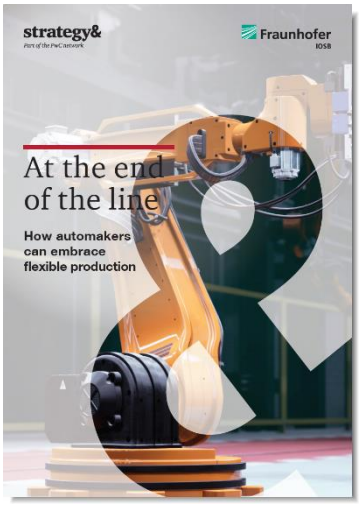
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR OPTRONIK, SYSTEMTECHNIK UND BILDAUSWERTUNG IOSB

PRESSEINFORMATION

Selbstorganisierende, flexible Produktion statt Fließband: Studie zur Autofabrik der Zukunft erschienen

Wie kann die Automobilproduktion in Zeiten immer größerer Variantenvielfalt und immer schnellerer Produktzyklen wettbewerbsfähig bleiben? Die neue Studie »At the end of the line – How automakers can embrace flexible production« [1] sieht die Lösung zumindest für das Premiumsegment in einer intelligent vernetzten, sich selbst organisierenden Fertigung. Das bedeutet ein Umdenken gegenüber dem heute etablierten Perlenketten-Prinzip, wie die Studienautoren von Strategy& Deutschland, der Strategieberatung von PwC, und dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB schreiben. Der Aufwand könne sich aber binnen kürzester Zeit amortisieren.



Autonom unterwegs, und zwar schon vor der Fertigstellung: Statt auf dem Fließband navigiert die Karosse auf einem fahrerlosen Transportsystem durch die Fabrik, auf einem individuell optimierten Kurs zwischen den modularen, vielfältig einsetzbaren und voll vernetzten Maschinen und Anlagen. Dahinter steckt statt menschlicher Planung und Steuerung eine digitalisierte, KI-getriebene Selbstorganisation, die sich nicht auf das Werksgelände beschränkt, sondern sich über die komplette Supply Chain erstreckt. Diese Vision zeichnet die nun veröffentlichte Studie für die zukünftige Produktion von Autos, die um die Gunst individueller Käufer buhlen – im Gegensatz zu der Herstellung von Volumenmodellen etwa für Car-Sharing.

Perlenketten-Prinzip stößt an Grenzen

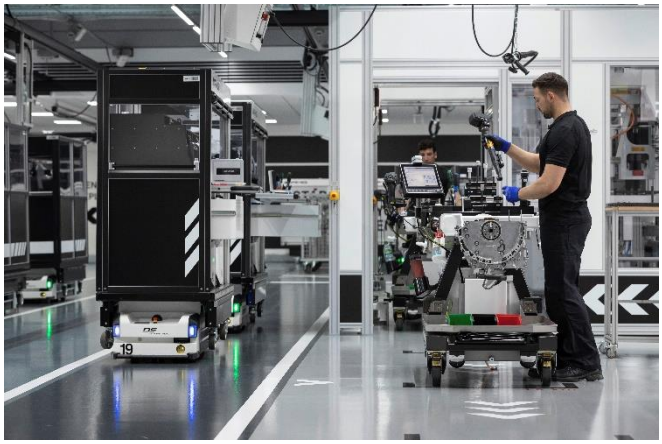
»Die Idee einer selbstorganisierenden Produktion findet sich schon in den ersten Dokumenten zu Industrie 4.0 – und selbst damals war sie nicht neu«, erläutert Dr.-Ing. Olaf Sauer, einer der Autoren der Studie. So beschrieb die acatech 2013 in ihren »Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0« die Vision, dass »intelligente Produkte (...) durch ihre Ad-hoc-Vernetzungsfähigkeit sowie durch Mitführung einer digitalen Produktbeschreibung dazu befähigt (sind), sich eigenständig durch die Produktion zu steuern«.

Redaktion
Dipl.-Phys. Ulrich Pontes | Telefon +49 721 6091-301 | ulrich.pontes@iosb.fraunhofer.de |
Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB | Fraunhoferstr. 1 | 76131 Karlsruhe | www.iosb.fraunhofer.de

Stand der Technik in Karosseriebau, Lackierung und Montage ist heute das Steuerungsprinzip der Perlenkette, durchgängig umgesetzt bis hin zur »Just-in-Sequence«-Anlieferung: Die Bauteile kommen in genau der passenden Reihenfolge für die zu fertigenden Fahrzeuge bzw. Perlen. »Die zunehmende Vielfalt von Fahrzeugtypen, -varianten und -derivaten bringt das Perlenketten-Prinzip aber an seine Grenzen«, erklärt Sauer, der am Fraunhofer IOSB das Geschäftsfeld Automatisierung und Digitalisierung koordiniert. »Zum Beispiel kann der tatsächliche Arbeitsinhalt und -aufwand eines bestimmten Bearbeitungsschritts von Fahrzeug zu Fahrzeug stark schwanken – trotzdem muss für alle eine einheitliche mittlere Taktzeit gelten.«

Vielversprechende Umsetzungsbeispiele selbstorganisierender Produktion

Ebenso sei die erforderliche Wandlungsfähigkeit in diesem Rahmen schwer umzusetzen. Standard sind heute automatisierte Betriebsmittel, die auf spezielle Baureihen, Motorvarianten oder Montageumfänge ausgelegt sind. »Solche Anlagen sind bei hoher Auslastung sehr effizient – aber schwankt die Nachfrage, wie etwa jetzt in der Corona-Krise, werden die Fixkosten zum Problem«, so Sauer. Nötig für eine kostengünstige Herstellung unter diesen Umständen seien flexiblere Anlagen, universeller einsetzbare Betriebsmittel und eine modularisierte Fertigung, die sich ohne hohen Engineering-Aufwand für neue Aufgaben umrüsten lässt.



