

# LOGISTIKentdecken

Magazin des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML Dortmund

#19



Topthema:

## BIOINTELLIGENTE SYSTEME

# IMPRESSUM

## Herausgeber

Fraunhofer-Institut für  
Materialfluss und Logistik IML  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2–4  
44227 Dortmund

Telefon 0231 9743-0  
Telefax 0231 9743-211

logistikentdecken@iml.fraunhofer.de  
www.iml.fraunhofer.de

## Redaktion

Julian Jakubiak, Alia Khaddour,  
Lia Rodehorst, Sabine Barde,  
Sabine Vogel

## Fotos

Fraunhofer IML, Dortmund  
Fotolia, [www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)  
Titelbild: Sebastian Beierle

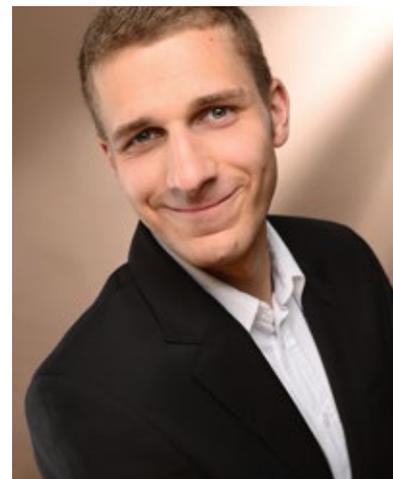
## Satz und Layout

Rainer Bressel

## Druck und Verarbeitung

Scholz-Druck und Medienservice  
GmbH & Co. KG, Dortmund

# LIEBE FREUNDE DER LOGISTIK,



Menschen merken infolge einer neuen Software-Entwicklung von Google nicht, ob sie am Telefon mit einem Menschen oder einer Maschine sprechen. Und auch Ton- und Videoaufnahmen lassen sich mithilfe künstlicher neuronaler Netze mittlerweile so verändern, dass sie kaum vom Original zu unterscheiden sind. Nur zwei von vielen Nachrichten, die zeigen, welches Potenzial in der Forschung rund um künstliche Intelligenz (KI) schlummert. Für die Logistik gilt es, dieses ungeheure Potenzial zu heben und positiv zu nutzen.

Der Arbeitsplatz der Zukunft wird von biointelligenten Systemen umgeben sein: Millionen von kleinsten cyberphysischen Systemen, die ganz nach dem Vorbild der Natur dezentral agieren und in der Lage sind, KI-Algorithmen auszuführen. Die Erforschung und Entwicklung solcher Systeme ist derzeit ein wichtiger Schwerpunkt der Forschung an unserem Institut. Wie sich das Fraunhofer IML den Arbeitsplatz der Zukunft vorstellt und welche Rolle biointelligente Systeme dabei einnehmen, erfahren Sie in unserem exklusiven Interview mit Institutsleiter Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel (S. 6). Ein besonderes Augenmerk auf biointelligente Systeme legen wir im »Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik«, das die Bundesministerin für Bildung und Forschung Anja Karliczek im Juli 2018 offiziell eröffnet hat und das wir Ihnen in unserer Titelgeschichte im Detail vorstellen (S. 10). Wir laden Sie herzlich ein, uns anzusprechen und im Innovationslabor gemeinsam mit uns an Technologien für die Mensch-Maschine-Schnittstelle von morgen zu feilen!

Die Arbeit an konkreten Beispielen für biointelligente Systeme ist in vollem Gange: Der »Low Cost Tracker«, den wir zusammen mit der Deutschen Telekom im Rahmen des gemeinsamen »Telekom Open IoT Lab« entwickelt haben, verfügt bei einem Durchmesser eines Tischtennisballs und einem Zielpreis von 10 Euro über genügend Rechnerleistung, um einfache Verfahren künstlicher Intelligenz umzusetzen. Über die Entwicklungen in unserem Enterprise Lab mit der Deutschen Telekom berichten wir im Intralogistik-Schwerpunkt ab Seite 22.

