IT&Production E-PAPER

SONDERTEILE, BRANCHENSPECIALS, THEMENSCHWERPUNKTE

Bild: © Rainer Plendl/Fotolia.com

BRANCHENSPECIAL

AUTOMOBILINDUSTRIE

Software - Automation - Lieferkette

Thermomanagement im Fahrzeug

Das Klima in der Fahrgastzelle

Bild: ©humonia/istockphoto.com

Verbrennungsmotoren liefern meist ohne bemerkenswert erhöhten Kraftstoffverbrauch genug Abwärme und Energie für den Generator, um Fahrzeuge stets komfortabel zu klimatisieren. Fahrer eines Elektroautos bezahlen Heiz- und Kühlleistung hingegen spürbar mit Reichweite. Das Thermomanagement von Fahrzeugen rückt in den Fokus der Entwickler – die ARRK Engineering bald mit neuen Simulationswerkzeugen dazu unterstützen will.

Laut des LeasePlan Mobility Insights Report vom Februar 2021, bei dem insgesamt rund 5.400 Personen aus 21 europäischen Ländern sowie den USA interviewt wurden, gaben 34 Prozent der Teilnehmenden an, die begrenzte Reichweite schmälere ihr Interesse an einem Elektroauto. In Portugal und Deutschland leiden sogar mehr als sechs von zehn Befragten unter der sogenannten Reichweitenangst in Bezug auf die Elektromobilität. Während beim konventionell angetriebenen Fahrzeug in der Regel alle elektrischen Verbraucher über die Lichtmaschine oder, wie die Klimaanlage, direkt vom Verbrennungsmotor betrieben werden und die Reichweite einer Tankfüllung somit meist nicht merklich verringern, versorgt das E-Auto alle Funktionen – von der Beschleunigung bis zum Bord-Infotainment – aus derselben Energiequelle. Daher ist es für die Elektromobilität essentiell, die Thermomanagementsysteme im Fahrzeug so effizient wie möglich zu gestalten, um die mögliche Reichweite zu maximieren.

Simulation statt Testfahrt

Die Virtualisierung wird in der Thermomanagemententwicklung bereits eingesetzt. Doch noch hängt ein Großteil der Feinabstimmung einer Innenraumklimatisierung von Empfindungen der beteiligten Applikateure ab, die sich nur bedingt auf objektive Messergebnisse stützen können. Auch die Applikationsfahrten liefern vor allem subjektive Ergebnisse und können zudem erst spät im Entwicklungsprozess stattfinden, wenn weite Teile der Hard- und Software bereits integriert wurden. Zudem sind bei diesen Tests zahlreiche Lastszenarien in unterschiedlichen Klimaumgebungen abzufahren. Die Erprobungsreisen an Orten wie Südafrika und dem Death Valley mit Versuchsfahrzeugen und Personal kosten viel Zeit und Geld. Um Komfortanforderungen wirtschaftlicher umzusetzen, könnten Klimatisierung und Klimakomfort künftig verstärkt auf Basis dynamischer Modelle und Simulationen entstehen.

Prozess entsteht

Bei ARRK Engineering ist ein allgemeiner Entwicklungsprozess entstanden, der die Schritte der Klimakomfortentwicklung berücksichtigt: angefangen bei Benchmarkuntersuchungen über die Auslegung der Kreisläufe sowie der Funktions- und Komfortauslegung der Kabinenklimatisierung mit Entwicklung der Klimaregelungsstrategie bis hin zur Optimierung und Validierung. Der Fokus der Arbeiten an dem Prozess liegt auf der Frage, welche Voraussetzungen geschaffen werden müssen, um die angestrebte Virtualisierung umsetzen zu können, und welche Bausteine in der Simulation noch detaillierter erarbeitet werden müssen.

Dynamik in der Fahrgastzelle

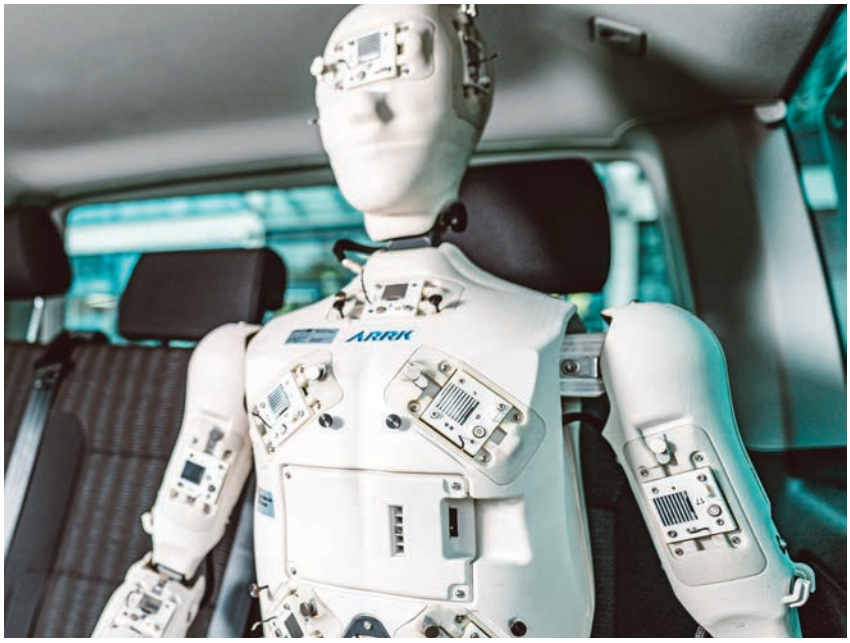
Um bestehende Lücken zu schließen, sind die Ingenieure derzeit dabei, unterschiedliche Modelle zur Abbildung aller beteiligten Faktoren zu erarbeiten. Hierzu zählt die Modellierung der HVAC-Komponente,

die das Kernbauteil für die Regelung der Luftkonditionierung und -zuführung in der Fahrzeugkabine ist. Der Schwerpunkt hierbei liegt zum einen auf der Abbildung des thermischen Verhaltens des HVAC zur transienten Ermittlung der Ein- und Austrittstemperaturen der Kabinenluft. Zum anderen liegt er auf der Abbildung des hydraulischen Verhaltens des HVAC, um eine Aussage über die Luftverteilung in den einzelnen Kanälen in Abhängigkeit der individuellen Klappenstellungen im HVAC zu erhalten und damit die Luftverteilung im Fahrzeuginnenraum abbilden zu können. Um die hierfür benötigten Informationen zu ermitteln, wird das HVAC-Modul in Prüfstandsaufbauten vermessen. Um die Hardware-Messungen auf die Simulation zu übertragen, ist darüber hinaus ein detailliertes Modell der Fahrzeugkabine und des Insassen notwendig, welches mit der ARRK-eigenen Simulationssoftware Theseus-FE erstellt wird. Zur Abbildung der Insassen umfasst das Tool ein Menschmodell auf Basis des Fiala-Insassenmodells. Es imitiert die für den Luft- und Wärmeaustausch relevanten menschlichen Körperfunktionen wie Atmung, Blutkreislauf, Schwitzen sowie Kältezittern und berücksichtigt unterschiedliche Bekleidungssituationen. Um detaillierte Randbedingungen an allen Körperteilen für thermische Komfortaussagen mit dem Menschmodell bereitstellen zu können, ermöglicht das Tool mit dem neuentwickelten Pseudo-3D-Ansatz eine sehr feine und automatisierte Diskretisie-

Bild: ©hiphotos35/istockphoto.com

Autohersteller entdecken den thermischen Komfort in der Fahrzeugkabine als Differenzierungsmerkmal am Markt.

- Anzeige -



Der bei ARRK entwickelte Dummy ist mit 31 gleichmäßig über den Körper verteilten Sensoren zur Messung der Lufttemperatur und -feuchte, der lang- und kurzwelligen Strahlung sowie der Windgeschwindigkeit ausgestattet.

rung des Gesamtluftvolumens in einzelne Luftzonen. Darüber hinaus wird die Simulationsgeschwindigkeit durch den Ansatz erhöht, was für die hochdynamischen transienten Simulationen unerlässlich ist. Innerhalb der Luftzonen können jeweils detaillierte Aussagen über die Luftgeschwindigkeit, -temperatur und -feuchte sowie über die lang- und kurzwellige Strahlung gemacht werden. Selbstverständlich werden bei Sommerlastfällen die Sonnenposition und die dadurch angestrahlten oder abgeschatteten Bereiche in Abhängigkeit von der Fahrzeug- und Scheibengeometrie sowie der Fahrzeugausrichtung automatisch ermittelt. Da sich die Luft- und die Oberflächentemperaturen gegenseitig beeinflussen, betrachtet Theseus-FE Strahlungs-, Strömungs- und Wärmeleitungsprozesse an einem definierten Bauteil als gekoppeltes System.

Baustein zur Objektivierung

Für die Bewertung des gemessenen und modellierten thermischen Komforts stellt schließlich der Komfortindex nach ISO 14505-2 die Grundlage dar, der das thermische Empfinden in Fahrzeugkabinen auf Basis der Äquivalenttemperatur beschreibt und in Theseus-FE implementiert ist. Mit Hilfe dieses Index sollen möglichst objektive Aussagen über den Einfluss der unterschiedlichen dynamischen Faktoren auf den Klimakomfort im Fahrzeuginnenraum getätigt werden. Diese sollen schließlich für die Definition allgemeiner Komfort- und Klimatisierungsziele – und daraus folgend für die Erstellung eines universellen Lastenhefts – zur Verfügung stehen.

In Testfahrten abgleichen

Nachdem die einzelnen Modelle in Beziehung zueinander gesetzt wurden, müssen die daraus gewonnenen Simulationen in den kommenden Monaten mit realen Fahrten verglichen und etwaige Fehlerquellen sowie Ungenauigkeiten in den Berechnungen identifiziert und kompensiert werden. Hierfür wurden bereits Testfahrten mit dem selbst entwickelten ARRK-Dummy durchgeführt. Dieser ist mit 31 gleichmäßig über den Körper verteilten Sensoren zur Messung der Lufttemperatur und -feuchte, der lang- und kurzwelligen Strahlung sowie der Windgeschwindigkeit ausgestattet. Eine überarbeitete Version des Dummys wird derzeit entwickelt. Sie soll künftig nicht nur über die rund dreifache Anzahl an Sensoren verfügen, sondern auch zusätzliche Werte wie die Kontaktwärmeströme aufzeichnen können.

Die Effekte, die bei solchen Fahrten gegenseitig aufeinander einwirken, werden einerseits vom Außenklima, dem Straßenverlauf inner- oder außerorts sowie wechselnder, direkter und indirekter Sonnenstrahlung aus unterschiedlichen Winkeln und Richtungen hervorgerufen. Neben diesen äußeren Faktoren, welche sich auf die Insassen und den von ihnen wahrgenommenen thermischen Komfort in Abhängigkeit von deren Alter, körperlicher Verfassung und Körpermasse auswirken, spielt auch die jeweilige Personenanzahl in der Fahrgastzelle eine Rolle. Nachdem die Simulationen verifiziert werden konnten, rückt das finale Vorhaben in den Fokus: Die zahlreichen, das Fahrzeuginnenraumklima und somit den Komfortwert beeinflussenden Faktoren sollen in all ihren Facetten ausgewertet und objektiviert werden.

