Avatar cPP&DS als cloudnative Anwendung für KPI-gesteuerte Produktionsplanung und Feinplanung unterstützt die vertikale und horizontale Szenarioplanung ebenso wie eine Optimierung und Auftragssequenzie-

## Branchenbetrachtung

Mit der Erweiterung des SAP Core und SAP IBP liefert Avatar cPP&DS einen überlegenen Branchennutzen für Unternehmen aus den Prozessindustrien. **Shelf-Life berücksichtigen:** Der Lösungsalgorithmus des Avatar cPP&DS berücksichtigt die Auswirkungen der Haltbarkeit auf die verfügbare Kapazität und liefert so eine realistischere operative und taktische Planung. **Rüstzeiten minimieren:** Einrichtungs- und Umstellungszeiten verringern Produktionskapazitäten teilweise erheblich. Avatar cPP&DS erstellt Kam-

pagnen und Pläne einrichtungsoptimiert, sodass Rüstzeiten sinken. **Kapazitäten richtig planen:** Limitierende Kapazitäten (Qualitätssicherung, vorhandene Fähigkeiten, Verfügbarkeit von Werkzeugen oder Maschinen) fließen direkt in die operative und taktische Planung ein. Das macht Planungen noch zuverlässiger. **Product Lifecycle Management integrieren:** Avatar cPP&DS erkennt Vor- und Nachfolgeproduktbeziehungen, Phase-Ins und Phase-Outs werden in der Planung automatisch verwaltet.

**1. SAP STANDARD DEPLOYMENT**

**2. SAP SIDE-CAR DEPLOYMENT**

**3. CLOUD ONLY DEPLOYMENT**


On Premise     Cloud-based

Avatar cPP&DS for SAP IBP: Deployment-Optionen für Produktionsplanung in SAP.

rung in Echtzeit mit automatisierter Entscheidungsunterstützung. Letztere wird über eine neue integrierte kognitive Planungsmaschine ermöglicht.

Avatar cPP&DS ist als SAP-Industry-Cloud-Lösung im SAP Store verfügbar. Die SAP-Industry-Cloud-Strategie bietet SAP-Partnern die Möglichkeit, innovative Applikationen anzubieten, die die Intelligent Suite um branchenspezifische Lösungen erweitern. Das Deployment erfolgt für schnelle Skalierbarkeit in der Cloud – damit ist Avatar cPP&DS for SAP IBP derzeit die einzige Partnerlösung in der Cloud für Produktionsplanung in SAP. In folgenden Use Cases kann die Einführung von Avatar cPP&DS den SAP-Standard sinnvoll erweitern:

**APO-Nachfolge:** Avatar cPP&DS mit SAP IBP deckt Funktionalitäten ab, die aus dem früheren SAP-APO-Umfeld bekannt sind.

**Light PP/DS:** Avatar cPP&DS erlaubt eine leichtgewichtige Produktionsplanung in der Cloud für Kunden, die Third-Party-Anwendungen nutzen oder mit Excel arbeiten.

**Planning Wheel:** Der sogenannte Rhythm-Wheel-Approach stabilisiert das Produktionsnetzwerk und setzt Kapazitäten frei, um die Lieferflexibilität zu erhöhen.

### Avatar cPP&DS

In Avatar cPP&DS fließen 25 Jahre Supply-Chain-Expertise von Camelot ein, die bereits beim Co-Development für SAP IBP ausschlaggebend waren. SAP-Kunden profitieren von der langjährigen Erfahrung der Camelot ITLab mit SAP-Systemen und im Supply-Chain-Management inklusive des tiefen Verständnisses der zugrunde liegenden Konzepte und Systeme. Avatar cPP&DS ist im SAP Store erhältlich.

[avatar.de/en](https://avatar.de/en)

**Resilient Supply Chain Planning:** Eine bedarfsgesteuerte Planung (DDMRP, Demand-driven Material Requirements Planning) sorgt für effiziente Puffer, die Unsicherheiten abfedern.