Je mehr solcher Systeme ihren Weg in die Praxis finden, umso schneller schreitet die vollständige Digitalisierung ganzer Wertschöpfungsketten voran. Einen gewichtigen Beitrag dazu leistet auch die Blockchain-Technologie, die gerade erst dabei ist, ihr disruptives Potenzial zu entfalten. Dieses Potenzial zu ergründen und es – insbesondere auch kleinen und mittleren – Unternehmen zugänglich zu machen, ist aktuell Gegenstand unserer Forschung (S. 42).

Neben dem Arbeitsplatz der Zukunft wird sich auch die Mobilität der Zukunft grundlegend wandeln. Mit dem Megatrend Autonomes Fahren steht ein Paradigmenwechsel vor der Tür. Die Frage ist längst nicht mehr, ob sich diese Technologie durchsetzen wird, sondern wann. Das betrifft auch den Güterverkehr, für den ohnehin alternative Mobilitätskonzepte erforderlich sind. Darum hat die belgische Stadt Mechelen mit unserer Unterstützung in einem Praxistest erstmals automatisierte elektrische Fahrzeuge bei der Innenstadt-Belieferung eingesetzt. Das spannende Ergebnis und wie der Test bei den Bürgern der Stadt angekommen ist, lesen Sie ab Seite 34.

Sie sehen: Bei uns und in der gesamten Branche ist »alles in Bewegung« – ganz getreu dem Motto unseres »Zukunftskongress Logistik 2018« (S. 50).

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!

**Julian Jakubiak**  
Pressesprecher (komm.)  
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

# INHALT

## LOGISTIK ENTDECKEN #19

### ALLGEMEINES

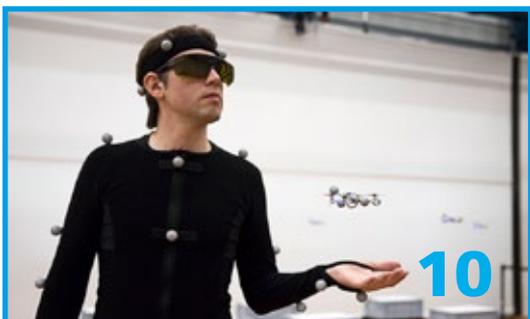
---

- 3** VORWORT
  - 2** IMPRESSUM
  - 50** NOTIZEN: RÜCKBLICKE, VERANSTALTUNGEN, LITERATUR
- 

### TOPTHEMA: BIOINTELLIGENTE SYSTEME

---

- 6** »DIE NATUR IST NOCH NIE AUF DIE IDEE GEKOMMEN, EINEN ZENTRALRECHNER EINZUFÜHREN«
  - 10** INNOVATIONSLABOR HYBRIDE DIENSTLEISTUNGEN IN DER LOGISTIK
- 