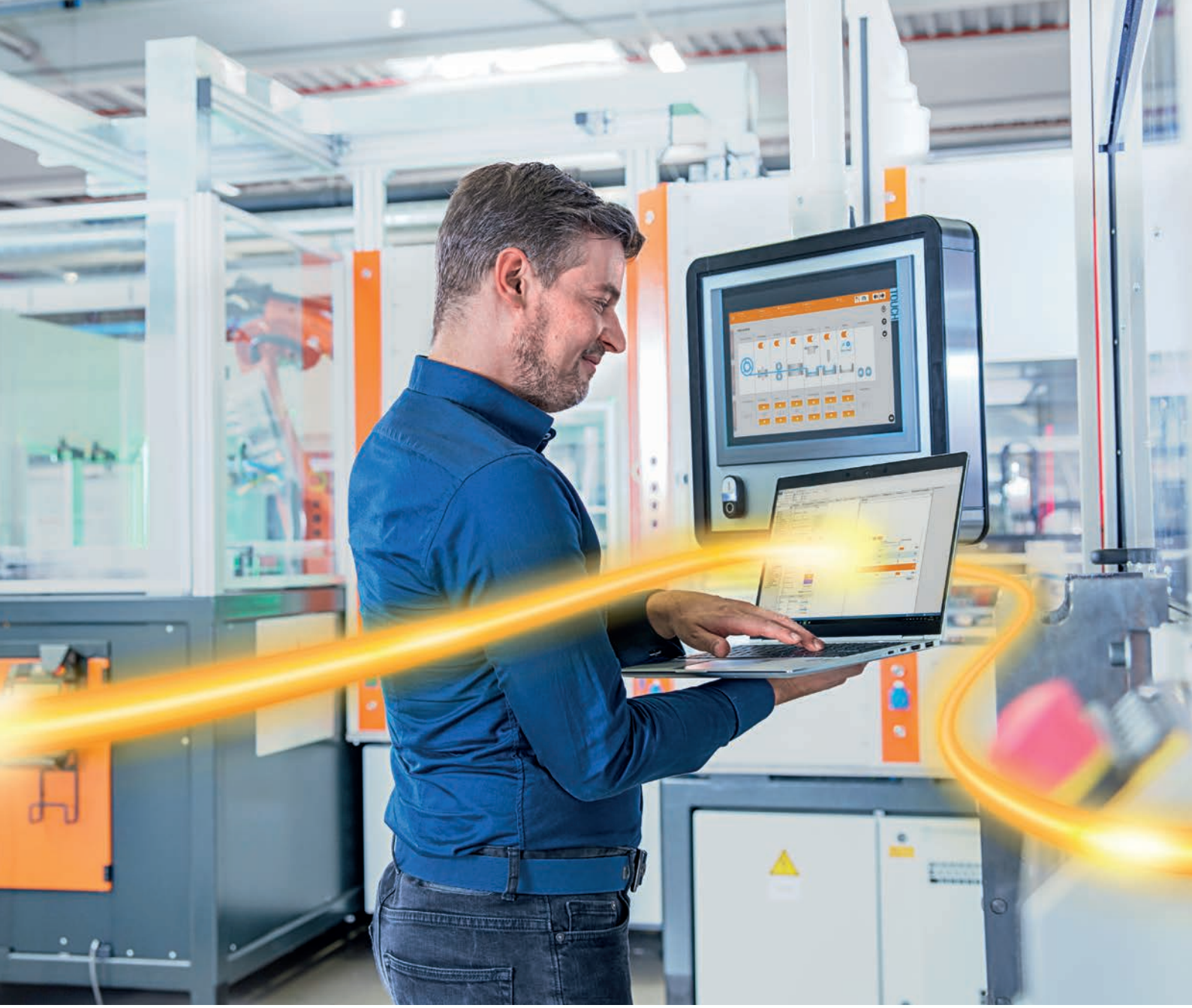
Meilenstein für Entwickler

Sobald ARRK Engineering diese dynamischen Fahrten ausreichend präzise und schnell simulieren kann, wird der letzte große Schritt des Entwicklungsprozesses für Klimatisierung und Klimakomfort in Angriff genommen. Denn wenn alle für die Berechnung der transienten Lastfälle notwendigen Puzzleteile virtuell reproduzierbar sind, versetzt das die Spezialisten in die vielversprechende Lage, aus diesen Werten konkrete Auswirkungen auf das klimabedingte Wohlbefinden der Insassen abzuleiten. Dementsprechend können objektivierte Handlungsanweisungen für das Thermomanagementsystem mit integrierter Regelung des HVAC-Systems folgen. Sind diese dynamischen Prozesse erst einmal in einem Komfort-Lastenheft festgehalten, könnte die Applikationsarbeit im Testfahrzeug auf ein Minimum, nämlich die abschließende Feinabstimmung am finalen Fahrzeug, reduziert werden. Diese so verkürzte Entwicklungsdauer könnte die thermische Komfortbewertung und -applikation in der Automobilentwicklung grundsätzlich verändern. ■

Die Autoren: Michael Ellinger, Gruppenleiter CFD & Thermal Analysis und Max Hauk, Senior Expert Thermal Management bei ARRK Engineering.

www.arrk-engineering.com

Bild: ARRK Engineering GmbH



Weidmüller

Automatisierung

Einfache Maschinenvisualisierung mit u-view und u-create PROCON-WEB

Zur Visualisierung der erfassten Daten bietet wir ein umfangreiches Portfolio an Industrial PCs und Touch-Panels. Das u-view Portfolio wird durch die Visualisierungs-Software u-create PROCON-WEB abgerundet.

- Durchgängiges IT Portfolio
- HTML5-kompatibel
- HMI bis hin zu SCADA

u-mation
More Performance. Simplified.
www.weidmueller.de/automatisierung

Bild: ©sack/via Getty Images

Software für die Just-in-Sequence-Produktion

Taktgenau an Kunden liefern

Die Just-in-Sequence-Versorgung (JIS) mit Bauteilen organisieren Automobilhersteller nach allen Regeln der Kunst – denn stillstehen sollen Linien nie. Um diese Anforderung herum ist eine Standardlösung für Zulieferer entstanden, die JIS-Prozesse durchgehend abdeckt und sich dabei einfach konfigurieren lassen soll.

In der Automobilindustrie und in anderen Branchen mit komplexer Produktion und einer Vielzahl konfigurierbarer Modell- und Produktvarianten sind viele Hersteller bestrebt, ihre Fertigungstiefe so weit wie möglich zu senken. Sie lagern dazu Entwicklung und Fertigung von Bauteilen und Modulen in großem Umfang an ihre Zulieferer aus. Die Kombination aus einer hohen Anzahl von Varianten und der Größe der Bauteile erschwert zudem die Lagerhaltung an der Linie erheblich oder macht sie sogar unmöglich. Deshalb fordern Produzenten von ihren Zulieferern oftmals eine Just-in-Sequence-Belieferung (JIS), um die eigene Produktion taktgenau mit Teilen zu versorgen.

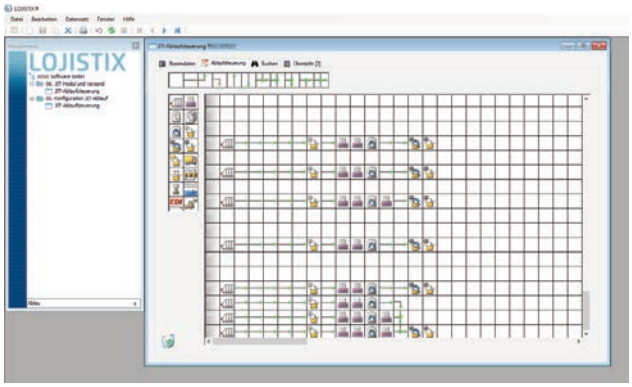
Genaue Abfolge einhalten

Der Lieferant oder Logistikdienstleister mit JIS-Belieferung muss Vorgaben des OEM in puncto Menge, Zeit und Ort exakt einhalten und Bauteile genau in der Reihenfolge ans Band liefern, die dessen Fertigungssequenz entspricht. Zu berücksichtigen sind dabei Sequenzverschiebungen oder Sonderproduktionen aufseiten des OEM, die in eine laufende Sequenz eingesteuert werden, aber auch unterschiedliche Anforderungen an die JIS-Belieferung verschiedener Werke ein und desselben Herstellers. Das stellt Zulieferer vor große Herausforderungen in Bezug auf die Planung der Reihenfolge der Lieferungen, der Behälter, das Beladen der Lkw und die Berücksichtigung der Kundenspezifika. Erschwerend hinzu kommt der in der Regel sehr hohe Zeitdruck. Meist bleiben dem Zulieferer vom EDI-gestützten JIS-Abruf des OEM bis zur sequenzgerechten Lieferung der Teile nur wenige Stunden, oft weniger als 30 Minuten. Infolge der kurzen Steuerzeiten hält der Hersteller seinen Pufferbestand niedrig, schon geringfügige Lieferverzögerungen können seine Produktion empfindlich stören.

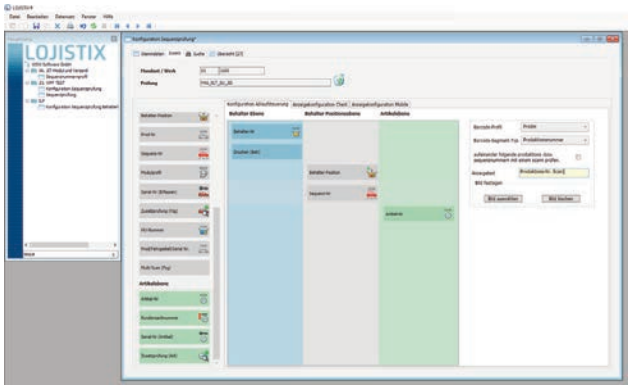
JIS-Spezifika der OEM

Das oberste Gebot bei der JIS-Belieferung lautet daher, dass die Produktion des OEM niemals stocken oder gar stillstehen darf. Sie gilt daher als Königsdisziplin der Materialversorgung einer Fertigung. Voraussetzung für die JIS-Versorgung ist eine automatisierte Verarbeitung und Prüfung der elektronischen JIS-Lieferabrufe eines OEM oder Systemlieferanten samt aller Sequenz-

Bilder der Doppelseite: WSW Software GmbH



Mehrstufige JIS-Prozesse lassen sich visualisieren und steuern.



Sequenzprüfungen zeigen etwa, ob ein Behälter im Versand ist und welche Positionsebene er hat.

und Zusatzinformationen, die sie beinhalten. Der Zulieferer muss dabei herstellerspezifische Prozesse und Sonderverfahren – zum Beispiel Audi-Perlenkette, BMW Tacho, Volvo VCCBOM oder Stellantis Corail – in seinem IT-System abbilden. Auch die Kommunikation mit den OEM in globalen Edifact-Formaten und, sofern nötig, die mit ihren Werken vor Ort in speziellen EDI-Formaten wie Ansi X12 (USA) oder Anfavea-RND (Brasilien) ist unerlässlich.

Standardsoftware verfügbar

Für die EDI-gestützte JIS-Abwicklung bietet WSW Software die Standardlösung Lojistix an, die autonom oder in Verbindung mit einer ERP-Software, als führendes System oder als Fallback-Lösung, arbeiten kann. Sie bildet den JIS-Prozess ab (One-Piece-Flow) und beginnt dabei bei der EDI-Integration (in-/outbound). Sie reicht über die Steuerung der Endmontage, die Verpackung in verschiedene Behälter und das Labeling bis zur Versandabwicklung auf Basis produktionssynchroner Abrufe und der Durchführung logistisch sortenreiner Prozesse. Erforderlich ist auch die Einbettung in den Produktionsprozess, um Rückmeldungen zu Fertigungsaufträgen und gefertigten Komponenten samt retrograder Buchung des verbrauchten Materials aus dem JIS-Prozess zu erhalten (Backflush). Arbeitet die WSW-Lösung in Verbindung mit einem ERP-System etwa mit SAP, das Material- und Kundenstammdaten sowie Stücklisten verwaltet, ist ein performanter und konsistenter bidirektionaler Datenaustausch sicherzustellen. Um darüber hinaus die JIS-Abwicklung in Lager, Montage und Produktion automatisiert zu steuern, ist auch die Kommunikation mit einem Warehouse-Management-System (WMS) und einem Manufacturing Execution Systems (MES), aber auch mit SPS-Steuerungen, ob direkt oder per OPC-UA, möglich. Monitoring-Funktionen in der Standardsoftware helfen, Fehler und Probleme bei der JIS-Abwicklung zu erkennen und zu beheben. Archivierungsfunktionen verwalten nicht mehr benötigte Daten.

Taktgeber für die Prozesse

Diese modulare JIS-Software von WSW Software hat sich als Taktgeber für die Prozesse in Lager, Montage und Produktion weltweit bewährt und wird laufend weiterentwickelt. Wie die JIS-Abwicklung mit dieser Anwendung aussehen kann, zeigt das Beispiel der Eurofit Group, die als Tier-1-Lieferant fast 26 Millionen Kompletträder pro Jahr in 18 Werken auf drei Kontinenten produziert und OEM in aller Welt damit beliefert. Das Eurofit-Werk Radsystem Mosel montiert Kompletträder für das VW-Werk in Zwickau (Golf, seit 2019 auch ID.3) und das in Dresden (e-Golf), seit 2019 auch Winterreifen. Die Lieferung erfolgt nach dem JIS-Konzept gemäß den Vorgaben von VW. Abhängig vom Modell werden die Radsätze unterschiedlich kommissioniert und zugeordnet und die LKW getrennt beladen: Ein interner Werks-LKW versorgt das Zwickauer, ein externer LKW das Dresdner VW-Werk.

Belieferung optimieren

Die EDI-gestützte JIS-Abwicklung mit VW erfolgte im Eurofit-Werk Radsystem Mosel bislang mit einer JIS-Lösung, die keine Sequenzprüfung ermöglichte. Die ist für die Genauigkeit und Qualität einer JIS-Belieferung wichtig. Da eine Neuprogrammierung nicht infrage kam, entschieden die Verantwortlichen, die Altanwendung im Zuge der Einführung der Geschäftssoftware SAP ERP durch eine JIS-Standardlösung zu ersetzen. Lojistix erfüllte die Kernanforderungen bereits im Standard und bildet nun den Dreh- und Angelpunkt der JIS-Abwicklung mit VW. Die Eurofit Group konnte das System inmitten der laufenden Produktion mit Unterstützung der WSW-Berater unter Einhaltung von Zeitplan und Budget in vier Monaten integrieren. Die Anwendung überprüft heute eingehende EDI-Nachrichten sowie Komponenten eines Komplettrades, die sie zugleich der Fahrzeug- und Verbauposition (vorne, hinten, links, rechts) zuordnet, automatisch auf Vollständigkeit. Sie ist mit SAP ERP, einem MES und einer SPS-Steuerung verbunden und tauscht bidirektional Daten mit diesen Applikationen und der Steuerung aus. Gleichzeitig kommuniziert sie mit dem vorhandenen EDI-Subsystem. Lojistix ist inzwischen auch am spanischen Eurofit-Standort in Saragossa installiert, der ein ebenfalls in Spanien ansässiges VW-Werk mit Kompletträdern versorgt. ■

Der Autor Wolfgang Salinger ist Geschäftsbereichsleiter Digital Supply Chain bei der WSW Software GmbH.

www.wswsoftware.de

Akustische Qualitätsprüfung von Porsche Digital

KI erkennt Störgeräusche

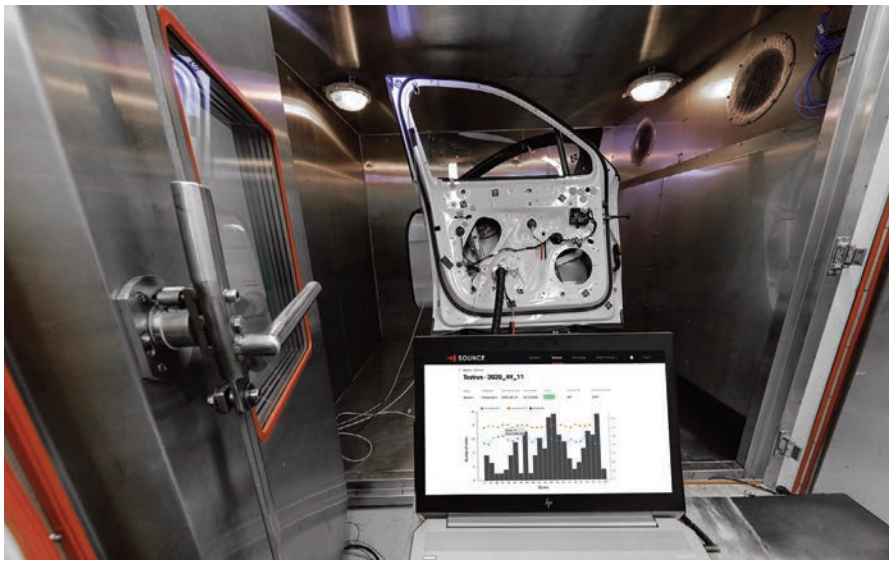
Bild: Porsche AG

Die neue KI-gestützte Akustikprüfung von Porsche Digital kann Störgeräusche automatisiert erkennen. Mit der Software-as-a-Service-Lösung lassen sich über verschiedene Anwendungsfälle hinweg die Qualität von Produkten und Fertigungsprozessen steigern. Porsche-CIO Mattias Ulbrich erläutert die Arbeitsweise des KI-Systems.