### Variabilität und Agilität

In allen Kundenumgebungen konnten wir Auswirkungen wie eine reduzierte Rüstzeit oder eine bessere Betriebskapazität beobachten, was einen höheren Output bei gleichen Ressourcen nach sich zog. Avatar cPP&DS hilft, Variabilität und Agilität im Unternehmen zu beherrschen. Das bedeutet, dass Planer auch in volatilen Produktionsumgebungen realisierbare taktische und operative Pläne erarbeiten können. Die Arbeit an den Plänen geschieht kollaborativ, sie sind über mehrere Zeithorizonte und Geschäftsprozesse einheitlich.

Avatar cPP&DS setzt intelligente Algorithmen ein, mit denen Entscheidungen automatisiert unterstützt werden. Szenario-planungen und KPI-gesteuerte automatische Simulationen machen die Auswirkungen von Entscheidungen transparent; das wird in einer Welt, in der Produktionsplanungen von vielen Faktoren abhängig sind und Ausnahmesituationen zur Regel werden, zum Vorteil für Marktbegleiter.

Machine-Learning-Technologie ermöglicht einen sich selbst steuernden Zeitplan. Er wird im Hintergrund laufend vom Algorithmus überwacht, bei Abweichungen wird er angepasst. Durch Cloud-Deployment ist diese Funktion maximal skalierbar. Die interaktive Produktionsplanung ist zudem ansprechend in der User Experience. Das benutzerzentrierte intelligente Dashboard unterstützt Planer bei der Behebung von Ausnahmen, die der Algorithmus nicht bewältigen kann.

Avatar cPP&DS wird als Teil der SAP Industry Cloud auf SAP BTP bereitgestellt und ist im SAP Store verfügbar. Es bietet

nahtlose Integration in das SAP-Ökosystem (mit IBP, S/4 Hana, ERP/ECC 6.0 etc.). Avatar cPP&DS ist DSGVO-compliant und ISO-27001-zertifiziert. Nutzer profitieren von fortlaufender Innovation, die in neue Produkt-Features mündet.

Als nächste Erweiterung ist die Integration von Avatar Strategic Risk and Resilient Capability Management geplant, ein integriertes E2E-Netzwerkbewertungs- und Rekonfigurationstool, das Lieferketten mit Datenanalysen und mathematischen Optimierungsmodellen risikoärmer macht: Nutzer erhalten Einblicke in die wichtigsten sowie belastbaren Ressourcen. Nach Belastungstests des Supply-Chain-Netzwerks in individuell definierten Szenarien schlägt das Strategic Risk and Resilient Capability Management Mitigationsstrategien vor – ein weiterer Schritt auf dem Weg zur Supply Chain Resilience, die heute für Unternehmen wichtiger ist denn je.



**Aseem Gaur,**  
 Executive  
 Vice President,  
 Camelot ITLab



**Julia Hauri,**  
 Sales and Strategic  
 Alliances,  
 Camelot ITLab

Beachten Sie den Eintrag Community-Info – Seite 71

Camelot ITLab  
 Innovative Technologies Lab





Einführung von SAP S/4 Hana EWM:  
Warum Detailplanung so wichtig ist.

# Greenfield: Extended Warehouse Management

Bei der Einführung von S/4 EWM in der Lagerlogistik ist die Detailplanung erfolgskritisch – so die Erfahrung eines großen mittelständischen Herstellers mit komplexer Lagerhaltung und drei sehr unterschiedlichen Geschäftsbereichen. Doch das Ergebnis überzeugt.

Von Nicola Hauptmann, IT-Autorin bei Wordfinder PR

**B**eim Familienunternehmen Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner stand Anfang 2018 ein umfangreiches IT-Projekt an: Das bisherige ERP-System war aus der Wartung gelaufen und sollte in der Division Bau und den Zentralbereichen durch S/4 Hana ersetzt werden, zunächst am Hauptstandort in Königsberg. Speziell im Logistikbereich war damit die Einführung des leistungsstarken Lagerverwaltungssystems SAP Extended Warehouse Management (EWM) Embedded verknüpft.

