

FACHBEITRAG

FACHBEITRAG

21. Juli 2021 || Seite 1 | 6

Fraunhofer IGCV forscht für MAN Truck & Bus

Wenn Elektro-Lkw virtuell vom Band rollen: wie flexible und wandlungsfähige Produktionssysteme die Nutzfahrzeugbranche transformieren

Connected, Autonomous, Shared and Electric (CASE): Das sind die vier Megatrends der nächsten Jahre, die laut einer aktuellen Marktstudie von Frost & Sullivan¹ die Transformation in der kommerziellen Transportbranche hin zu mehr Nachhaltigkeit und Sicherheit antreiben. Im Jahr 2030 könnte bereits jeder zweite neue Lkw mit einer umweltfreundlicheren Antriebstechnologie ausgestattet sein. Um diesen Bedarf wirtschaftlich nachhaltig zu decken, müssen Hersteller dieser Lkw ihre Montageprozesse überdenken und flexibler gestalten. An Lösungen forscht aktuell das Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV: Im Projekt »eTruckPro« entwickeln die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gemeinsam mit Industriepartnern aus der Automobil- und Nutzfahrzeugbranche wandlungsfähige Produktionssysteme. Diese ermöglichen es, elektrische und konventionelle Lkw auf einer gemeinsamen Linie zu montieren.

Die Nutzfahrzeugbranche gerät unter Druck: Mit verbindlichen Jahreszielen für den Verkehrssektor senkt das neue Klimaschutzgesetz die erlaubten Emissionsmengen deutlich ab. Das Ziel: Deutschland wird bis 2045 klimaneutral. Bis dahin müssen Treibhausgase schrittweise verringert werden. So dürfen auf Deutschlands Straßen im Jahr 2030 höchstens 85 Millionen Tonnen CO₂ anfallen – verglichen mit 150 Millionen Tonnen, die 2020 noch erlaubt waren. 2040 darf der CO₂-Ausstoß nur noch 12 Prozent gegenüber den Werten von 1990, also 20 Millionen Tonnen, betragen.

¹ Frost & Sullivan (8.3.2021), »Truck OEM Strategies for GHG/CO₂ Regulation Compliance, 2020-2030«

Solche strengen Grenzwerte können nur auf zwei Arten eingehalten werden: mit alternativen Kraftstoffen (Synthetische- oder Bio-Kraftstoffe) oder durch elektrische Antriebstechnologien (Batteriespeicher oder wasserstoffbasierte Brennstoffzellen, sog. E-Lkw). Die derzeit am stärksten fokussierte Antriebsart ist der elektrische Antrieb. Hersteller von Nutzfahrzeugen müssen deshalb Lösungen finden, E-Lkw schnell und kostengünstig zu produzieren. Dabei sollen jedoch Mehrkosten der neuen Komponenten, insbesondere des Batteriespeichers bzw. der Brennstoffzelle, nicht durch zusätzliche Produktionskostenanteile belastet werden. Hier gilt es, Montage-Lösungen zu nutzen, die eine kosteneffiziente Herstellung ermöglichen.

Noch lässt sich schwer abschätzen, wie sich die Nachfrage nach E-Lkw entwickeln wird. Michael Neukam, Leiter des Vorseriencenters bei MAN Truck & Bus in München, sagt hierzu beispielsweise »Die CO₂-Gesetzgebung ist der Treiber, aber niemand weiß, wie hoch die geforderten Stückzahlen schlussendlich sein werden und wann genau sie gebraucht werden. Wir planen, dass bis 2030 mindestens 60 Prozent der Lkw für den Lieferverkehr und 40 Prozent der Lkw für den Fernverkehr emissionsfrei unterwegs sein werden.« Um flexibel auf die Nachfrage reagieren zu können, hat sich MAN Truck & Bus deshalb dafür entschieden, die bestehende Linie zu hybridisieren, statt ein komplett neues – mit hohen Anfangsinvestitionen und Risiken verbundenes – Montagesystem aufzubauen. Zwei getrennte Systeme würden sich wirtschaftlich nur lohnen, wenn das Produktionsvolumen von E-Lkw unmittelbar nach Markteinführung ein vergleichbares Niveau wie Diesel-Lkw erreicht. Zudem müssen Montageflächen, Arbeitsplätze, Medienversorgung, Werkzeuge und Mitarbeitende nicht doppelt vorgehalten werden. Andererseits existieren Herausforderungen einer gemeinsamen Produktion: Die Montagelinie soll möglichst kosteneffizient betrieben werden – egal, ob 5 oder 50 Prozent der darauf produzierten Fahrzeuge E-Lkw sind. Das Fraunhofer IGCV setzt mit dem [Projekt »eTruckPro«](#) an diesem Punkt an: Mithilfe eines digitalen Modells des bestehenden Montagesystems bei MAN Truck & Bus wird die Produktion virtuell umgebaut, simuliert, analysiert und optimiert. Etwa 200 Laserscans der Montagelinie werden verarbeitet und mehrere hunderttausend mögliche Montagereihenfolgen werden durch die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dafür systematisch untersucht.