### WISSENSVORSPRUNG FÜR DIE LOGISTIK

---

- 18** DORTMUNDER LOGISTIK BESCHLEUNIGT TEILCHEN
  - 20** SPEED DATING FÜR YOUNGSTER UND PROFESSIONALS
- 



# INTRALOGISTIK

22

- 22** KLEIN, ABER OHO

---

- 26** DIE EUROPALETTE WIRD SMART UND INTELLIGENT

---

- 28** KLEIN, ABER UNGLAUBLICH CLEVER

---

- 30** PÄCKCHENPACKEN OHNE FRUST UND HEISSE LUFT

---

- 32** LET'S DANCE – SO WERDEN MENSCH UND MASCHINE ZUM DREAM-TEAM

---




## MOBILITÄT UND UMWELT



- 34** CITY-LOGISTIK NEU GEDACHT

---

- 38** MASTERPLAN FÜR ZUKUNFTSWEISENDE MOBILITÄT IN DÜSSELDORF

---

- 40** STILL UND LEISE IN DER NACHT KOMMT DIE WARE IN DIE STADT

---

## LOGISTIKMANAGEMENT

- 42** SUPPLY CHAIN UND BLOCKCHAIN: AUF KÜRZESTEM WEG IN DIE ANWENDUNGSPRAXIS

---

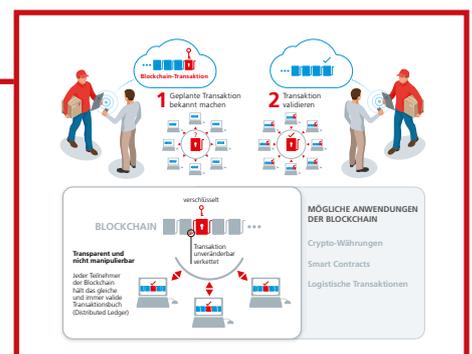
- 46** FORSCHUNG STATT KRISTALLKUGEL: WIE SUPPLY CHAINS ZUKUNFTSSICHER WERDEN

---

- 48** DER ELEKTROMOTOR ALLEINE SCHAFFT NICHT DIE MOBILITÄTSWENDE

---

42



# DIE NATUR IST NOCH NIE AUF DIE IDEE GEKOMMEN, EINEN ZENTRALRECHNER EINZUFÜHREN

Das Fraunhofer IML und die TU Dortmund haben mit dem »Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik« eine einzigartige Testumgebung für die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine geschaffen. Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel, geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IML, spricht im Interview mit »Logistik entdecken« über die Arbeit der Zukunft, künstliche Intelligenz und biointelligente Systeme – und erklärt, was ein Drohnenschwarm mit alledem zu tun hat.

[Herr Prof. ten Hompel, wie sieht in der Logistik ein typischer Arbeitsplatz in zehn Jahren aus?](#)

In der operativen Logistik wird der Arbeitsplatz auf den ersten Blick gar nicht anders aussehen. Aber auf den zweiten Blick wird man feststellen, dass sich Mitarbeiter in einer intelligenten Umgebung bewegen. Dass sie mit ihrer Umgebung sprechen, dass sich ihre Umgebung dynamisch verändert. Und dass Verfahren Eingang finden werden, die den Menschen in seiner Arbeit sowohl kognitiv als auch physisch entlasten. Aktive und passive Exoskelette z. B. werden im Einsatz sein, das sind sie ja heute schon teilweise. Mehr und mehr wird der Mensch zum Dirigenten, zum Organisator, der gemeinsam mit der Maschine die Arbeit organisiert und immer weniger körperliche Arbeit verrichtet. Ich glaube nicht, dass die Produktionshallen in zehn Jahren menschenleer sein werden, aber die Arbeitsplätze werden ganz anders aussehen.

[Was bedeutet für Sie in diesem Zusammenhang »menschengerechte Arbeit« oder »verantwortungsvolle Digitalisierung von Arbeit«?](#)

Verantwortungsvolles Handeln ist Handeln nach akzeptierten Normen. Das können Gesetze sein oder gesellschaftliche Normen. Der Begriff »Verantwortung« wurde ja für den Menschen geprägt, Stand heute kann nur der Mensch Verantwortung übernehmen. Aber den Menschen gegenüber stehen mehr und mehr intelligente Maschinen. Lernfähige Automaten, die in der Lage sind, ihr Verhalten anzupassen, zu lernen. Wir

haben in diesem Kontext den Terminus »Maschinelle Verantwortung« geprägt – eigentlich ein Widerspruch in sich, weist er in eine Zukunft, in der Menschen und Maschinen verantwortliches Handeln partnerschaftlich organisieren werden. Zudem leben wir in einer globalisierten Welt. In globalen Systemen können wir nicht voraussetzen, dass alle Akteure unser christlich-soziales Weltbild teilen. In China oder auch in den USA haben wir es mit anderen Normen zu tun, denen wir uns mit unseren Systemen anpassen müssen. Daher haben wir den Begriff Verantwortung überführt in den Begriff »Maschinelle Verantwortung«.

