

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

Doch 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.

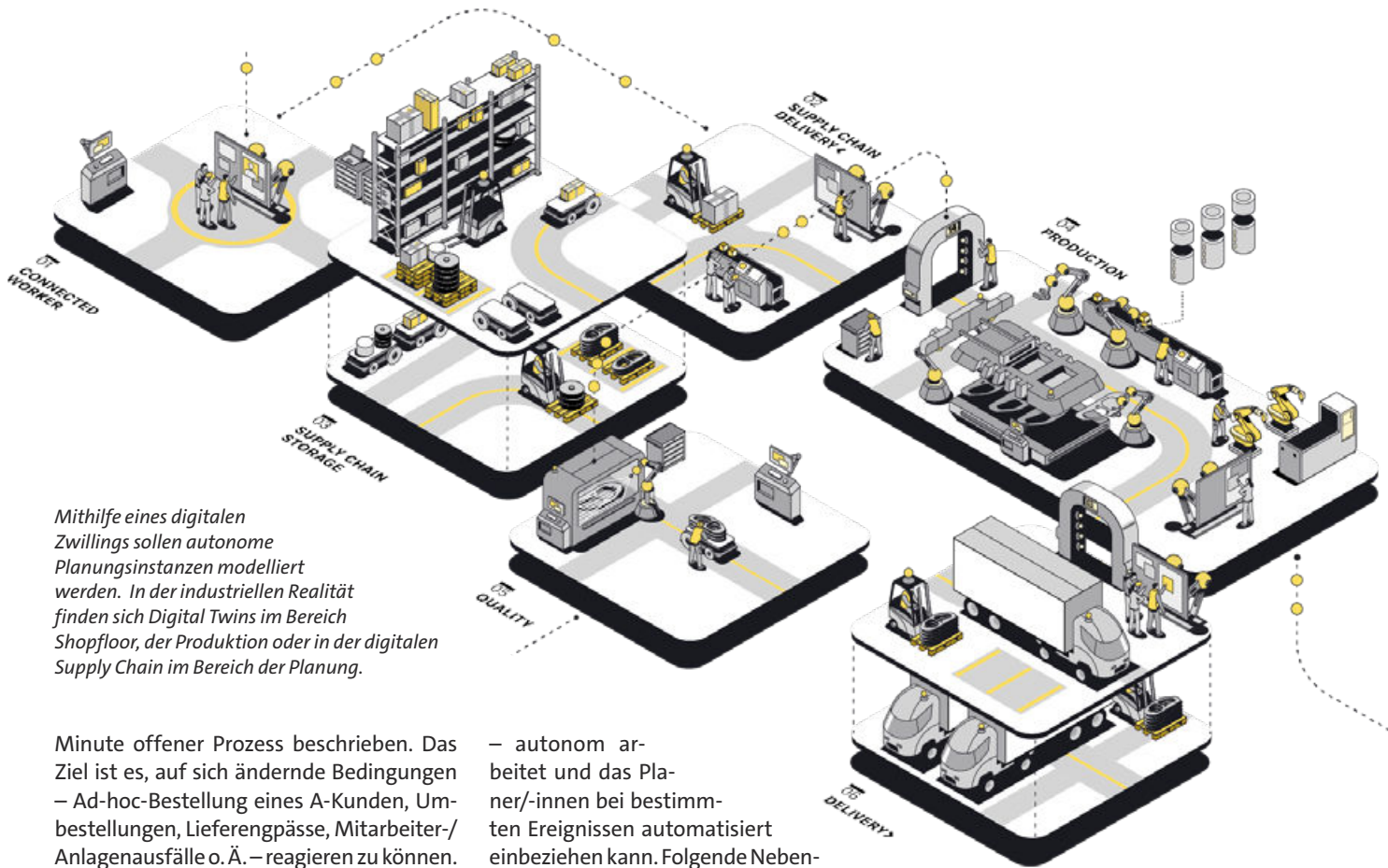
Ein einheitlicher Datenlayer mit maximaler Detailgenauigkeit, Datenintegrität und Reaktionsgeschwindigkeit kann über die modular erweiterbare und schnittstellenoffene PaaS-Plattform Edge.One bereitgestellt werden. Damit lassen sich im Sinne der digitalen Fabrik vielzählige Prozesse aus dem Shopfloor 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 Planungsebene im Hintergrund hilft dabei, den initial vorausberechneten 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 interagierende 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