Im industriellen Umfeld spielt die Geräuschanalyse seit geraumer Zeit eine wichtige Rolle bei der Qualitätskontrolle. Denn der Klang von Maschinen, Anlagen und Bauteilen ist ein zuverlässiger und Indikator für deren Qualität und Funktionalität. Dabei kommt das akustische Monitoring vor allem dann zum Einsatz, wenn andere, meist optische Prüfverfahren an ihre Grenzen stoßen.

Ausfälle verhindern

Aus Störgeräuschen können Produktions- und Entwicklungsingenieure z.B. Fehler und Mängel ableiten und so Ausfälle verhindern. Die Entwicklung akustischer Prüfsysteme zur Ermittlung von Störgeräuschen ist jedoch aufwendig und erfordert Knowhow. Gleichzeitig nimmt die Komplexität von Produktions- und Fertigungsprozesse und der Bedarf an intelligenten Analyse-Werkzeugen zu. Der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) zur automatisierten Geräuschprüfung kann die Entwicklungsingenieure entlasten und bietet neue Möglichkeiten für die zuverlässige und lückenlose Störgeräusch-Erkennung in der Produktion und Entwicklung. Vor diesem Hintergrund hat Porsche Digital das KI-System Sounce entwickelt, ein digitaler Assistent zur Verbesserung der Akustikprüfung und Fehlererkennung.



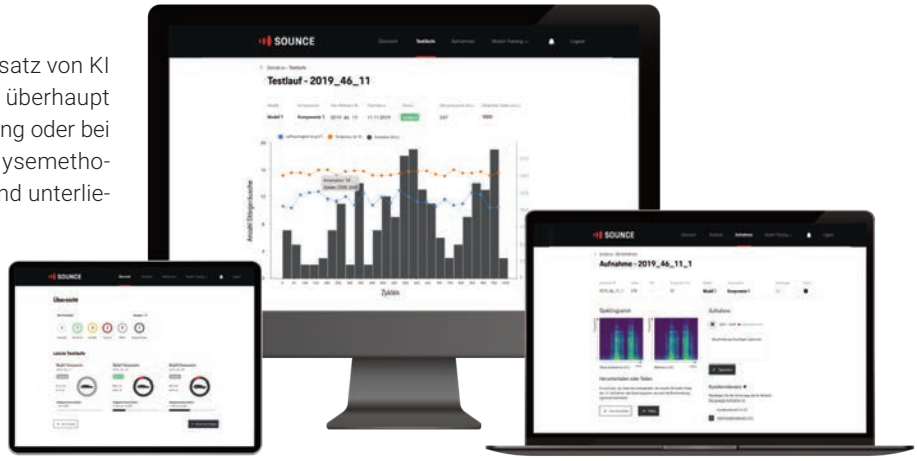
Die Lösung kann in verschiedenen Anwendungsszenarien eingesetzt werden.

Störgeräusche automatisiert erkennen

Die Lösung erkennt Störgeräusche automatisch und in Echtzeit. Dafür werden Informationen aus unterschiedlichen Datenquellen gesammelt, analysiert und anschließend Fehler automatisiert erkannt. Die SaaS(Software-as-a-Service)-Lösung ist ein modulares System, welches dem jeweiligen Anwendungsszenario entsprechend in verschiedensten Produktions- und Fertigungsprozessen eingesetzt werden kann, so z.B. zur Fehlererkennung während des Fertigungsprozesses, bei End-of-Line-Stationen oder auch an Entwicklungsprüfständen. Entwickelt wurde die Lösung in Zusammenarbeit mit der Porsche AG.

Warum KI?

Warum ist die Entwicklung und der Einsatz von KI zur akustischen Qualitätsprüfung aber überhaupt sinnvoll? Egal ob in der Qualitätssicherung oder bei der Bauteilqualifizierung, gängige Analysemethoden von Geräuschen sind aufwendig und unterliegen oft dem subjektiven Empfinden des Prüfers. Sie stellt daher hohe Anforderungen an die Fachkräfte. Zu spät oder gar nicht erkannte Fehler lassen sich oft nur mit Aufwand und/oder Zusatzkosten korrigieren.



Fünf Schritte

Eine KI-basierte Geräuschprüfung schafft konsistente Prüfkriterien, ermöglicht eine lückenlose Fehlererkennung und erhöht so die Prozessstabilität. Eine vorherige Eingrenzung und Spezifizierung der zu erkennenden Anomalien ist dabei nicht notwendig. Basierend auf einem Deep-Learning-Ansatz erkennt die Lösung Ausfälle und unerwünschte Geräusche. Auch neu auftretende Fehler können durch das lernende System erkannt werden. Die Ergebnisse werden in einer Webanwendung dokumentiert, visualisiert und zusammengefasst. Die KI-basierte Geräuscherkennung besteht aus fünf Schritten.

- **Zuhören und Erfassen:** Der Prüfstand oder die Station ist mit minimalinvasiver Sensorik ausgestattet. Die Datenerfassung wird gestartet. Dieser Prozess ist in kürzester Zeit erledigt, um schnell zum interessanten Teil zu kommen: dem Training des KI-Modells.
- **Bewerten:** Der Ingenieur nutzt die Software, um relevante Qualitätskriterien der Geräuschdetektion zu dokumentieren und schafft damit die Grundlage für das Training des KI-Modells.
- **Trainieren:** Auf der Grundlage der verfügbaren Daten wird ein Deep-Learning-Algorithmus trainiert und in der Cloud bereitgestellt.
- **Überwachen und Erkennen:** Der Prüfstand wird kontinuierlich überwacht und Geräuschanomalien werden automatisch in Echtzeit erkannt. Die Geräusche können visualisiert, bewertet und verglichen werden.
- **Verifizieren:** Ingenieure geben Rückmeldung über die Genauigkeit der Geräuscherkennung und optimieren den Algorithmus langfristig.

Sounce von Porsche soll Entwicklung und Produktion von Komponenten in der Automobilindustrie und anderen Branchen unterstützen. Das SaaS-System lässt sich in verschiedenen Bereichen einsetzen und bietet u.a. objektive Geräuschbewertung, eine lückenlose Überwachung, die Prüfstandfernsteuerung sowie unterschiedliche Methoden zur Analyse der Geräusche. ■

Der Autor Mattias Ulbrich ist
CEO der Porsche Digital GmbH und CIO der Porsche AG.

www.porsche.digital

Bilder der Doppelseite: Porsche Digital GmbH

Eclipse-Arbeitsgruppe entwickelt Tech-Stack

Open Source-Software für Automobile

Bei der Eclipse Foundation arbeiten seit kurzem Akteure der IT- und Automobilindustrie an einem Software-Stack für Fahrzeuge. Ähnlich wie in der IT-Welt sollen sich OEM künftig an einer Bibliothek allgemeinverfügbarer Anwendungen bedienen und ihre IT-Kapazitäten mehr in wettbewerbsdifferenzierende Funktionen investieren können.

Unter dem Dach der Open-Source-Organisation Eclipse Foundation hat eine Arbeitsgruppe begonnen, Innovationen im Handlungsfeld softwaredefinierter Fahrzeuge (SDV-Arbeitsgruppe) zu entwickeln. Nach dem Code First-Ansatz liegt das Ziel der Arbeitsgruppe darin, für die Kernfunktionen einer neuen Fahrzeugklasse einen Software-Stack samt dazugehöriger Werkzeuge zu entwickeln. Diese Open-Source-Lösungen stehen Unternehmen dann für eigene Fahrzeugentwicklungen zur Verfügung.

Methodischer Umbruch

Für die Automobilindustrie wäre eine Umstellung auf Open-Source-Software als radikale Abkehr von traditionellen Methoden zu verstehen. Da Fahrzeuge jedoch immer mehr Computersysteme integrieren, steigt die Bedeutung von Software und Standardisierung. Die Eclipse Foundation geht davon aus, dass softwaredefinierte Fahrzeuge es OEM und ihren Zulieferern künftig ermöglichen, Software leichter in den Mittelpunkt ihrer Entwicklungen zu stellen. So könnten sich das Innovationstempo, die Geschwindigkeit und Skalierung der Fahrzeugproduktion von softwarezentrierten Fahrzeugen deutlich verbessern lassen, heißt es sinngemäß in einer Pressemitteilung der Open-Source-Organisation.

Ökosystem für Entwickler

Die SDV-Arbeitsgruppe will ein Ökosystem schaffen, in dem Fahrzeugsoftware sicher eingesetzt, konfiguriert und überwacht werden kann. Deren Anwender könnten sich dann verstärkt um differenzierende Kundenmerkmale und die Verbesserung der Nutzererfahrung konzentrieren. Wie es in der IT-Industrie zu beobachten ist, sollen sich die Branchenführer auf Innovationen konzentrieren können, während sie Zeit und Kosten für nicht differenzierende Elemente wie Echtzeit-Betriebssysteme, Komponenten der Middleware-Schichten und Kommunikationsprotokolle einsparen.

Akteure an einem Tisch

Um dieses Szenario zu ermöglichen, haben große Akteure aus der IT- und der Automobilindustrie die Arbeit an dem Open-Source-Runtime-Stack für Fahrzeuganwendungen, an cloudbasierten Fahrzeugabläufen sowie Entwicklungs-Toolchains aufgenommen. Zu den Mitgliedern der Arbeitsgruppe zählen die Firmen Accenture, Arm, AVL, Bosch, Capgemini, Continental Automotive, DMI, ETAS, Futurewei Technologies, Karakun, Microsoft, Red Hat, Reycom, Suse und ZF. ■

Nach Material der Eclipse Foundation.

www.eclipse.org

Bild ©Artur Nyk/stock.adobe.com

Wir verbinden ein modernes ERP-System mit tiefem Automotive-Knowhow

PSI Automotive & industry GmbH

ERP-Systeme gibt es viele. Doch nur die wenigsten sind auf die Zulieferindustrie spezialisiert. PSIpenta unterstützt mit dem eingebetteten Modul „Supply Chain Management“ die Abläufe des gesamten Auftragsdurchlaufs.

Unternehmen aus der Automotive-Branche sind heute zwingend auf ein ERP-System angewiesen, das branchenspezifische Prozesse und Standards optimal unterstützt. Egal, ob es um die immer schnelleren Innovationszyklen, Portalanbindungen oder Packmittelstrukturen geht: Die PSI versteht die Herausforderungen der Branche. Wer konkurrenzfähig sein will, muss bei gleichbleibend hoher Qualität extrem effizient wirtschaften und produzieren. Gemeinsam mit unseren Kunden aus dem Fahrzeugbau und der Zulieferindustrie realisieren wir ERP + MES Lösungen, die Prozesse und Produktion optimieren.

Klarer Fokus auf die Zulieferindustrie

Mit PSIpenta steht Ihnen ein für die Zulieferindustrie spezialisiertes ERP-System zur Verfügung. Denn PSIpenta mit dem eingebetteten Modul „Supply Chain Management“ unterstützt die Abläufe des gesamten Auftragsdurchlaufs: Von der Anlage des OEM-Abrufs via EDI-Schnittstelle, über die Fertigung, Verpackung und den Versand bis hin zur Rechnungsstellung und der Bearbeitung von Reklamationen. Eine besondere Rolle spielen vor allem jene Module und Strukturen, die speziell für die Erfüllung der vielfältigen OEM-Anforderungen konzipiert sind.

Durchdachte Funktionen für die Automotive-Branche

- Optimierung der gesamten Lieferkette in Hinblick auf Material, Informations- und Zahlungsfluss
- Erfassung von Bedarfsschwankungen
- Terminabhängige automatische Preisermittlung
- Unterstützung des Einkaufsprozesses durch Automatismen
- Mapping und Konvertierung aller gängigen Normen sowie EDI-Guidelines der Automobilhersteller in das Inhouse-Format
- Verwaltung komplexer Packmittelstücklisten
- Integrierte Kostenrechnung und Berichte, welche die Fehlerquote deutlich minimieren
- Rahmenfertigungsaufträge sorgen für genaue Bedarfsermittlungen im Einkauf und Werk

Die beste Lösung gelingt in Zusammenarbeit auf Augenhöhe

Im Teamwork finden wir die besseren Ideen. Darum kombinieren wir die Kompetenzen unserer Kunden mit unserer eigenen zu einem größeren Ganzen. Wir begleiten Unternehmen als unabhängiger Impulsgeber mit unserem jahrzehntelangen Erfahrungswissen auf dem Weg zur smarten Fabrik der Zukunft. Wenn unsere Kunden mit unserer Software ihr maximales Potential entfalten, ist unsere Mission erfüllt.