Neben der reinen Umstellung auf EWM sollten auch die Grundlagen für weitere Prozessdigitalisierungen gelegt werden. Für die Planung und Einführung im Greenfield-Ansatz hatte das Projektteam einen externen Implementierungspartner mit an Bord geholt. „Es gab zu dem Zeitpunkt im Unternehmen noch keine SAP-Erfahrung. Deshalb waren wir hier in besonderem Maße auf die Beratung durch einen Partner angewiesen“, erläutert Uwe Schäfer, Leiter der SAP-IT bei Fränkische Rohrwerke, der im März 2018 ins Unternehmen kam und die interne SAP-Abteilung mitaufbaute.

Geplant war die Umsetzung innerhalb eines Jahres. Das Projekt folgte dem klassischen SAP-Activate-Implementierungsmodell: Projektplan und -phasen wurden festgelegt, die Grundstruktur für den Projektablauf erstellt. Der erste Test war erfolgreich, doch dann nahmen die Schwierigkeiten zu. Als beim entscheidenden letzten Test aufgrund fehlender Integrationen von knapp 50 Testfällen weniger als ein Viertel funktionierte, fiel die Entscheidung, sich umgehend zusätzliche Unterstützung und personelle Verstärkung zu suchen: „Uns war klar, dass wir dieses umfangreiche Projekt nicht mehr nur mit dem ursprünglichen Implementierungspartner stemmen können“, sagt Uwe Schäfer.

Über eine Empfehlung kam es zur Beauftragung der FIS Informationssysteme und Consulting. Die Expertise des SAP-Gold-Partners mit Schwerpunkt in der Beratung und Implementierung von SAP- und Logistikprojekten überzeugte. Im Februar 2019 wurde die EWM-Projektleitung an FIS übertragen, das bisherige Beratungshaus blieb ebenfalls im Projekt. Der Go-live-Termin wurde für Januar 2020 neu festgesetzt.

Nach der ersten Lagerbegehung durch FIS ging es zunächst an die Bestandsaufnahme und Auditierung. Wie war das Projekt so in Schieflage geraten? Die Hauptursache hatte sich im Projektverlauf immer deutlicher herauskristallisiert: Die Komplexität der Prozesse und der daraus resultierende Aufwand für die Detailplanung waren im ersten Implementierungsansatz unterschätzt worden.

## Komplexität und Detailplanung

Die Division Bau besteht aus den drei Geschäftsbereichen Drainage-Systeme, Elektro-Systeme und Haustechnik, die jeweils ganz unterschiedliche Geschäftsmodelle verfolgen und sich in ihren jeweiligen Produktspektren, Kundenstrukturen und Vertriebswegen stark unterscheiden. Diese Komplexität spiegelt sich in hohem Maße auch in der Logistik wider: „Wir haben hier ganz unterschiedliche Prozesse, auch in der Abwicklung – Kleinteile, die zunächst kommissioniert werden, Produkte, die erst verpackt werden müssen, ebenso wie Großgeräte, die direkt auf den Lkw verladen wer-

den“, beschreibt Uwe Schäfer. Bis zu 160 Lkw sind allein am Standort Königsberg täglich zu verladen. Dazu kommt die Größe der Lager: 24 Gebäude und Freilagerflächen mit über 100 verschiedenen Lagertypen – der Härtestest für jedes Warehouse-System.

Das alles galt es detailliert abzubilden, um die direkte Umsetzung, vor allem auch die Integration in die SAP-Prozesse, zu ermöglichen sowie erforderliche Anpassungen und Eigenprogrammierungen zu berücksichtigen. Das bisherige Konzept entsprach jedoch noch nicht diesen Voraussetzungen. Die entscheidende Aufgabe für FIS war es also, die Detailplanung nachzuholen. Dazu wurden die Dokumentationen eingesehen, einzelne Prozesse ausführlich besprochen.

Anschließend konnten die Prozessbeschreibungen fertiggestellt und alle zukünftigen Soll-Prozesse in sehr hohem Detaillierungsgrad in einem Fachkonzept festgeschrieben werden. Auch Sonderentwicklungen für individuelle Anforderungen von Fränkische Rohrwerke, wie beispielsweise ein eigener Funkdialog für die Kommissionierung mit mobilen Endgeräten oder die Anbindung des Hochregallagers über eine individuelle SAP-Schnittstelle, fanden hierbei Berücksichtigung und wurden von FIS mitentwickelt.