[Das Fraunhofer IML hat gemeinsam mit universitären Partnern im Juli 2018 das »Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik« eröffnet – gefördert mit 10 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung \(BMBF\). Was kann das Labor zu dieser Vision vom Arbeitsplatz der Zukunft beitragen?](#)

Soziologische Themen und die Gestaltung des Arbeitsplatzes haben mittlerweile einen völlig anderen Stellenwert bekommen. Innerhalb des Innovationslabors wollen wir an einer Zukunftsvision arbeiten, die wir Social Networked Industry nennen. Und darunter verstehen wir einerseits die soziale Gestaltung von Arbeit. Auf der anderen Seite gehen wir davon aus, dass die Kooperation von Menschen und Maschinen zukünftig in sozialen Netzwerken stattfinden wird. So entsteht ein völlig neues Verhältnis zwischen Mensch und Maschine.



Wir brauchen Verfahren  
der künstlichen Intelligenz,  
um die **Partnerschaft**  
zwischen **Mensch** und  
**Maschine** zu realisieren



Und dieses Verhältnis gilt es soziologisch zu untersuchen.

Richtig. Auf der anderen Seite brauchen wir für diese Zukunftsvision aber auch eine ganze Menge Technik. Und die entwickeln wir auch im Innovationslabor. Dazu zählt z. B. ein autonomer Drohnenschwarm, der uns als Versuchsträger dient, um schnelle autonome Systeme zu simulieren.

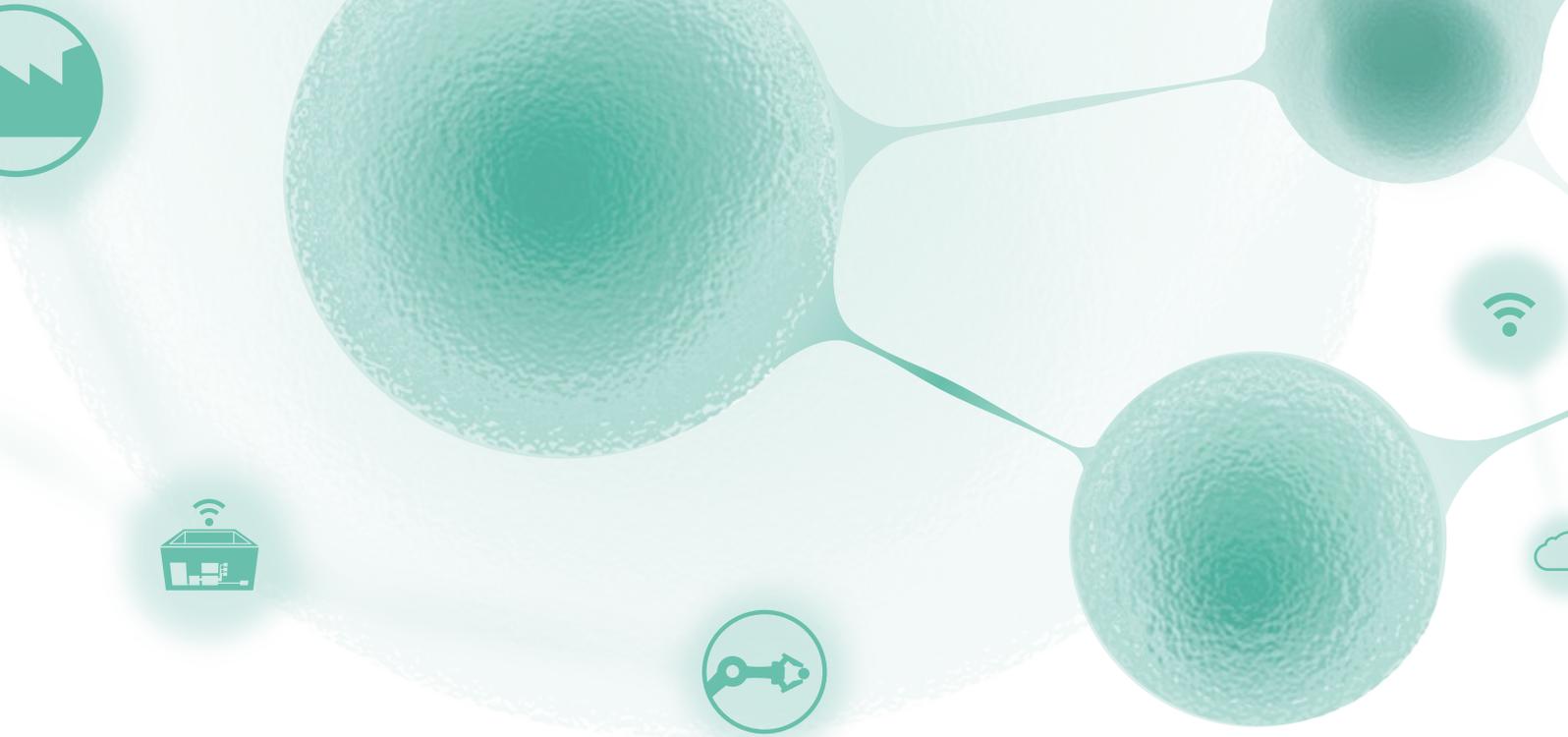
Warum braucht es dazu einen Drohnenschwarm?