PSI

Kontakt

PSI Automotive & Industry GmbH
Dircksenstraße 42-44 • 10178 Berlin
Telefon +49 800 377 4 968 [kostenfrei]
info@psi-automotive-industry.de
www.psi-automotive-industry.de

Leitfaden zur Prozessoptimierung in fünf Schritten

Operational Excellence als Wegbereiter intelligenter Automatisierung

Bild: ©Sikov/stock.adobe.com

Mitarbeiter von Continental haben einen Ansatz entwickelt, um Unternehmensprozesse analysieren und deren Automatisierungspotenzial bewerten zu können. Dieser Leitfaden ist beim Automobilzulieferer ein Baustein von vielen, um die Herausforderungen einer sich im technologischen Umbruch befindlichen Branche zu bewältigen und dabei die Wertschöpfung zu optimieren.

Unternehmen sehen sich im Kontext der digitalen Transformation mit einer hohen Veränderungsdynamik und einem zunehmend komplexeren Business Umfeld konfrontiert. Für Unternehmen gilt es, die eigenen Wertschöpfungsprozesse zu optimieren und sich an die sich verändernden Anforderungen anzupassen. So auch das Technologieunternehmen Continental. Neben der Veränderung des Arbeitsumfeldes kommt es in der Automobilbranche zusätzlich noch zu einer disruptiven Technologieveränderung. Dies hat zur Folge, dass bestehende Produktbilder aufgebrochen werden. Die Komplexität der Produkte nimmt dabei deutlich zu und somit auch deren Wertschöpfungsprozesse. Um erfolgreich zu bleiben, müssen alle zur Verfügung stehende Ressourcen bestmöglich eingesetzt und das Potenzial der Mitarbeiter optimal genutzt werden. Ein weiteres zentrales Element ist der Einsatz von intelligenter Automatisierungstechnik.

Wertschöpfungsprozesse vollständig analysieren

Innerhalb der Geschäftseinheit Vehicle Dynamics wurde bei Continental ein Optimierungsansatz entwickelt, mit dem Automatisierungspotenziale evaluiert und umgesetzt werden können. Der Geschäftsbereich entwickelt sicherheitsrelevante Fahrzeugkomponenten und Systeme zur Beherrschung der Fahrzeugdynamik. Dort bieten gerade monotone und repetitive Prozessabläufe Automatisierungspotenzial. Im Rahmen einer im Bereich Operations der Geschäftseinheit gestarteten Initiative soll der gesamte produktionsnahe Wertschöpfungsprozess analysiert werden. Mit Hilfe des daraus entstandenen Modells können einzelne Prozesse beleuchtet und das Automatisierungspotenzial bewertet werden. Die Initiative beschränkt sich nicht nur auf produktionsnahe Fertigungsabläufe, sondern schließt auch administrative und dienstleistungsorientierte Prozesse ein. Der im Rahmen des Projekts entwickelte Leitfaden besteht dabei aus fünf aufeinander aufbauenden Analyseschritten (siehe Grafik).

Operational Excellence durch Lean Analytics

Sollen Prozesse digitalisiert werden, kommt es auf die Datengrundlage an. Getreu dem Motto ‘Garbage in, Garbage out’ ist dabei Operational Excellence ein entscheidendes Erfolgskriterium. Bevor also in irgendeiner Form Prozesse, oder auch nur Teile davon, digitalisiert werden, muss der Prozess selbst optimiert sein. Dazu gilt es Prozesse konsequent im Hinblick auf Effektivität und Effizienz auszuführen. Lean Management-Methoden sind hier der Schlüssel zum Erfolg. Mit Hilfe der Prozessflussanalyse können beispielswiese einzelne Schritte analysiert, beteiligte Stakeholder eruiert und Ergebnisprodukte evaluiert werden. Wichtig ist hierbei eine ganzheitliche Herangehensweise. Wurden Schwachstellen idenfiziert, müssen diese schrittweise bearbeitet werden. Operativ untergliedern sich alle Prozesse in wertschöpfende Aktivitäten, nicht wertschöpfende, aber notwendige Aktivitäten sowie Verschwendung. Letztere sollte im Hinblick auf die Prozessautomatisierung vollständig vermieden werden. Nicht wertschöpfende, aber notwendige Aktivitäten gilt es außerdem zu reduzieren. Innerhalb des Continental-Konzerns existiert ein Lean-Management-Expertennetzwerk, das die Prozessspezialisten aus dem Forschungs- und Entwicklungs-, dem administrativen und dem Operationsbereich dabei unterstützt.

Sequentieller Automatisierungsleitfaden

Großes Komptenznetzwerk

In Unternehmen ist es entscheidend, unterschiedliche Bereiche und Personen zusammenzuführen und Kompetenznetzwerke zu bilden. So lässt sich verfügbares Wissen bündeln und kreative Wissensmarktplätze anregen. Durch verschiedene Blickwinkel können Optimierungen oft zielgerichteter umgesetzt werden. Bei Continental sind mittlerweile rund 500 Mitarbeiter über alle Länder, Funktions- und Geschäftseinheiten des Konzerns hinweg in diesem Bereich aktiv. Seither wurden bereits mehr als 200 Anwendungsfälle analysiert und anhand des Automatisierungsleitfadens optimiert – mehr als 25.000 Stunden nicht wertschöpfender manueller Tätigkeit pro Jahr wurden dadurch bereits eingespart. Innerhalb des Netzwerkes tauschen die Mitglieder regelmäßig Ideen, Erkenntnisse und Informationen aus. Anwendungsfälle werden dabei beispielsweise live demonstriert und potenzielle weitere Umsetzungen im Konzern diskutiert. Des Weiteren werden die Erkenntnisse des Netzwerkes dokumentiert und bieten somit zusätzlich die Möglichkeit zur asynchronen Kommunikation. Die Informationen sind unternehmensweit zugänglich, wodurch ein Marktplatz für Digitalisierung- und Automatisierungsanwendungen entsteht.

Risiken besser managen

Das Ziel der Initiative ist es, durch Digitalisierung von Prozessen deren Risiken besser managen zu können und Kosten, Leistung, Qualität und Sicherheit zu verbessern. Dabei kommt es auch auf die eingesetzte Technologie an. Ein Werkzeugkoffer mit Software-Tools wie etwa Robotic Process Automation (RPA), Data Analytics (DA) oder Business Intelligence (BI) ist für viele Anwendungsfälle der Schlüssel zum Erfolg. Wichtig bei der Wahl des Automatisierungswerkzeuges ist der ergebnisorientierte Einsatz und der entstehende Anwendungsnutzen.

Bibliothek wächst

Die Bibliothek an Anwendungsfällen wächst stetig an und die weltweiten Teams erarbeiten permanent Digitalisierungs- und Automatisierungslösungen. Um diese Ergebnisse innerhalb des gesamten Konzerns verfügbar zu machen, werden einzelne Teilmodule und Komponenten über Datenbanken unternehmensweit zur Verfügung gestellt. Beispielsweise können Mitarbeiter in einem Reifenwerk in China den Automatisierungsalgorithmus zur Lieferavisierung aus der Bremsenfabrik in Brasilien nutzen oder das Elektronikwerk in Ungarn das Dashboard der wichtigsten Kennzahlen im Produktionsbereich aus Deutschland. Der Automatisierungsleitfaden, dessen Grundlage Operational Excellence durch Anwendung von Lean Management-Methoden ist, schafft dabei die Basis für eine kontinuierliche Weiterentwicklung und die nachhaltige Sicherung des Erfolgs. ■

Die Autoren: Dr. Tobias Bornemann ist Projektmanager bei Continental, Geschäftsfeld Autonomous Mobility & Safety, Geschäftseinheit Vehicle Dynamics; Fabian Friz ist Special Projects Operations bei Continental, Geschäftsfeld Autonomous Mobility & Safety, Geschäftseinheit Vehicle Dynamics.

www.continental.com

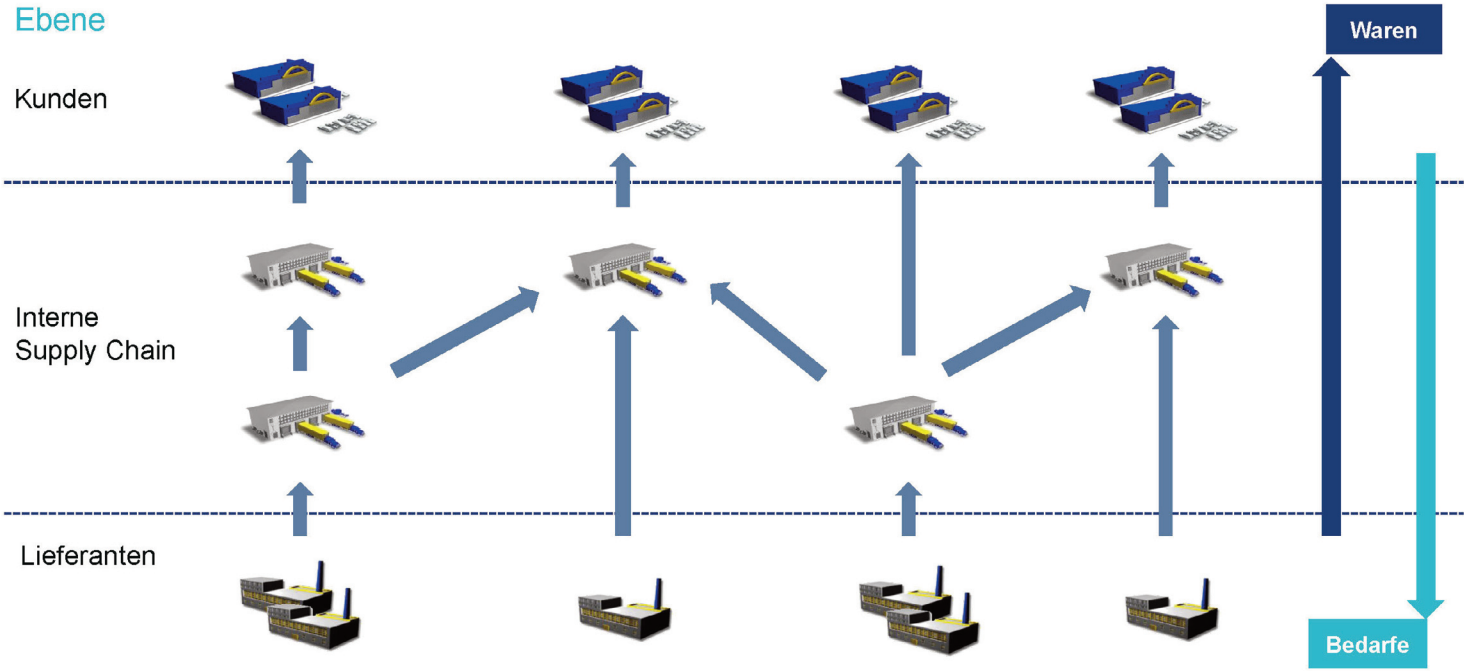
Automatisierungstechnologien und Tool-Portfolio

Technologie	Tools		
Robotic Process Automation (RPA)	UI Path	MS Power Automate	
Data Analytics (DA)	KNIME		
Business Intelligence (BI)	MS Power BI	MicroStrategy	Tableau
Low Code Development Platform	Mendix	Power Apps	UiPath Apps
Open Source Programming	Phyton	RStudio	
CLI (Command Line Interface)	Microsoft Power Shell	Batch Script	

Bilder: Continental Teves AG

Ersatzteilversorgung ohne ‘Out-of-Stock’-Schilder

Der Kunde ist König und stets in Eile



Die integrierte Planung von Kunden und Lieferanten ist ein entscheidender Faktor, um die Performance und Stabilität der Supply Chain sicherzustellen.

Die Ersatzteilversorgung in der Automobilindustrie besitzt einen sehr kurzfristigen Charakter. Anwendungen zum Abbilden solcher Prozesse sind S/4Hana Supply Chain Management sowie S/4Hana-Automotive-Ersatzteilmanagement. Die wichtigen Zielgrößen für die Versorgungsqualität sind Lieferservicegrad und Time-to-Delivery.

After-Sales-Services – also die Dienstleistungen nach dem Kauf – gewinnen an Bedeutung. Durch solche Services haben Unternehmen die Möglichkeit, sich vom Wettbewerb zu differenzieren und die Gewinnmargen sind auch oft höher als bei Neugeschäften. Vorreiter in diesem Bereich ist die Automobilindustrie. Mit ihren fortschrittlichen Prozessen in der Ersatzteilplanung ist sie in Designfragen sowie der Implementierung von Innovationen führend. Doch wer sich technologisch nicht bewegt, wird mittel- bis langfristig abgehängt, da es neue Herausforderungen zu bewältigen gibt, die sich auf klassische Weise oft nicht mehr meistern lassen. Dazu zählen die gestiegenen Ansprüche in punkto Geschwindigkeit logistischer Abwicklungen oder die zunehmende Erwartung der Kunden an die Verfügbarkeit von Teilen – die Nachricht ‘Out of Stock’ stößt heute oft nur noch auf Unverständnis.