## Hohes Pensum, enge Taktung

Um effizienter arbeiten zu können, wurden die Funktionen Projektplanung und EWM-Beratung getrennt. Parallel fand auch eine Priorisierung statt: Die Konzentration auf die Umsetzung der wesentlichen Prozesse und Funktionalitäten war unumgänglich, um den angestrebten Termin einzuhalten.

Kick-off war im Mai 2019. Steffen Will, Projektleiter bei FIS, erinnert sich: „Anfang Mai war die kritische Phase. Uns allen war klar: In den nächsten Wochen zeigt sich, wie wir vorankommen und ob der geplante Go-live-Termin im Januar 2020 gehalten werden kann.“ In der Praxis bestätigten sich die Einschätzungen zum hohen Arbeitsvolumen. Das Projekt erwies sich als sehr arbeits- und personalintensiv. In Teilprojektgruppen wie Wareneingang, -ausgang oder Versand arbeitete je eine Mitarbeiterin bzw. ein Mitarbeiter von Fränkische Rohrwerke mit ein bis zwei Mitarbeitern der externen Berater zusammen. So konnte ein ständiger Austausch sichergestellt werden.

Zusätzlich zu den Beratern des weiter mitwirkenden Beratungshauses waren während des Projekts sieben, in Spitzenzeiten sogar bis zu zehn Berater bei FIS im Einsatz und durchgehend vor Ort in Kö-

nigsberg. Es gab intensive Gespräche und mehrfache Anpassungen. Die unterschiedlichen Geschäftsbereiche wurden auf Übereinstimmung in den Prozessabläufen hin untersucht, um einen möglichst homogenen Prozess über das gesamte System hinweg sowie die Prozessintegration sicherzustellen. „FIS hat hier an allen Ecken und Enden tatkräftig unterstützt“, so Uwe Schäfer.

## Containerwand wird Kanban-Board

Den Überblick über den aktuellen Projektstand zu behalten war eine Herausforderung. Hier fanden die Projektpartner eine pragmatische wie wirkungsvolle Lösung: Eine riesige Containerwand wurde in ein Kanban-Board umfunktioniert. Alle Teilaufgaben und Arbeitspakete wurden einzeln notiert. Die entsprechenden Magnetkärtchen füllten schließlich die Wand in kompletter Breite und Höhe. Je nach Stand der Umsetzung konnten so alle Aufgaben den jeweiligen Projektphasen zugeordnet werden, von Feinkonzept, Entwicklung, Test und Weiterentwicklung bis hin zu Anwendertests und Schulung.

Im August und September wurden die ersten Integrationstests durchgeführt – erstmals in vollem Umfang mit allen angrenzenden Modulen, beginnend mit dem Bestellvorgang.

Als wichtige Aufgabe vor dem Go-live stand die Schulung der über 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im neuen System an. Dafür wurde ein mehrstufiges Modell verwendet: Lead Key User, die von Anfang an am Projekt beteiligt waren, erstellten zunächst mithilfe von SAP Enable Now die Schulungsunterlagen für die Key User, wie etwa Schichtführer und Lagerverantwortliche. Diese übernahmen dann wiederum die Einweisung in ihren jeweiligen Abteilungen. Auch hier unterstützte FIS umfangreich. So wurden mehrere Verantwortliche vom Standort Schwarzheide bereits mitgeschult.

## Schnelle Lasterhöhung zum Go-live

Am Ende wurde es noch einmal spannend: „Zum Go-live hatten wir eine Anlaufphase über vier Wochen geplant. Wir wollten mit 30 Prozent des üblichen Volumens beginnen, dann allmählich auf 100 Prozent hochfahren“, berichtet Uwe Schäfer. Es kam ganz anders. Die Saison begann so stark, dass schon vom ersten Tag an deutlich höhere Volumina im Lager abgefertigt werden mussten, als je geplant war – und es funktionierte. Der



*Alle Lkw sind vom Hof gerollt und wir hatten keinen Systemausfall. Ein Go-live, wie wir ihn uns nicht erträumt hätten.*

*Uwe Schäfer,  
Head of SAP,  
Fränkische Rohrwerke*

Plan wurde sogar überboten. „Alle Lkw sind vom Hof gerollt und wir hatten keinen einzigen Tag mit Systemausfall“, so Schäfer. „Ein Go-live, wie wir ihn uns nach dem zunächst schwierigen Projektverlauf nicht erträumt hätten.“ Auch die Geschäftsleitung und die Fachkolleg/-innen seien äußerst zufrieden gewesen, speziell mit dem Go-live im Logistikbereich.