Modulare Motorenfertigung für hohe Flexibilität bezüglich unterschiedlicher Varianten: Das AMG-Werk in Affalterbach ist eins der Fallbeispiele in der neuen Studie.
© Daimler AG

»Das umzusetzen ist natürlich anspruchsvoll – aber mit dem heutigen Stand der Technik möglich und wirtschaftlich lohnend, wie einige Beispiele beweisen, die wir in der Studie näher beleuchten«, sagt Sauer. Zu den Herausforderungen zählen die permanente Lokalisierung und Online-Verfolgung der Karossen, Bauteile und Transportmittel sowie die Simulation und die operative Steuerung des gesamten Systems. Verfahren wie verstärkendes Lernen (Reinforcement Learning) und die

skalierbare Edge Cloud-Rechenzentren (GAIA-X-Knoten direkt in der Produktionshalle) bieten das geeignete Instrumentarium.

Für Kunden aus der produzierenden Industrie führt das Fraunhofer IOSB Fallstudien zur Einführung selbstorganisierter Produktion und Logistik durch. Weiterhin werden gezielt Algorithmen zur verteilten Planung entwickelt und in Simulationsumgebungen evaluiert.

Flexible und resiliente Lieferketten

Selbstorganisation findet aber nicht nur in der Fabrik statt, sondern kann auch auf der Ebene weltumspannender Lieferketten helfen. »Zulieferer übergeben nur ungern die Planungshoheit und damit vertrauliche Informationen an einen zentralen Supply-Chain-Orchestrator«, erklärt Olaf Sauer. Selbstorganisation und agentenbasierte dezentrale Planung eröffnen einen Ausweg aus dem Dilemma.

Mit dem vom Industrial Internet Consortium zum offiziellen Testbed erklärten Smart Factory Web [2] hat das Fraunhofer IOSB deshalb einen Marktplatz zur flexiblen Auslastung weltweit vorhandene Produktionskapazitäten entwickelt. Dieser Marktplatz ist verbunden mit einem detaillierten Beschreibungsmodell für vorhandene Produktionsfähigkeiten und erlaubt es, konkrete Produktionsprozesse online zu überwachen. Gleichzeitig genügt das Smart Factory Web höchsten Ansprüchen an Datensicherheit und -souveränität.

»Selbstorganisation in einem Netzwerk aus Produktionsstätten und Lieferanten wird allerdings erfordern, systematisch Methoden der Künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens einzusetzen«, sagt Dr. Julius Pfrommer, Forschungsgruppenleiter am Fraunhofer IOSB und ein weiterer Autor der Studie. Das schließe auch unternehmensübergreifend generierte Lernmodelle (»föderiertes Lernen«) mit ein. »Um KI-Methoden zu einem gut handhabbaren Werkzeug für Planungs- und Entwicklungsingenieure zu machen, muss allerdings noch eine gewisse Kluft überbrückt werden, die sich in der Praxis auftut.« Diese Herausforderung adressiert das Fraunhofer IOSB gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und dem FZI Forschungszentrum Informatik im neuen Karlsruher Kompetenzzentrum für KI-Engineering (CC-KING) [3]. Gefördert durch das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg werden hier methodische Grundlagen, Werkzeuge und Demonstrationsszenarien für KI-Engineering vorangetrieben sowie Beratungsleistungen und Schulungen für die Industrie und den Mittelstand angeboten.

[1] Die Studie »At the end of the line – How automakers can embrace flexible production« von Strategy& Deutschland und Fraunhofer IOSB ist ab sofort verfügbar und kann kostenlos heruntergeladen werden. Weitere Infos und Downloadlink unter www.iosb.fraunhofer.de/end-of-the-line.

[2] www.smartfactoryweb.de

[3] www.ki-engineering.eu

Über Fraunhofer und das Fraunhofer IOSB

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Unter ihrem Dach arbeiten 74 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Eines davon ist das Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB mit rund 700 Mitarbeitenden in Karlsruhe, Ettlingen, Ilmenau, Lemgo, Görlitz, Rostock und Peking. Zu seinen Schwerpunkten zählen das industrielle Internet der Dinge, Informationsmanagement, bildgebende Sensoren und die automatisierte Auswertung der anfallenden Daten, bis hin zur Entwicklung von Entscheidungsunterstützungssystemen und (teil-)autonomen Systemen, sowie die Nutzbarmachung Künstlicher Intelligenz in praktischen Anwendungen. www.iosb.fraunhofer.de

Über Strategy&

Strategy& ist die globale Strategieberatung von PwC. Wir entwickeln individuelle Geschäftsstrategien für weltweit führende Unternehmen, basierend auf differenzierenden Wettbewerbsfähigkeiten. Wir sind die einzige Strategieberatung als Teil eines globalen Professional Services Netzwerks. Unsere Expertise kombinieren wir mit Technologie und erarbeiten daraus eine passende Strategie, die effizient umsetzbar ist. „Strategy, made real" heißt für uns, den digitalen Wandel voranzutreiben, die Zukunft mitzugestalten und Visionen Wirklichkeit werden zu lassen. 3.000 Strategieberater und mehr als 284.000 PwC-Mitarbeiter in 155 Ländern tragen hierzu mit hochwertigen, branchenspezifischen Dienstleistungen in den Bereichen Wirtschaftsprüfung, Steuer- und Unternehmensberatung bei. Weitere Informationen unter www.strategyand.pwc.com/de.

Weiterer Ansprechpartner
Dr.-Ing. Olaf Sauer | Fraunhofer IOSB | Telefon +49 721 6091-477 | olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de