In SAP S/4Hana integriert

Die Service-Parts-Management-Lösung von SAP adressiert die Anforderungen des Marktes in diesem Aufgabenfeld. Für Anwender werden vordefinierte Lösungen zur integrativen Planung und Abwicklung von Aftersales-Prozessen bereitge-

Bild: Consilio GmbH

stellt. Im Mittelpunkt steht dabei die integrierte Planung der internen und externen Materialbeschaffung, die Liefer- und Lagerstufen sowie zielgruppenspezifische Marketing- und Vertriebskampagnen. Ab dem Release 1909 sind die SPP-Prozesse und SPP-Funktionen in das Kernsystem SAP S/4Hana integriert. Mit ihnen erstellen Anwender eine Absatzhistorie (Capture Demand), führen eine Bestandsplanung (Inventory Planning) durch, geben Prognosen (Forecasting) ab oder stellen eine Distributionsbedarfsplanung (Distribution Requirements Planning) auf. Unterstützt werden die Prozesse von SPP-Stammdatenfunktionen wie Bill of Distribution (BOD), Product Interchangeability und der Integration von Contract Packagern. Die Vertriebsprozesse von Auftragsannahme bis Rechnungsstellung bilden neben möglichst optimierten, internen Bearbeitungs- und Lieferzeiten das Rückgrat des integrierten Ersatzteilmanagement-Prozesses.

Planung ist die halbe Miete

Die Grundlage für die Ersatzteilversorgung bildet die an der Lieferkette ausgerichtete Planung der Lagerbestände. Am Anfang steht dabei eine automatisierte Prognoserechnung, basierend auf den bisherigen Auftragsdaten. Über die Zuordnung externer und interner Kunden an einen ausliefernden Standort ergeben sich die künftigen Liefermengen einzelner Produkte. Es folgt das Urteil darüber, ob ein Produkt an einer oder mehreren Lokationen im Bestand verfügbar sein soll. Die Entscheidung orientiert sich zum einen an den Bedarfsmengen der Produkte eines Standortes und zum anderen an Faktoren wie Kosten und Wiederbeschaffungszeiten. Nach den einleitenden Planungsprozessen erhalten weitere dispositiv relevante Parameter Beachtung – etwa die Höhe des Sicherheitsbestands, die idealen Auftragsgrößen und die voraussichtlichen Zeiten für die Wiederbeschaffung der Produkte bei den zuständigen Lieferanten.

Hunderttausende Produkte

Bei der Supply-Chain-Planung kommt es vor allem darauf an, die Höhe des Bestandswertes – also des gebundenen Kapitals – bei gleichzeitig hohem Lieferservicegrad möglichst niedrig zu halten. Eine robuste Softwarelösung liefert gute Voraussetzungen dafür, systemunterstützt Hunderttausende von Produkten inklusive ihren jeweiligen Produktersetzungen, dazu wechselnden Bedarf und gleichzeitig ein hohes Auftragsvolumen zu berücksichtigen. Die für die Verfügbarkeit wichtige Prozesssicherheit lässt sich sicherstellen, wenn externe Lieferanten in die Beschaffungsprozesse einbezogen werden. Partner erhalten so früh Einsicht in die Planungsergebnisse – einschließlich des vorgesehenen Bestätigungsmanagements. Weitere wichtige Prozesse bei der

- Anzeige -

Vereinfachen und beschleunigen Sie mit unserer Automotive-Branchenlösung Ihre Produktions- und Logistikprozesse sowie Ihre gesamten betriebswirtschaftlichen Abläufe!

www.be-terna.com

Planung und Beschaffung sind die Bestandsverteilung im eigenen Netzwerk und die Funktionen zum Bestandsausgleich zwischen den Lokationen.

Engpässe vermeiden

Die operativen Warehouse-Prozesse beschreiben im Wesentlichen die eingehenden und ausgehenden Lieferungen mit ihren internen Vorgängen. Schlanke und kostengünstige Abläufe lassen sich durch individuelle Ein- und Auslagerungsstrategien erreichen sowie die für ihre Zwecke geeigneten Lagerplätze. Zur Vermeidung von Engpässen beim Abarbeiten der Aufträge erweist sich eine Kapazitätsplanung der Ressourcen oft als unerlässlich. Notfalls müssen dafür Aktivitäten vorgezogen oder die Ressourcenverfügbarkeit passend erhöht werden. In diesem Kontext müssen Verantwortliche neben Verpackungs- und gegebenenfalls Veredelungsprozessen auch Faktoren wie Qualitätsprüfungen, Inventuren und Verschrottungsprozesse beachten. Für die Abwicklung von ausgehenden Lieferungen empfiehlt sich eine Routenfindung inklusive Kapazitätsplanung.

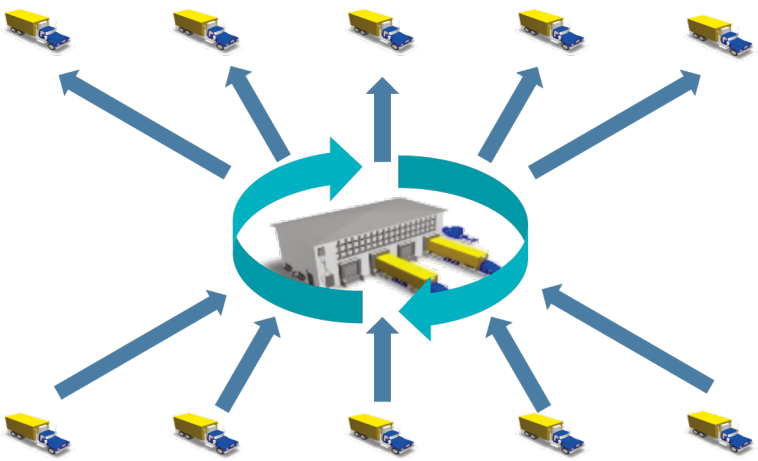
Aufträge transparent gestalten

Sind alle internen Planungs- und Steuerungsprozesse eingerichtet und angepasst, sollte ein klarer Auftragsprozess für Kunden gebildet werden. Da es sich bei den Abnehmern fast immer um einen heterogenen Kreis handelt, benötigt ein Vertrieb ebenso diverse Distributionskanäle. Häufig eingesetzte Tools zum Erfassen von Aufträgen sind Electronic-Data-Interchange- (EDI) und Dealer-Management-Systeme (DMS). Alternativ kommt die manuelle Auftragserfassung durch die Geschäftspartner über eine portalbasierte Applikation infrage. Ausgehend von den eingegangenen Kundenbedarfen erfolgt eine globale Verfügbarkeitsprüfung (ATP). Je nach Strategie unterstützt die ATP bestimmte Ersetzungen von Produkten oder Lokationen bis hin zur Integration externer Lieferanten in den Bestätigungsprozess. Die einzelnen Bedarfsmengen lassen sich dann über Auftragsprioritäten entsprechend gewichten. Bei – trotz vorausgegangener Planung – unbestätigten Aufträgen erfolgt umgehend eine Neuverteilung der wieder verfügbaren Artikel durch den Prozess der Rückstandsbearbeitung (Backorder Processing) unter Gewichtung der Auftragsprioritäten und Termine. Dabei dürfen klassische Vertriebsthemen wie Marketing-Programme oder Aufträge mit spezifischen Preis- und Lieferkonditionen nicht auf der Strecke bleiben, da sie für die Differenzierung vom Wettbewerb stehen und die Servicequalität herausstellen – erwähnt sei hier etwa 'Lieferung bis morgen' als eine der typischen Herausforderungen im Ersatzteilegeschäft. Der Kreis schließt sich mit der in den Prozess integrierten Rechnungsstellung, da abgeschlossene Aufträge wieder in die Absatzhistorie eingehen und so die Grundlage für die nächste Bestandsplanung bilden. Als Folgeprozesse stehen Retourenbearbeitungen, Garantieabwicklungen und Gutschriftenaktionen zur Verfügung, die sich anforderungsgerecht definieren lassen.

Firmen bestimmen die Liefermengen und Empfänger auf Basis globaler Verfügbarkeitsprüfungen. Nach Ausführung der Warehouse-Prozesse und der Belieferung des Kundenauftrags fließen die Auftragsdaten in die Historie des kontinuierlichen Supply-Chain-Planungsprozesses ein.

Tipps aus der Praxis

Unternehmen sollten zur Befriedigung der kurzfristigen Kundenbedarfe die Planungsprozesse ihres Teilegeschäfts zuerst entlang der Supply Chain anpassen. Im zweiten Schritt folgt entlang der gesamten Wertschöpfungskette die verbesserte Planung der Lagerbestände mit schlanken Warehousing-Prozessen sowie einem integrierten Kundenauftragsmanagement. Eine verschlankte logistische Abwicklung ein- und ausgehender Aufträge und die damit verbundene Planungssicherheit helfen, Stabilität in die operative Auftragsabwicklung zu bringen. Kunden wissen die Ergebnisse als guten Service zu schätzen. ■



Individuelle Ein- und Auslagerungsstrategien sowie die Identifikation geeigneter Lagerplätze unterstützen eine schnelle Abwicklung der operativen Warehousing-Prozesse.

Der Autor Markus Diederichs
ist Partner der Consilio GmbH.

www.consilio-gmbh.de

Bilder: Consilio GmbH

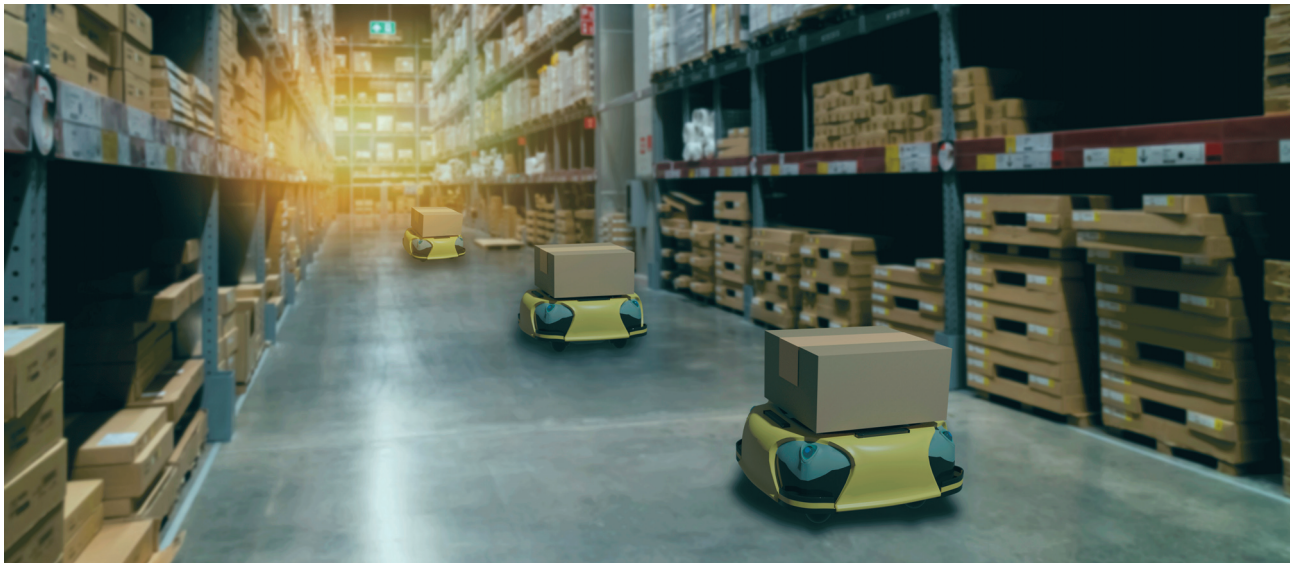


Bild: Monopoly919 /stockadobe.com

Fahrerlosen Transportsystemen gehört die Zukunft

Während es wohl noch ein paar Jahre dauert, bis autonome Fahrzeuge auf unseren Straßen unterwegs sind und Drohnen eigenständig durch die Städte fliegen, sieht es in einigen Lagerhallen und Shopfloors bereits ganz anders aus: Fahrerlose Transportsysteme (FTS), auch Automated Guided Vehicle (AGV) genannt, und autonome Shuttleroboter sind mittlerweile in allen möglichen Ausführungen verfügbar. Sie ersetzten nach und nach die von Menschen geführten Flurförderzeuge und lösen starre Fördertechnik ab. Das bringt ein ordentliches Plus an Effizienz und Flexibilität sowie Raum- und Flächennutzung.

Autonomisierung der Intralogistik – Ein Beispiel

Ein Vorzeigebeispiel für die Autonomisierung der Intralogistik ist Amazon Robotics. Das Unternehmen, das ursprünglich Kiva Systems hieß und 2012 von Amazon gekauft wurde, stellt orangefarbenen Transportroboter her, mit denen die Beförderung in allen drei Ebenen möglich wird. In den Lagern von Amazon holen sie die bestellten Waren und die passende Verpackung aus den Regalen und liefern beides an die zuständigen Mitarbeiter. Die überzeugenden Ergebnisse: Die Fehlerquote wurde deutlich verringert, Transportschäden wurden reduziert und die Produktivität pro Mitarbeiter wurde um das Drei- bis Vierfache gesteigert.

Der Zugewinn an Produktivität hängt vor allem damit zusammen, dass bei Amazon die Wege der Mitarbeiter ins Lager und wieder zurück bis zu 50 Prozent ihrer Arbeitszeit ausgemacht haben. Diese fallen dank der Roboter weg, die sich mit einer Geschwindigkeit von etwa zwei bis drei Metern pro Sekunde durch die Hallen bewegen. Für die Orientierung tasten sie mit Sensoren am Boden aufgebrachte Barcode-Aufkleber ab. Das ist grundsätzlich die aktuell einfachste und kostengünstigste Variante. Statt der Aufkleber können auch Ultra Wideband Tags, RFID-Transponder oder Magnete eingesetzt werden.