Im Ergebnis konnten am Standort Königsberg alle SAP-Module eingeführt werden. Zudem wurden der Tourenplan, das Prüf- und Qualitätsmanagement und das Hochregal über eine eigene Schnittstelle an das neue S/4-System angebunden. Das Vorgehen dient nun als Template für die Umsetzung in den anderen Lagern des Herstellers.

„Die Berater von FIS haben uns vor allem durch ihre hohe Einsatzbereitschaft und Flexibilität überzeugt, durch ihre Motivation, wo immer erforderlich, zu unterstützen“, resümiert Uwe Schäfer. Das Familienunternehmen war so zufrieden mit der Zusammenarbeit mit FIS, dass weitere Projekte bereits geplant und teilweise realisiert wurden, wie beispielsweise der weiterführende Support nach dem EWM-Go-live sowie die Softwareüberlassung des SAP-basierten Stammdatenpflege-Tools.

Beachten Sie den Eintrag Community-Info – Seite 73



Big Data, künstliche Intelligenz (KI) und Autonomisierung im Supply Chain Management

# Modellieren der digitalen Fabrik

Im heutigen Planungsalltag sind KI und maschinelles Lernen nicht mehr wegzudenken. Sie werden in Prozessen der Bedarfsplanung, dem Forecasting, dem Bestandsmanagement und im Bereich des automatisierten Scheduling angewandt.

Von Martin Kohl und Daniel Thieme, Orsoft

**D**och in den Entwicklungslaboren der Softwareentwickler reifen schon neue Ideen. Orsoft, eines der führenden Entwicklungs- und Beratungshäuser im Bereich Planungssoftware, gewährt einen Einblick. Die Betrachtung der Planung als ganzheitliches Werkzeug der Steuerung von Unternehmensabläufen steht auf der Agenda ganz oben. Autonome Prozesse werden entsprechend in die gesamte Shop-Floor-Ebene inkludiert und auf der Grundlage digitaler Zwillinge modelliert.

Bevor tiefer in die Materie eingestiegen wird, gilt es einige Begrifflichkeiten zu klären. Bei der Einordnung des Begriffs künstliche Intelligenz (KI) verwendet Orsoft die Definition des Marktforschungsspezialisten für Supply Chain Management, Gartner. KI wendet (demnach) erweiterte Analyse- und logikbasierte Techniken, einschließlich maschinellen Lernens, an, um Ereignisse zu interpretieren, Entscheidungen zu unterstützen und zu automatisieren sowie Maßnahmen zu ergreifen.

Als eine Ausprägung der KI hat das maschinelle Lernen (ML) das Ziel, einen Algorithmus durch repetitives Training so anzulernen, dass dieser selbstständig Aufgaben erfüllen kann. Anders als bei herkömmlichen Algorithmen wird dabei die Erkennung von (Daten-)Strukturen nicht durch einen impliziten Modellaufbau vorgegeben, sondern der „Maschine“ autark überlassen.

## Autonomisierung von Planungsprozessen

Mit den aus dem ML erkannten Mustern erlangt die Prognosegüte zeitreihenbasierter Prozesse eine ganz neue Qualität. Als höchstes bislang anzustrebendes Ziel des ML gilt die Autonomisierung. In Abgrenzung zur Automatisierung beschreibt das Fraunhofer IESE die Begriffe wie folgt: Wenn bekannt ist, wie sich ein System in einer bestimmten Situation verhält, ist es Automatisierung. Wenn dies unbekannt ist, sprechen wir von Autonomisierung.

Eine smarte Erweiterung bestehender Enterprise-Resource-Planning (ERP)-Systeme durch Advanced-Planning-Systeme

(APS) wird angestrebt. Da das ERP nicht explizit für Planungsaufgaben ausgelegt ist – es können beispielsweise nur rudimentäre Bestandskontrollen oder einfache Planungsprozesse wie MRP-Läufe abgebildet werden –, sind oftmals zusätzliche Advanced-Planning-Systeme im Einsatz, die der Darstellung und Optimierung transaktionaler Geschäftsprozesse dienen. Jedoch werden diese nicht mehr den Erwartungen der heutigen Planungsrealität gerecht.