Wir nutzen den Drohnenschwarm, um Algorithmen zu entwickeln, mit denen wir autonome Fahrzeuge und Maschinen untereinander und in Interaktion mit dem Menschen steuern. Hierbei nutzen wir zunehmend Verfahren künstlicher Intelligenz wie maschinelles Lernen und neuronale Netze. Drohnen sind gut geeignet, da wir praktisch beliebige Szenarien im industriellen Maßstab dreidimensional und hoch dynamisch abbilden können. Solch einen Schwarm autonomer Drohnen zu steuern ist aber auch ein Forschungsge-

genstand in sich – von der Sensorik über die echtzeitfähige Vernetzung bis zu den KI-Algorithmen zur dezentralen Schwarm-Organisation. Daneben haben wir aber auch gewöhnliche Fahrzeuge im Einsatz und Hunderte intelligente Behälter, die das Szenario steuern. Unsere Forschungshalle des Innovationslabors ist also genau so eine intelligente Umgebung, wie sie in Zukunft üblich sein wird.

Künstliche Intelligenz ist in Zeiten von Industrie 4.0 in aller Munde. Sie sprechen lieber von biointelligenten Systemen. Warum? Und welche Rolle spielen diese Systeme für die Arbeit der Zukunft?

Das ist keine Abgrenzung, ganz im Gegenteil. Wir sehen, dass Verfahren künstlicher Intelligenz eine sehr große Rolle spielen werden. Ich brauche Verfahren der künstlichen Intelligenz, um die Partnerschaft zwischen Mensch und Maschine zu realisieren mit dem Ziel, effiziente und menschengerechte Systeme zu schaffen, in denen die Zukunft der Logistik stattfinden kann. Künstliche Intelligenz wird aber mehr und mehr an-



wendbar in relativ kleinen cyberphysischen Systemen vom Regalfach bis zur Drohne. Das kleinste aktuelle Beispiel für künstliche Intelligenz ist unser »Low Cost Tracker«, den wir gemeinsam mit der Deutschen Telekom entwickelt haben: Flatrate 10 Euro, Zielpreis gut 10 Euro, Kommunikation über »NarrowBand IoT« (NB-IoT). Solche Systeme haben heute genügend Rechnerleistung, um einfache Verfahren künstlicher Intelligenz umzusetzen. In Zukunft haben wir es also mit einer hohen Anzahl von Systemen zu tun, die potenziell in der Lage sind, KI-Algorithmen auszuführen. Künstliche Intelligenz besteht dann aus einzelnen dezentralen Zellen. Die Biologie würde von Protozoen sprechen.