Durchgängige Informationsflüsse sind für FTS ein Muss

Ganz gleich, welche Hardware verwendet wird – autonome Intralogistikszenarien funktionieren nur auf Basis von durchgängigen Informationsflüssen. Im Augenblick bedeutet das konkret: Die fahrerlosen Transportsysteme müssen nicht nur selbst mit einer leistungsstarken Software ausgestattet sein. Es ist auch eine Integration mit einem ERP- und Warehouse-Management-System erforderlich, um Aufträge für den Materialtransport abzuwickeln. Um dabei möglichst wenige Schnittstellen ausprägen und betreiben zu müssen, ist es hilfreich, wenn das WMS auch über Funktionalitäten für das Steuern der fahrerlosen Transportsysteme verfügt und in der Lage ist, die von den Vehikeln übermittelten Daten zu verarbeiten und mit den kaufmännischen sowie logistischen Informationen zu matchen. Denn nur so lassen sich die autonomen Fahrzeuge sinnvoll koordinieren. Auf längere Sicht kann dieser hierarchische Aufbau durch ein Netzwerk ersetzt werden, das sich mittels Künstlicher Intelligenz vollständig autonom organisiert und smart mit der Umwelt interagiert.

NTT DATA
Trusted Global Innovator

Kontakt

NTT DATA Business Solutions AG
Koenigsbreede 1
33605 Bielefeld
Tel.: +49 5 21 9 14 48-0 • Fax.: +49 5 21 9 14 45-100
info-solutions-de@nttdata.com • nttdata-solutions.com/de/

Das Werkzeug-IoT der BMW Group

Werkzeug weltweit auf dem Schirm

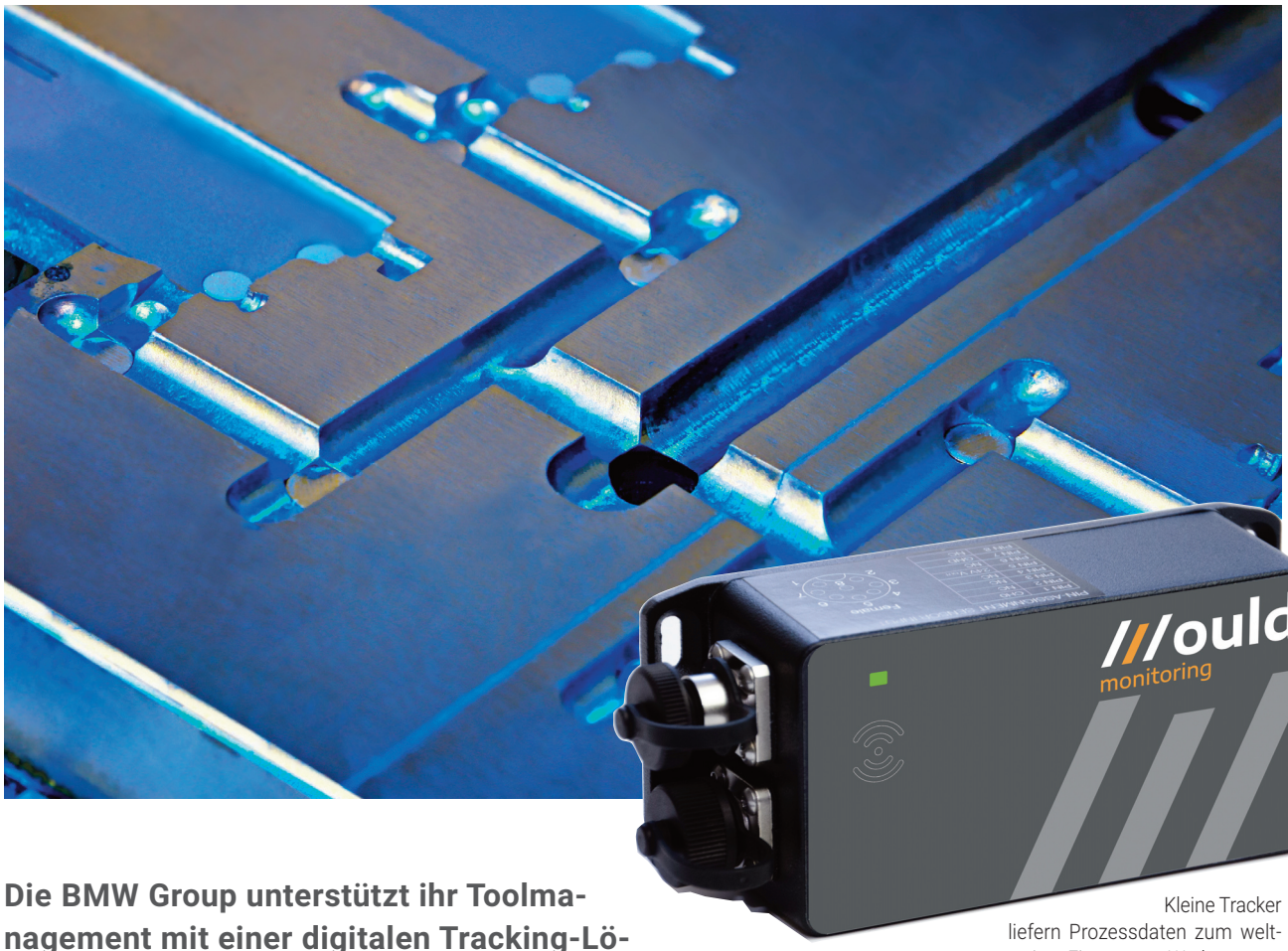


Bild: ©robynmac Adobestock.com

Bild: Digital Moulds GmbH

Kleine Tracker liefern Prozessdaten zum weltweiten Einsatz von Werkzeugen.

Die BMW Group unterstützt ihr Toolmanagement mit einer digitalen Tracking-Lösung. Das Monitoring-System wird früh bei der Produktion in die Werkzeuge integriert und übermittelt daraufhin Daten zum weltweiten Standort und Einsatz des Werkzeuges. Das bringt mehr Transparenz in der Lieferkette und hilft, bei Problemen früh gegensteuern zu können.

In der Fahrzeugentwicklung und -produktion kommt den Werkzeugen zur Bauteilherstellung eine hohe Bedeutung zu. Besonders Spritzgießwerkzeuge werden für die Herstellung von unterschiedlichen fahrzeugspezifischen Kunststoffteilen benötigt – bei Autobauern wie BMW kommt somit weltweit eine große Menge an Werkzeugen zusammen.

Spezialwissen Werkzeugbau

Gerade beim Werkzeugmanagement bieten sich IoT-Lösungen an, um Bewegungen in der Lieferkette digital zu überwachen. Dafür wurde ein Trackingsystem für Spritzgießwerkzeuge eingerichtet, das den Standort, den Betriebszustand und die Ausbringung des Werkzeugs in Echtzeit übermitteln kann. Diese Technologie ist unabhängig von lokaler Infrastruktur, da die Datenkommunikation global über das GSM-Netz abgewickelt wird. Das Werkzeugüberwachungssystem von Digital Moulds aus dem österreichischen Sierning funktioniert nach dem Plug&Play-Prinzip. Bei der Entwicklung wurde die

Firma von dem Mutterunternehmen und Werkzeughersteller Haidlmair und dem bayerische Unternehmen Siegfried Hofmann unterstützt, das ebenfalls in diesem Segment aktiv ist.

Standort und Betriebszustand

Das Besondere am Mould Monitoring Device ist seine frühe Integration in den Produktionsprozess, die bei der Werkzeugentstehung ansetzt. Schon bei dessen Produktion können die Hersteller verfolgen, wo sich das Spritzgießwerkzeug befindet. Die Monitoring-Lösung liefert Daten zu Standort, Betriebszustand und Produktion. Das kann beispielsweise eine Meldung sein, wenn sich ein Werkzeugtransport verzögert, wenn die ersten Abmusterungen durchgeführt werden oder im weiteren Verlauf die Produktion bei einem Lieferanten eine bestimmte Stückzahl erreicht. Die Verantwortlichen der BMW Group sowie beim jeweiligen Lieferanten werden automatisch über anstehende Auffälligkeiten informiert. BMW vermittelt über das interne System Integrated Parts Quality (IPQ) den jeweiligen Lieferanten zudem Einblick in die gewonnenen Daten. Durch das automatische Meldesystem lassen sich Reaktionszeiten in der Lieferkette verkürzen, um etwa bei Problemem aktiv zu werden. „Wir möchten keine Überraschungen in der Produktion unserer Teile. Der Beitrag der Werkzeuge zur Versorgungssicherheit wird durch digitales Werkzeugmanagement deutlich transparenter", sagt Dr. Axel Niemeyer, bei BMW Group zuständig für das zentrale Werkzeugmanagement.

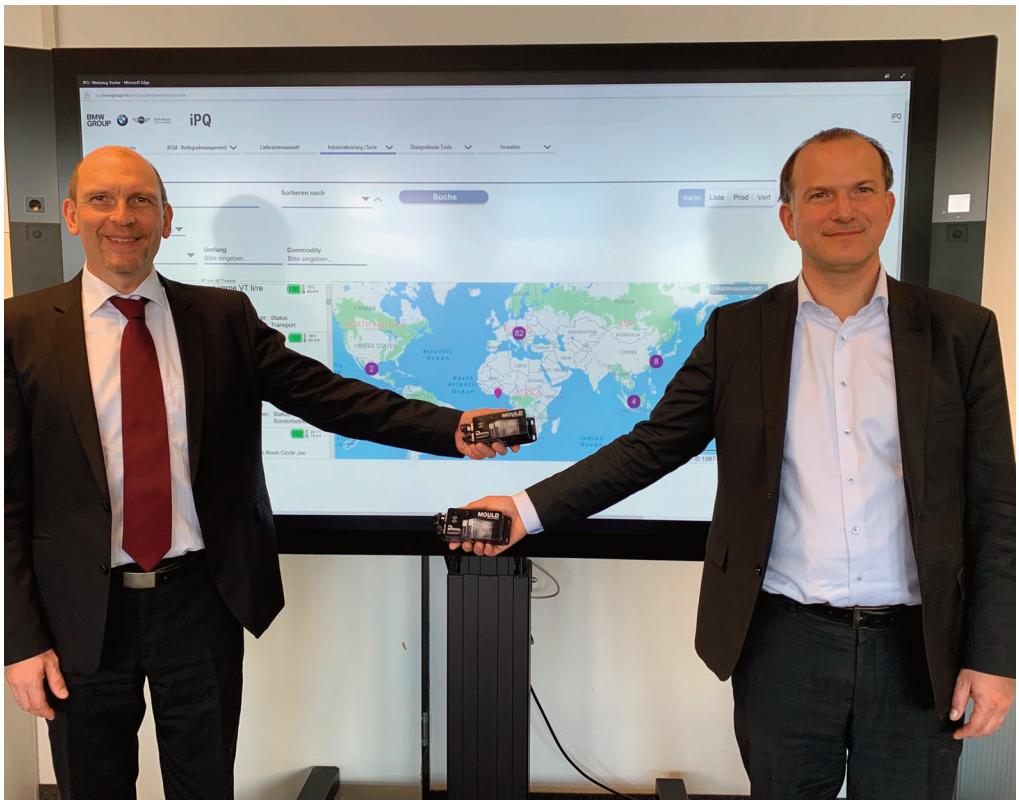


Bild: BMW Group

BMW Werkzeugmanagement: Dr. Jürgen Wenger und Dr. Axel Niemeyer, Leiter Werkzeugmanagement der BMW Group

Zusammenarbeit als Chance

BMW rüstet seine Spritzgießwerkzeuge seit Ende 2019 mit dem Überwachungssystem aus. Das junge Unternehmen Digital Moulds sieht darin eine große Chance, wie dessen CEO Julian Resch schildert: „Für uns ist es großartig mit diesem erfolgreichen globalen Konzern zusammen zu arbeiten. Gerade deren starker Fokus und Weitblick haben letztendlich zu dieser Kooperation geführt. Wir freuen uns auf jeden Fall sehr auf die zukünftigen Herausforderungen in der Zusammenarbeit." Das Mould-Monitoring-Systems soll künftig noch feiner auf die Anforderungen des Großkunden abgestimmt werden.