Die oftmals wenig agilen Systeme bilden weder gesamte Lieferketten noch die Möglichkeit von Ad-hoc-Plananpassungen nah an der Losgröße eins ab. Orsoft verfolgt mit seinen Softwarewerkzeugen für die strategisch-taktische und operative Planung schon immer den integrativen End-to-End-Ansatz der Planung – das heißt, es werden sämtliche Planungsinstanzen ganzheitlich modelliert, miteinander intelligent verknüpft und vielfältige Simulations- und Prognosemöglichkeiten geschaffen. Diese Eigenschaften sind Grundvoraussetzung für die Anwendung (teil-)autonomer Planungsinstanzen, nach ERP und Advanced-Planning-Systemen die dritte große Disruption im Supply Chain Management.

## Digitale Zwillinge

Mithilfe eines digitalen Zwillings sollen autonome Planungsinstanzen modelliert werden. Was ist eigentlich ein digitaler Zwilling? Analog zur Genetik – wo sich eineiige Zwillinge eine identische DNA teilen – teilt sich der digitale Zwilling spezifische funktionale Eigenschaften mit seinem realen Bruder. Das können – übertragen in die industrielle Realität – beispielweise der Bereich Shopfloor und seine digitale Kopie im Bereich der Produktion oder ein digitaler Supply Chain Twin im Bereich der Planung sein.

Der digitale Supply Chain Twin ist die Grundlage der Autonomisierung der Planung. Mit ihm werden Prozesse vernetzter, effizienter, agiler, schneller und transparenter. Je komplexer die Wertschöpfungsketten – ein Werk mit Vertriebseinheit oder ein umfassendes Netzwerk aus Produktions-, Einkaufs- und Vertriebsprozessen macht ei-

nen großen Unterschied –, desto notwendiger ist die Echtzeitsynchronisation der Daten zwischen den Planungsinstanzen und dem zentralen ERP.