#### Womit wir bei den biointelligenten Systemen wären.

Ganz genau. Die Frage ist: Wie steuern wir solche Systeme? Da müssen wir einen Blick auf die Evolution werfen, denn die Evolution ist das Einzige, was in den vergangenen drei Milliarden Jahren überlebt hat. Eine Lehre, die wir daraus ziehen können: Die Evolution ist noch nie auf die Idee gekommen, für einen Schwarm, ein Habitat oder eine Biosphäre einen Zentralrechner einzuführen. Ganz im Gegensatz zu dem, was wir aktuell machen. In Zukunft sprechen wir aber von Hunderttausenden, Millionen oder Milliarden solcher Systeme, die alle die Fähigkeit haben, autonom zu handeln und auf denen schwache und irgendwann starke KI-Algorithmen laufen werden. Ein weiterer Aspekt: Wir werden es in Zukunft mit echtzeitfähigen Netzwerken zu tun haben – Stichwort 5G. NB-IoT ist ein Ultra-Low-Power-Netzwerk und nicht echtzeitfähig, ich kann darüber nur wenige Daten übertragen.

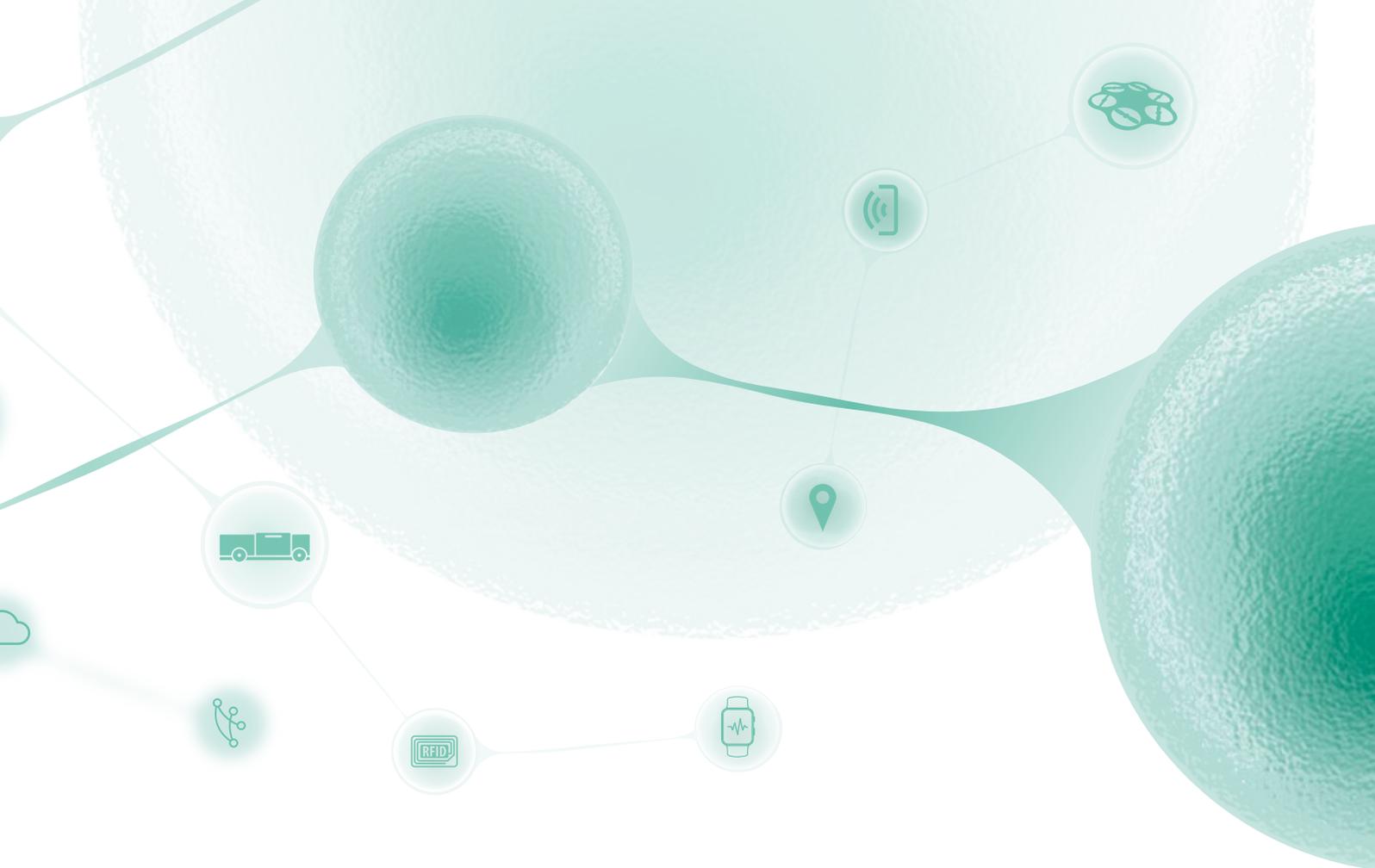
Das wird sich im Rahmen von 5G weiterentwickeln, sodass wir sowohl für die Intralogistik als auch für die Extralogistik über das gleiche, echtzeitfähige Netzwerk verfügen werden. Doch wie sieht dann die virtuelle Umgebung für künstliche Intelligenzen aus, die Biosphäre unseres Protozoons? Das ist aus meiner Sicht die zentrale Forschungsfrage für die kommenden Jahre.