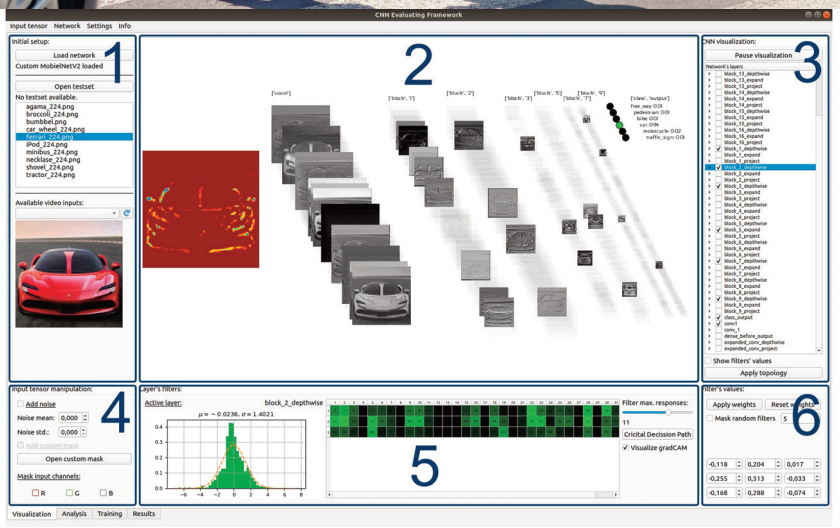
Weitere Funktionen geplant

Zudem arbeiten die Entwickler an weiteren Funktionen. Dazu gehören die Analyse von Bewegungsmustern über integrierte Beschleunigungssensoren. Diese Sensoren generieren Prozessdaten von Werkzeuge, die automatisiert und lückenlos dokumentiert werden sollen. Damit entsteht eine Ausgangsbasis für den Einsatz weiterer Big-Data-Technologien zur Verbesserung der Lieferkette. Julian Resch sagt: „Wir arbeiten bereits mit führenden Spritzgießmaschinenherstellern zusammen, um gerade in diesem Bereich Automatismen zu schaffen. Denn in Zukunft werden die gewonnenen Daten die Basis für die Kommunikation zwischen den Teilnehmern des Spritzgießprozesses sein. Das Werkzeug ist der zentrale Koordinator, der als Treiber im Prozess agiert." Die am Spritzgusswerkzeug ermittelten Prozessdaten ermöglichen zum Beispiel Condition Based Maintenance oder sogar die vorausschauende Instandhaltung. Sie leisten damit einen Beitrag, kritische Veränderungen im Produktionsprozess früh zu erkennen – für geringere und planbare Ausfallzeiten. ■

Der Autor Peter Peschl
ist Leiter Unternehmenskommunikation
bei der Haidlmair Group.

www.digitalmoulds.com

Bild: ©sdecoret /Shutterstock.com, Photographee.eu / Shutterstock.com



KI-Entscheidungen verstehen und validieren

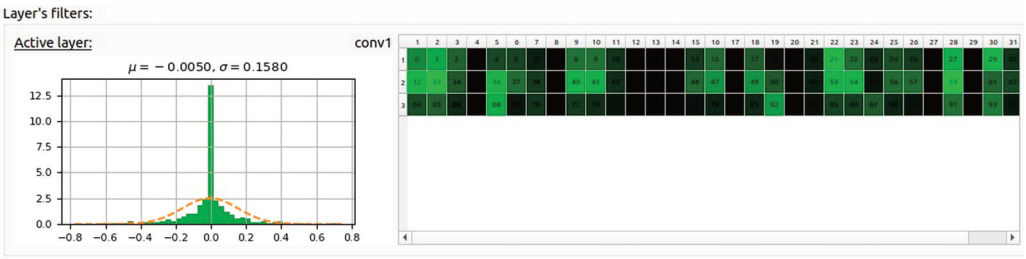
Der nächste Gang zum Autonomen Fahren

KI-getriebene Convolutional Neuronal Networks in selbstfahrenden Autos sollen andere Verkehrsteilnehmer erkennen. Dabei gilt: Je selbstständiger das Auto, desto komplexer der Algorithmus und undurchschaubarer dessen Weg zur getroffenen Entscheidung. Ein Validierungs-Tool soll helfen, diesen besser zu verstehen.

Aktuelle Methoden zur Analyse und Validierung neuronaler Netzwerke entstammen vor allem der wissenschaftlichen Forschung. Branchenübliche Anforderungen an die funktionale Sicherheit werden dabei oftmals nicht berücksichtigt. So fordern etwa die ISO26262 und ISO/PAS21448 von den Automobilherstellern ein deutlich umfassenderes Wissen über die konkrete Funktionsweise und die Entscheidungspfade neuronaler Netzwerke, als dies im wissenschaftlichen Diskurs bisher besprochen wird. „Um Präzisionsprobleme bei der Objekterkennung durch Convolutional Neuronal Networks (CNN) besser zu verstehen, haben wir daher eine Software entwickelt, mit der eine standardisierte Validierung möglich ist“, berichtet Václav Diviš, Senior

Bilder der Doppelseite ARRK Engineering GmbH

Engineer ADAS & Autonomous Driving bei ARRK Engineering. „Bei der Entwicklung dieses Visualisierungs-Tools legten wir die Grundlage einer neuen Bewertungsmethode: die sogenannte Neurons' Criticality Analysis (NCA)." Aufgrund dieses Prinzips lässt sich eine zuverlässige Aussage darüber abgeben, wie wichtig oder schädlich einzelne Neuronen für eine korrekte Objekterkennung sind.



Komplexes Zusammenspiel

Das Zusammenspiel der einzelnen Neuronen in den zahlreichen Schichten eines CNN ist komplex. Jede Schicht und jedes Neuron übernehmen darin besondere Aufgaben bei der Erkennung eines Objekts – beispielsweise ein grobes Aussortieren nach Formen oder das Filtern bestimmter Farben. Jeder Arbeitsschritt trägt aber in unterschiedlichem Ausmaß zum Erfolg einer Objekterkennung bei und kann das Ergebnis sogar verschlechtern. Diese Komplexität führt dazu, dass die Wichtigkeit einzelner Neuronen für die Entscheidung bisher undurchschaubar war. Daher hat ARRK für sein neues Tool eine Grafik-Oberfläche zur Visualisierung dieser Pfade entwickelt. „Auf diese Weise lässt sich die Entscheidungsfindung eines CNN optisch darstellen", so Diviš. „Außerdem kann die Relevanz bestimmter Schritte für die finale Entscheidung erhöht, verringert oder sogar ganz ausgeschaltet werden. In Echtzeit ermittelt das Tool nach jeder erfolgten Anpassung unmittelbar die Auswirkung dieser geänderten Parameter. Somit kann die Wichtigkeit bestimmter Neuronen und deren Aufgabe leichter erkannt und nachvollzogen werden." Das Streaming der Daten kann jederzeit pausiert werden, um eine Analyse vorzunehmen. Dabei können auch einzelne Elemente genauer untersucht werden.

Zugriff über OpenGL

Für dieses visuelle Backend wählte der Engineering-Dienstleister die plattformübergreifende Programmierschnittstelle OpenGL. Dadurch ist die Software auf jedem Gerät universell einsetzbar – sei dies PC, Handy oder Tablet. „Besonderen Wert haben wir außerdem auf die Optimierung der Berechnung und der folgenden grafischen Darstellung gelegt", erläutert Diviš. „Daher wurden in unseren abschließenden Benchmark-Tests besonders die Framedrops überprüft. In diesem Rahmen konnten wir feststellen, dass selbst bei der Verarbeitung eines Videos und unter Verwendung einer Webcam die Framerate stabil bei rund fünf FPS lag – sogar bei der Visualisierung von 90 Prozent aller möglichen Feature-Maps, was in etwa 10.000 entspricht." Trotz der Vielzahl an grafischen Informationen und Daten sind somit keinerlei FPS-Einbrüche zu erwarten.

Neurons' Criticality Analysis

Beim Anlernen des CNN innerhalb des Visualisierungs-Tools werden die Deep-Learning-APIs TensorFlow und Keras als Grundlage verwendet, wodurch allgemeine Standards wie eine flexible Implementierung sämtlicher Klassen und Funktionen in Python bedient werden. Auch weitere externe Bibliotheken lassen sich anbinden. Sobald das neuronale Netzwerk ausreichend trainiert wurde, kann die Analyse der kritischen und antikritischen Neuronen beginnen – die Neurons' Criticality Analysis. „Dafür bieten wir als modifizierbare Parameter zusätzliches Bildrauschen (noise), das Hinzufügen oder Entfernen von Farbfiltern sowie die Maskierung bestimmter benutzerdefinierter Bereiche", erläutert Diviš. „Eine Veränderung dieser Werte zeigt direkt, wie stark einzelne Neuronen die Entscheidung am Ende beeinflussen. Auch wird so deutlich, welche Stellen des neuronalen Netzwerkes möglicherweise den gesamten Erkennungsprozess stören."

Kritikalität berechnen

Mithilfe eines Algorithmus wird basierend auf dieser Analyse automatisch die Kritikalität jedes einzelnen Neurons berechnet. Liegt der Wert eines Neurons darüber, stört es die korrekte Bilderkennung. Der kritische Schwellenwert kann dabei beliebig angepasst werden. „Die finale Definition dieses Schwellenwertes hängt von zahlreichen Faktoren ab – beispielsweise von der erwünschten funktionalen Sicherheit, aber auch ethische Aspekte spielen hierbei eine nicht zu unterschätzende Rolle", ergänzt Diviš. „Je nach Wunsch kann dieser Wert selbst darüber hinaus noch angepasst werden, wodurch die größtmögliche Flexibilität des Tools gewährleistet ist." Auf diese Weise ist das Tool nicht auf die derzeitigen Ansprüche und Normen fixiert.

Der KI vertrauen

Das Visualisierungs-Tool ermöglicht eine grafische Validierung neuronaler Netzwerke. Durch die Software in Verbindung mit der NCA können nun weitere Schritte folgen, um die Sicherheitsrisiken beim autonomen Fahren weiter zu reduzieren. „Unser Ziel ist es, die Anzahl der kritischen Neuronen zu minimieren oder besser aufzuteilen, sodass wir auf eine robuste Bilderkennung der KI vertrauen können", schildert Diviš. Momentan arbeitet ARRK beispielsweise bereits an einer Ergänzung der Klassifizierung mit der Lokalisation von Objekten. Hier besteht allerdings noch die Herausforderung, dass neben der Klassifizierung auch die Koordinaten der Objekte auf übersichtliche Weise visualisiert werden müssen. ■

Die Autorin Sandra Walz ist technische Fachredakteurin beim ABOPR Pressedienst in München.

www.arrk-engineering.com

Kreislaufwirtschaft für hochwertige Autoteile

Die wiederverwendbare Fahrzeugplattform

Obwohl Nachhaltigkeit immer wichtiger wird, sind viele Verbrauchsgüter darauf ausgelegt, nach ihrer Nutzungszeit aus dem Verkehr gezogen zu werden – auch Fahrzeugteile. In einem europaweiten Projekt hat Edag nun eine wiederverwendbare Fahrzeugplattform entwickelt.

FiberEUse: Die wiederverwendbare Fahrzeugplattform

Fahrzeuge sind heute Verbrauchsgüter, die eine Lebensspanne von nur wenigen Jahren haben. Durch Veränderungen in der Konstruktion und die begrenzte Haltbarkeit einiger Teile wird die Nutzungsdauer oftmals auf weniger als 200.000km verkürzt. Diese Laufleistung wird im schlechtesten Fall bereits innerhalb kurzer Zeit erreicht. Diese Tatsache wird dem Aufwand und den notwendigen Ressourcen zur Herstellung der Komponenten nicht gerecht und verursacht darüber hinaus hohe Emissionen. Durch Wiederverwendung von Komponenten kann die Nachhaltigkeit durch Schaffung eines zirkulären Produktlebenszyklus verbessert werden.

Europäisches Projekt

Gemeinsam mit 21 europäischen Partnern hat der Engineering-Dienstleister Edag sich der Herausforderung gestellt, für die anspruchsvollen Verbundwerkstoffklassen zirkuläre Wertschöpfungsketten zu bilden. Verbundstoffe bestehen aus verstärkenden Fasern und einer bindenden Polymermatrix. Gebrauchtteile aus verschiedenen Industriezweigen wurden für die Schaffung neuer Produkte verwendet, wodurch ein Re- oder sogar ein Upcycling der Materialien ermöglicht wird. Gemeinsam mit Invent und dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU hat Edag zudem Möglichkeiten gesucht, das Material nicht nur zu recyclen, sondern Komponenten zu schaffen, die über viele Fahrzeugleben hinweg wiederverwendet werden können. Beispielsweise wurde eine Fahrzeugplattform erstellt, die für 1Mio. Kilometer ausgelegt ist, während Invent gleichzeitig eine flankierende Sitzkonstruktion realisiert hat. Die Plattform besteht aus stranggezogenen Elementen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff CFK, die zu einem großen Teil zur Steifigkeit des Fahrzeugs beitragen und die Batterien vor den Auswirkungen eines Unfalls schützen sollen.

Materialeigenschaften genutzt

Dabei wurden die spezifischen Eigenschaften der Verbundwerkstoffe ausgenutzt. Insbesondere Verbundstoffe aus Carbonfasern weisen eine höhere Beständigkeit als alle anderen gängigen Stoffklassen auf und bieten gleichzeitig eine hohe Leistung bei geringem Gewicht. Wiederverwendbarkeit erfordert jedoch Lösungen für abnehmbare Verbindungsstücke. Während der Einsatz von Schraubverbindungen eine Standardoption darstellt, erfordern Crash-Sicherheit und Komfort Klebeverbindungen. Daher wurden Konzepte zum Lösen der Klebstoffe entweder durch spezielle Schneidverfahren oder durch Zuführung von Wärme erforscht. Die Projekt-Ergebnisse sollen während der Milano Design Week gezeigt werden. ■

Mit Material der Edag Engineering Group AG.

www.edag.com

Bild: EDAG Engineering GmbH

ORDAT 365csm schließt funktionale Lücke in Microsoft Dynamics 365

Supply-Chain 4.0: EDI-Kommunikation wird jetzt automatisiert

Weg vom manuellen Datenaustausch und mehr Zeit für die wirklich wichtigen Aufgaben: Mit dem skalierbaren Produkt »ORDAT 365csm« ermöglicht ORDAT eine hochautomatisierte, sichere EDI-Kommunikation. Die Microsoft-zertifizierte ERP-Teillösung lässt sich nahtlos und vollständig in Microsoft Dynamics 365 Finance & Supply Chain Management (»One Version«) integrieren und ist in der Microsoft AppSource sowohl als Cloud- als auch als On-Premise-Lösung verfügbar.