Entwicklung eines Fabrikplanungsansatzes von der Prozess- bis zur Netzwerkebene

In der virtuellen Produktion ermitteln die Forschenden mit einer eigens entwickelten Methodik, an welchen Stellen die Montage neuer Komponenten angepasst werden muss. Mit Simulationsmodellen werden die so generierten Szenarien virtuell abgesichert. Stationen, deren Arbeitsabläufe bei der Integration der E-Lkw besonders stark beeinflusst werden, lassen sich detailliert virtuell abbilden – und das bis auf die Prozessebene, d. h. bis auf die einzelnen Montageschritte. Sind keine Anpassungen an der Station nötig, so wird diese lediglich auf der Strukturebene modelliert. Durch die virtuelle Abbildung der Produktion lässt sich vorab bestimmen, in welcher Reihenfolge beide Antriebsformen möglichst effizient montiert werden können. Dies ist auf einer

vorhandenen Montagelinie vor allem wegen der großen Anzahl an möglichen Fahrzeugkonfigurationen besonders wichtig. »Bei uns rollen keine zwei gleichen Fahrzeuge am Tag vom Band«, so Neukam. Konfiguriert wird bei MAN Truck & Bus nach Kundenwunsch. »Schon bei den Diesel-Lkw haben wir tausend Varianten in unterschiedlichen Längen, unterschiedlicher Anzahl an Achsen, unterschiedlichem Bauraum und andere wesentliche Varianten. Mit den E-Lkw kommt zur Vielzahl der Varianten nun auch noch eine zweite Antriebsform hinzu.« Ein weiteres Ziel des Projekts ist es deshalb auch, die vorgelagerte Batteriemodul- bzw. -packfertigung flexibel zu gestalten. Denn nur so können passgenaue Packs für die unterschiedlichen Lkw-Varianten an der Linie bereitgestellt werden.

FACHBEITRAG

21. Juli 2021 || Seite 3 | 6

Optimierung der Produktionsprozesse in virtueller Umgebung

Die vom Fraunhofer IGCV erstellte digitale Abbildung der Fertigung geht über eine reine Materialflusssimulation hinaus. »Wir können im virtuellen Fabrikmodell Prozesse und Shopfloor-Eigenschaften abbilden, die in einer Materialflusssimulation nicht berücksichtigt werden«, erläutert Thomas Neuhäuser, Projektleiter »eTruckPro« und Gruppenleiter Kollaborative Fabrikplanung am Fraunhofer IGCV. »Wir erkennen beispielsweise sehr schnell, ob an einer Montagestation genügend Platz für die Mitarbeitenden ist oder ob sie sich in die Quere kommen. Die 3D-Modellierung macht dies für jeden Beteiligten einfach verständlich.«

Der Vorteil des gesamten Projektvorhabens liegt klar auf der Hand: Indem eine vorhandene Montagelinie genutzt und eine Austaktung vorgenommen wird, lassen sich Mehrkosten – wie die Anschaffung zusätzlicher Betriebsmittel und Produktionsflächen – vermeiden. Hersteller können so anfänglich kleine Stückzahlen produzieren, testen, sukzessive zur Serienreife ausbauen und anschließend entsprechend der Kundennachfrage weiter skalieren. Innerhalb der digitalen Fabrik kann das Team des Fraunhofer IGCV testen, inwiefern eine hybride Montage aufgrund der vorherrschenden Produktionsrandbedingungen überhaupt realisierbar ist: An welchen Stationen sind die größten Veränderungen zu erwarten? Wie lassen sich einzelne Prozesse umgestalten, damit sie kosteneffizienter ablaufen? Und welche Vorschläge können u. a. aus Platzgründen nicht umgesetzt werden, welche schon?