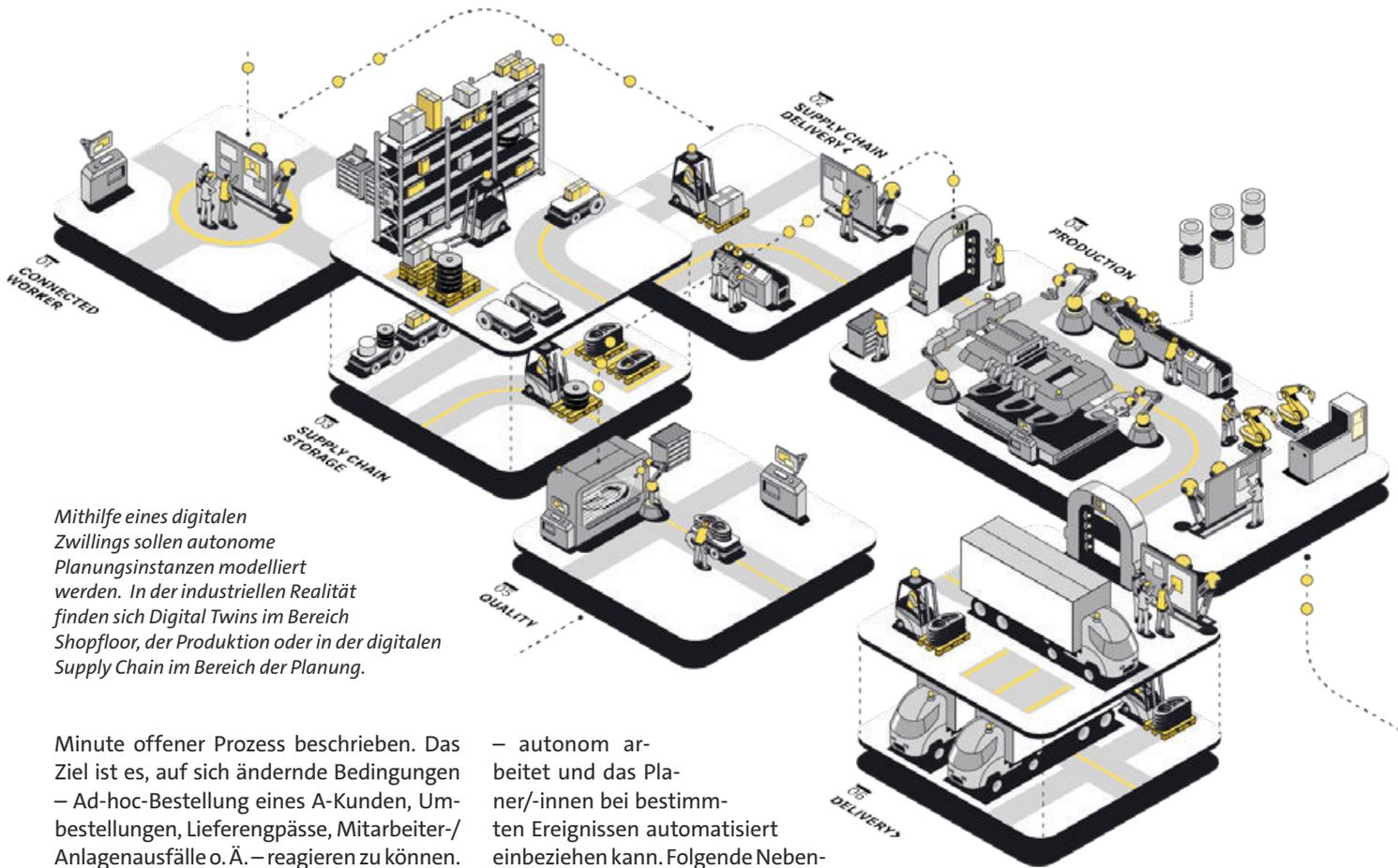
Ein einheitlicher Datenlayer mit maximaler Detailgenauigkeit, Datenintegrität und Reaktionsgeschwindigkeit kann über die modular erweiterbare und schnittstellenoffene PaaS-Plattform Edge.One bereitgestellt werden. Damit lassen sich im Sinne der digitalen Fabrik vielzählige Prozesse aus dem Shopfloor und Topfloor abbilden und in den zentralen Plattformansatz integrieren.

## Advanced Analytics

Advanced Analytics beschränkt sich nicht mehr auf die vergangenheitsbezogene deskriptive Analyse von Daten (die Frage nach dem „Was ist passiert?“), sondern fokussiert sich auf die prädiktive („Was wird passieren?“) und präskriptive („Wie kann ich es erreichen?“) Analyse.

Mit Advanced Analytics lassen sich Szenarien automatisiert abbilden und auf Grundlage vordefinierter Ziele bzw. Zielhierarchien – etwa maximaler Kundenservice, Kundensegmentierung, marginoptimales Produktionsprogramm usw. – automatisiert ausführen. Priorisierungsregeln helfen dabei, Konfliktsituationen bestmöglich zu beheben und durch maschinelles Lernen zu automatisieren. Je nach Komplexität der Planoptimierung kann dem Faktor Mensch die Entscheidungshoheit teilweise oder auch komplett entzogen werden.

Auf Grundlage der ML-Analyse von Zeitreihen werden zuverlässige Prognosewerte für das Demand Planning bereitgestellt. So lassen sich Schwankungen in der Lieferkette reduzieren und Folgeprozesse verbessern. Die Rückschlüsse auf das Bestandsmanagement sind ebenso evident: Die Reduktion von notwendigen Sicherheitsbeständen zur Abdeckung von Bedarfsschwankungen ist ein weiteres wichtiges Ziel. Mithilfe von KI kann die Bestandsplanung auf dynamische Sicherheitsbestände umgestellt werden. Reactive Scheduling ist ein Schlagwort im Bereich KI-gestützter Planung. Der Planungslauf wird hierbei als agiler, bis zur letzten



Mithilfe eines digitalen Zwillings sollen autonome Planungsinstanzen modelliert werden. In der industriellen Realität finden sich Digital Twins im Bereich Shopfloor, der Produktion oder in der digitalen Supply Chain im Bereich der Planung.