Fehlerquote senken

Wo Daten noch manuell in Systeme oder Excel-Tabellen eingetippt und an Geschäftspartner versendet werden, wird Kommunikation zu einer großen, logistischen Koordinationsaufgabe. Oft sind mehrere Bearbeiter nötig, um B2B-Prozesse zu harmonisieren und Dokumente zu verarbeiten und weiterzuleiten. Das ist zeitaufwändig, kostspielig und fehleranfällig und kann zu größeren Problemen mit Kundenaufträgen führen. Insbesondere Unternehmen mit hochkomplexen Belieferungsprozessen (Automobilzulieferindustrie und Konsumgüterhandel) suchen daher gezielt nach EDI-Anwendungen, um die Transaktionen mit Kunden und Lieferanten zu automatisieren und damit Kundenanforderungen zu erfüllen. Und sie suchen nach Microsoft Partnern, die diese zuverlässig implementieren.

Alles automatisiert: Nachrichtenverarbeitung, Behältermanagement und Gutschriftverfahren

Mit ORDAT 365csm bietet der ERP-Experte eine innovative und vollintegrierbare ISV-Lösung für Microsoft Dynamics 365, die auch nachträglich implementiert werden kann. Die Plattform tauscht hocheffizient EDI-Daten- und Nachrichten aus und automatisiert die Verarbeitung von Einzelaufträgen und Rahmenverträgen sowie die Versandsteuerung inklusive Behältermanagement und Gutschriftverfahren entlang der gesamten Supply Chain. Alle Prozesse und Daten in Vertrieb, Logistik, Einkauf und Rechnungswesen werden konsequent unterstützt und direkt zwischen den agierenden ERP-Systemen kommuniziert. Das schafft höchste Prozesssicherheit und Datenqualität, eine enorme Zeitersparnis und maximale Transparenz entlang der Wertschöpfungsketten – und ermöglicht den Akteuren, ad hoc auf Bedarfsschwankungen zu reagieren. Damit schließt ORDAT die funktionale Lücke in Microsoft D365 FIN & SCM und sorgt für eine smarte, ganzheitliche B2B-Kommunikation.

ORDAT ist einer der führenden ERP-Anbieter und zertifizierter Microsoft Partner mit über 130 Mitarbeitern am Standort Gießen. Mit der umfassenden Expertise aus über 750 erfolgreich realisierten ERP-Projekten unterstützt ORDAT vor allem mittelständische Unternehmen in der digitalen Transformation.

Bild: ORDAT GmbH & Co. KG

Skalierbare Lösung und schnelle Implementierung mit hoher Beratungskompetenz

Durch den modularen Aufbau lässt sich ORDAT 365csm flexibel gemäß der Prozesse und Bedürfnisse der Lieferketten skalieren. Dabei unterstützt ORDAT Unternehmen und Microsoft Partner mit hoher Beratungs- und Entwicklungskompetenz und tiefem Prozesswissen im Supply Chain Management.

Das Versprechen »In Time, on Budget« löst der ERP-Spezialist wie gewohnt mit klaren, transparenten Leistungsbeschreibungen und einer schnellen, zuverlässigen Implementierung ein.

Informationen:
ORDAT 365csm in Microsoft AppSource
www.ordat.com/loesungen/erp-und-crm-systeme/365csm

Microsoft Partner
Microsoft
Gold Enterprise Resource Planning
Gold Application Development

ORDAT®

Kontakt
ORDAT GmbH & Co. KG
Rathenaustr. 1 • 35394 Gießen
Tel.: +49 641 7941-0
info@ordat.com
www.ordat.com

Autonom agierende Intralogistik

Gegen Verkehrsstau im Werk

Die aktuelle Position berechnet das System auf Basis der 2D-Messdaten eines Laserscanners und einer Referenzkarte.

Produktivitätssteigerungen sind für Automobilbauer zentrale Hebel der Wettbewerbsfähigkeit. Mit den Stückzahlen steigen der Zulieferverkehr im Werk und die Kosten. CSP hat ein autonom fahrendes System entwickelt, das beide Faktoren reduzieren kann.

Die Stückzahlen steigen. „Allein in den vergangenen Monaten", erzählt CSP-Geschäftsführer Harald Späth, „hat ein Automobilhersteller, für den wir bedarfsorientierte Logistiksysteme entwickeln und herstellen, seinen Ausstoß um rund 30 Prozent erhöht – statt Kleinteile aus rund 1.800 Kleinladungsboxen (KLT-Boxen) verarbeiten sie dort inzwischen Material aus bis zu 2.300 Boxen am Tag." Diese Steigerung der Produktivität führt zum einen dazu, dass für den Transport der Kleinteile vom Lager an die Fertigungsstraßen mehr Transportkapazität, im Idealfall mit fahrerlosen Transportsystemen (FTS) benötigt wird. Das belastet das Budget. So kostet allein ein FTS mindestens 60.000 Euro, und Schleppfahrzeuge schlagen üblicherweise mit 150.000 bis 200.000 Euro zu Buche. Zum anderen steigt damit auch die Fahrzeugdichte innerhalb der Werke. Das ist nicht weniger problematisch, zumal sich ein marktübliches FTS nicht so einfach wegfahren lässt, wenn es der Verkehrsfluss erfordern würde.

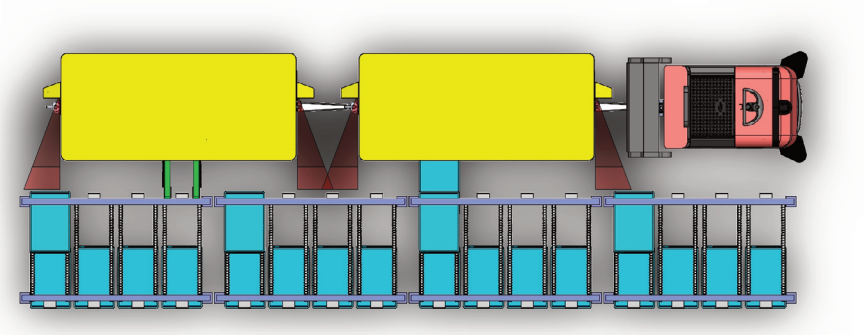
Kapazität hoch, Kosten runter

Späth und sein Team sind seit Jahren darauf spezialisiert, innerbetriebliche Transportsysteme für die Industrie – darunter auch große Automobilbauer – zu entwickeln und zu optimieren. „Unser Ziel in diesem Projekt war es, die Transportkapazität zu erhöhen, das System noch flexibler zu machen – und die Kosten möglichst niedrig zu halten." Inzwischen liegt das Ergebnis vor: ein Transportsystem für Kleinladungsträger, das den intralogistischen Anforderungen der heutigen Automotive- und anderer Industriebranchen durchaus entgegenkommt. So hat CSP den Routenzug-Schlepper so modifiziert, dass er jetzt seine Transportarbeit nach Bedarf mit oder ohne Fahrer verrichten kann. „Wir haben einfach die zusätzliche Möglichkeit geschaffen, die Automatik auszuschalten und auf manuellen Betrieb umzustellen", erklärt Harald Späth. „Damit entschärfen wir Situationen, in denen ein FTS bislang ein erhebliches Verkehrshindernis darstellt." Bis zu drei Anhänger kann ein Schlepper bewegen, jeder Hänger bietet Platz für 40 Boxen mit den Abmessungen 600x400x147mm. Damit kann ein Routenzug mit drei Anhängern bis zu 120 Boxen transportieren. Bisher sind in der Regel maximal zwölf Boxen pro Fahrt üblich.

Automatisch Be- und Entladen

Für das automatische Be- und Entladen ist jeder Anhänger mit einem sogenann-

Bilder der Doppelseite: CSP GmbH



Das Übergabekonzept in der Fertigung: Radarsensoren an jedem Anhänger sichern den Betrieb des Portalroboters während der KLT-Box-Übergabe.

ten Portalroboter ausgestattet, der sich in alle Richtungen (X-, Y- und Z-Achse) bewegen kann. Eine Belegungsmatrix informiert darüber, welcher Platz und welche Box leer und welche voll ist. Zur zusätzlichen Beleg- und Leerplatzprüfung ist am Portalroboter ein QR-Code-Lesegerät angebracht, das jede Box abscannt. Sensoren überwachen die Arbeit des Portalroboters und stellen sicher, dass er die KLT-Boxen korrekt aufnimmt und an ihre definierte Position bringt. Zur Feinjustierung verfügt jeder Anhänger über ein Kamera-System, das durch Abscannen der QR-Codes die jeweiligen Feinjustierungsdaten ins System holt. Weitere Sensoren an der Front- und Rückseite jedes Anhängers sorgen dafür, dass bei Be- und Entladeprozessen durch unerwünschte menschliche Eingriffe keiner zu Schaden kommt.

Zentralsystem sendet Aufträge

Der Routenzug kommuniziert ständig mit dem Zentralsystem und den jeweils relevanten Stellen im Lager und an den Fertigungslinien. Dadurch weiß das Transportgefährt, an welcher Stelle es KLT-Boxen abzugeben oder abzuholen hat. Dabei ist jeder Anhänger bis zu einer Andienhöhe zwischen 360 und 1.600 Millimetern Unterkante KLT-Box flexibel. Die Anhänger eines Routenzugs können sogar unabhängig voneinander zur gleichen Zeit be- oder entladen werden. „Damit lassen sich beim Einsatz beispielsweise von zwei Hängern die Be- und Entladezeiten im Idealfall halbieren."

Gesichert gegen Störungen

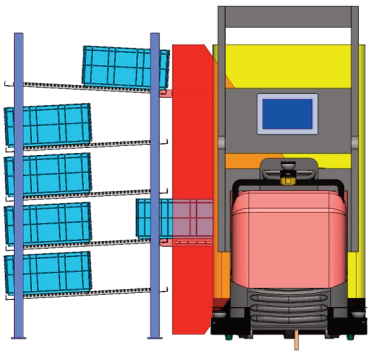
Bei einer Störung des automatischen Betriebs oder wenn eine Box falsch eingelagert wurde, erlaubt jeder KLT-Routenzuganhänger über die Steuereinheit am Bedienpanel die Umstellung auf manuellen Eingriff. Die Anhänger lassen sich sowohl über die stationäre SPS-Maschinensteuerung als auch über das Bedienpanel steuern und kontrollieren. Und selbstverständlich sind die Fahrzeuge mit zahlreichen Sicherungselementen versehen. So warnen Blinkleuchten, wenn sich ein Gefährt in Bewegung setzt, abbiegt oder eine Störung vorliegt. Außerdem dient ein Laserscanner der sicheren Erkennung von Personen und Maschinen. Und durch mechanische Sicherungselemente ist die Ladung gegen das Verrutschen aufgrund von Brems- oder Seitenkräften gesichert.

Integrierte Lösung

Via WLAN sind die Routenzüge in das Gesamtsystem der Fabrik eingebunden. Sie kommunizieren mit anderen autonomen Fahrzeugen, mit den Stellen, an denen Boxen abzuholen oder abzugeben sind und mit sonstigen Peripheriegeräten. Die Bewegungen stimmen sie autonom mit den sonstigen Verkehrsteilnehmern im Werk ab. Das gilt für die Verkehrs- und Vorfahrtsregelungen ebenso wie für das Verhalten an Kreuzungen, Engstellen oder Bahnhöfen. Automatisiert ist auch die Verwaltung der jeweiligen Aufträge, die Zielvorgabe und die Streckenführung. So kommuniziert das Zentralsystem beispielsweise automatisch an die Fahrzeuge, wenn es etwa Strecken sperren muss. Für ihre Navigation berechnen die Routenzüge ihre aktuelle Position anhand der Messdaten eines Laserscanners, die mit einer Referenzkarte abgeglichen werden. Diese 'Localization on Contour' macht künstliche Referenzpunkte wie Leitdrähte oder Reflektoren unnötig. „Damit ersparen wir uns und dem Anwender jegliche Eingriffe in die Bausubstanz", so Späth. Um seine Navigationsdaten zu validieren, zieht das System zusätzlich Daten per Odometrie-Verfahren heran – also der Berechnung der Fahrzeugbewegung anhand des Vortriebs. Die übliche Genauigkeit liegt bei plus/minus drei Zentimetern. Durch zusätzliche Navigationshilfen lässt sich an kritischen Stellen noch zielgerichteter navigieren.

Dynamische Wegfindung

Die Fahrzeuge ermitteln automatisch den effizientesten Weg zu ihrem jeweiligen Ziel. Dabei lässt sich die Route durch die Vergabe von Lieferprioritäten beeinflussen. Behälter mit gleicher Priorität liefert der Routenzug in der effizientesten Reihenfolge an. Schon bei der initialen Routenplanung berücksichtigt das Gefährt die aktuelle Verkehrslage auf seiner Strecke und bezieht dazu eventuelle Staumeldungen anderer autonomer Routenzüge mit ein. Ändert sich die Verkehrslage während der Fahrt, passt das Fahrzeug seine Route an. „Unterm Strich verringern wir mit dem neuen System die Materialzuführzeiten und das Verkehrsaufkommen in den Produktionsstätten deutlich", sagt Harald Späth. „Zusätzlich steigern wir den Automatisierungsgrad – und das bei Investitionssummen, die niedriger liegen als mit herkömmlichen FTS-Systemen." Aktuell haben bereits drei große Unternehmen im Automotive-Bereich Interesse an dem System bekundet. Anfang kommenden Jahres will CSP die ersten Systeme ausliefern. ■

Der Autor Herbert Grab ist
Pressebeauftragter der CSP GmbH.

www.csp-laser.de