Testen der Montagelinie unter Realbedingungen

Basierend auf diesen Erkenntnissen wird eine Demonstratorplattform am Fraunhofer IGCV in Augsburg aufgebaut. Sie dient dazu, Produktionssysteme physisch in einem kleineren Maßstab darzustellen. Dadurch können unterschiedliche Konzepte gemeinsam mit MAN Truck & Bus getestet und evaluiert werden – kollaborativ, realitätsnah und disziplinübergreifend. Zudem wird die Mitarbeiterunterstützung mittels kognitiver Assistenzsysteme (Augmented Reality) für die hybride Montage

Redaktionskontakt

Elke Brown | Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV | Am Technologiezentrum 10 | 86159 Augsburg
Telefon + 49 821 90678 -169 | www.igcv.fraunhofer.de | elke.brown@igcv.fraunhofer.de

abgebildet. Hierdurch können alle relevanten Aspekte erlebbar gemacht und die wesentlichen Fragen gemeinsam beantwortet werden – etwa, wie sich ein solches wandlungsfähiges System unter verschiedenen Rahmenbedingungen überhaupt umsetzen lässt, wie es flexibler gestaltet werden kann, wie Mitarbeitende bezüglich der zunehmenden Variantenzahl unterstützt werden können und wie sich die daraus folgenden Erkenntnisse der Forschung in die Industrie übertragen lassen. Damit tragen die Forschungsergebnisse dazu bei, die Umsetzung einer umweltfreundlicheren Lkw-Flotte zu realisieren und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei der Herstellung von elektrischen Nutzfahrzeugen zu steigern.

FACHBEITRAG

21. Juli 2021 || Seite 4 | 6

- Ende -

(ca. 8.400 Zeichen)

Ansprechpartner

FACHBEITRAG

21. Juli 2021 || Seite 5 | 6

Thomas Neuhäuser | Projektleiter »eTruckPro« | Gruppenleiter Kollaborative Fabrikplanung, Fraunhofer IGCV | Tel. +49 821 90678 -239 | thomas.neuhaeuser@igcv.fraunhofer.de

Bernhard Voringner | Wissenschaftlicher Mitarbeiter Kollaborative Fabrikplanung | Tel. +49 821 90678 -215 | bernhard.voringner@igcv.fraunhofer.de |

Am Technologiezentrum 2 | 86179 Augsburg | www.igcv.fraunhofer.de

Über das Fraunhofer IGCV

Das Fraunhofer IGCV steht für anwendungsbezogene Forschung mit Schwerpunkt auf effizientem Engineering, vernetzter Produktion und intelligenten Multimateriallösungen. Das Institut ermöglicht Innovationen auf der Ebene der Fertigungsprozesse und Materialwissenschaften, der Maschinen und Prozessketten sowie der Fabrik und Unternehmensnetzwerke. Die knapp 160 Mitarbeitenden generieren interdisziplinäre Lösungen speziell für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik. Dabei wird das Wissen aus Forschung und Entwicklung in industrielle Anwendungen transferiert. Die Zusammenarbeit mit Industriepartnern in diversen Forschungsprojekten trägt zur Sicherung der nachhaltigen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas bei.

Infobox: Projektsteckbrief »eTruckPro«

Ein besonderer Dank gilt dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, das im Rahmen des Projektes »eTruckPro« diese Forschungstätigkeiten ermöglicht.

- **Laufzeit:** 1.1.2020–31.12.2022
- **Fördersumme:** 4 Millionen Euro (gesamt)
- **Fördergeber:** Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)
- **Projektwebseiten:**
 - <https://etruckpro.de>
 - https://www.igcv.fraunhofer.de/de/forschung/referenzprojekte/etruckpro_flexible_production_elektro_lkw.html
- **Projektpartner:** MAN Truck & Bus SE, Hörmann Rawema Engineering & Consulting GmbH, ElringKlinger AG, Fraunhofer IGCV

Illustrationsvorschläge

(Bilder werden separat geschickt)

FACHBEITRAG

21. Juli 2021 || Seite 6 | 6

Bild 1: Klimaneutral auf den Straßen, kosteneffizient in der Herstellung: MAN Truck & Bus setzt auf die Erkenntnisse des Forschungsprojekts »eTruckPro«, um Elektro-Lkw möglichst wirtschaftlich auf der gleichen Produktionslinie wie konventionelle Lkw zu montieren. | Copyright: MAN Truck & Bus



Bild 2: Ein 3D-Abbild des Montagesystems entsteht: An zwei Tagen scannten in der MAN-Montage drei terrestrische Laserscanner die Produktion. Die ca. 200 Scans generierten etwa 39 Gigabyte an Rohdaten, die nach der Registrierung aufbereitet und an den Fokusstationen nachmodelliert werden – also den Stationen, die starke Einflüsse auf die Arbeitsabläufe bei der Integration der E-Lkw haben. Im Bild: Aus den gescannten Daten generierte Punktwolke. | Copyright: Fraunhofer IGCV