Minute offener Prozess beschrieben. Das Ziel ist es, auf sich ändernde Bedingungen – Ad-hoc-Bestellung eines A-Kunden, Umbestellungen, Lieferengpässe, Mitarbeiter-/Anlagenausfälle o. Ä. – reagieren zu können. Kontinuierliches Lernen aus in der Vergangenheit getätigten Entscheidungen „füttert“ die KI kontinuierlich mit Daten. Eine immer aktuelle und vom Livesystem gespeiste Planungsengine im Hintergrund hilft dabei, den initial vorausgerechneten Plan nur marginal und kontinuierlich anpassen zu müssen.

Auch im Bereich des Konfliktmanagements ergeben sich durch Verfahren des maschinellen Lernens interessante Features. Auf der Grundlage eigener früherer Entscheidungen und der Analyse der Ergebnisse daraus werden Vorschläge zur Lösung erstellt und bei Wunsch autonomisiert. Mithilfe des Vergleichs von geplanter Produktion und realer Rückmeldung aus dem Shopfloor kann die Güte des Plans bewertet und in die Modellierung des Planungsalgorithmus – auch hinsichtlich der Implementierung von Wartungsprognosen – rückgeführt werden. Alarmfunktionalitäten werden ebenso durch KI-gestützte Entscheidungsprozesse (teil-)automatisiert und selbstlernend.

## SAP-Umfeld

Autonomisierung des Advanced Planning und Scheduling (APS) im SAP-Umfeld ist ein Orsoft-Use-Case. Die Aufgabe des Kunden war klar umrissen: Touchless-Autonomisierung der operativen Planung mit dem Ziel, ein System zu implementieren, das im Normalfall – also im sogenannten Happy Flow

– autonom arbeitet und das Planer/-innen bei bestimmten Ereignissen automatisiert einbeziehen kann. Folgende Nebenbedingungen wurden zusätzlich vereinbart: automatische (iterative) Interaktion mit SAP, starke Konfigurierbarkeit des Datenmodells, automatische Reaktion auf bestimmte, frei konfigurierbare Ereignisse und die Ausführung von Funktionen auf einem eigenen Applikationskern, was ein Betreiben der Software auch ohne angemeldete Nutzer ermöglicht.

Um einer Autonomisierung der operativen Planung gerecht zu werden, müssen Ziele des Planungslaufs, die als vorgegebene Priorisierungsregelungen – auch abgestuft als Reihenfolge von Prioritäten – abgebildet sind, definiert werden. Wie auch die Randbedingungen können diese detailliert eingestellt werden. Es können dabei alle SAP-Felder – auch von referenzierten Objekten, zum Beispiel den Kunden zum Kundenauftrag eines Planauftrags – sowohl manuell als auch automatisiert konfiguriert und über die Pflege von Grenz- und genauen Prämissenwerten gerankt werden. Im konkreten Fall wurden die Berücksichtigung von Materialverfügbarkeiten/Wiederbeschaffungszeiten, Personalanwesenheit und -qualifikation vom Kunden als explizite Randbedingungen vorgegeben.

Durch den bidirektionalen Echtzeitabgleich mit den Stamm- und Bewegungsdaten im SAP sind erstellte Pläne immer kapazitativ auf Anlagen- und Materialebene abgeglichen. Orsoft appliziert dabei einen komplexen MRCP (Material Resource Ca-

capacity Planning)-Lauf mit finiten, also begrenzt verfügbaren, Ressourcen ohne Überlasten, der so in SAP nicht verfügbar ist. Im konkreten Anwendungsfall werden zudem Materialbestellungen von Kunden in den Planungslauf integriert. Eine von Orsoft implementierte und mit SAP integrierte CTP (Capable to Promise)-Sofortprüfung fungiert als Trigger der Planungsautonomisierung. Erst wenn es zu Zielkonflikten bzw. fehlenden Ressourcen auf Material- und Kapazitätsebene kommt, werden automatisierte Alarmer angezeigt und als E-Mail-Alert versandt.



**Martin Kohl,**  
Vertriebsleiter,  
Orsoft



**Daniel Thieme,**  
Content Manager,  
Orsoft