#### Was glauben Sie, wie die Umgebung aussehen wird?

Das ist schwierig vorherzusagen. Sie wird auf alle Fälle Elemente enthalten, wie wir sie heute in sozialen Netzwerken im Internet vorfinden. Zudem wird diese Biosphäre eine Weiterentwicklung des Internet der Dinge darstellen. Im Internet der Dinge steuern die Dinge sich selbst, sie sind eben entsprechend vorprogrammiert. In Zukunft werden wir es aber mit wirklich autonomen und autarken Systemen zu tun haben. Und wenn wir das mit künstlicher Intelligenz kombinieren, werden wir es irgendwann nicht nur mit lernenden Protozoen zu tun haben, sondern mit lernenden Gesamtsystemen.

#### Zurück zum Innovationslabor: Was kann ich als Vertreter eines Unternehmens im Innovationslabor für die Zukunft meines Unternehmens und für meine aktuellen Herausforderungen lernen?

Wir befinden uns momentan zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte in der Situation, dass wir mehr Technik in den Händen halten, als wir überhaupt sinnvoll nutzen können. Es tut sich eine neue Welt ungeheurer Möglichkeiten auf durch die Digitalisierung und durch die Rechnertechnik, die uns heute für



wenige Cent zur Verfügung steht. Schauen wir uns nur einmal an, wie wenig wir die Rechnerleistung unserer Smartphones nutzen: Wir nutzen es, um ein paar kleine Apps laufen zu lassen und über den Bildschirm zu wischen – und das mit einer Rechnerleistung, die im Jahr 2000 noch der eines Supercomputers entsprochen hätte. Wir helfen Unternehmen, vorhandene Möglichkeiten zu nutzen, neue Technologien zu erschließen und daraus Geschäftsmodelle zu entwickeln. Das ist eine wesentliche Aufgabe für uns, auch im Hinblick auf die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine. Dafür stellen wir einerseits die Forschungsumgebung zur Verfügung, um Dinge zu testen. Vor allem stehen aber auch unsere Kolleginnen und Kollegen bereit, ihr Wissen mit den Industrieunternehmen zu teilen und gemeinsam an Projekten und Innovationen zu arbeiten.

**Inwiefern profitiert auch das Fraunhofer IML dabei für seine Forschungsagenda im Innovationslabor vom Austausch mit Unternehmen?**

Wirkliche künstliche Intelligenz zu entwickeln, wird nur gelingen im Zusammenspiel mit der Anwendung. Ein Robotersystem wirklich intelligent zu machen, erfordert es, dass das System mit seiner Umgebung kooperiert, die Umgebung wahrnimmt, mit anderen Robotern und dem Menschen kooperiert – und auf diese Weise lernt und sich weiterentwickelt. Die Verfahren künstlicher Intelligenz können im industriellen Umfeld nicht nur im Rechner selbst ablaufen, sondern

erfordern die Interaktion mit der industriellen Umgebung. Und das sind genau die Projekte, mit denen die Industrie auf uns zukommt und umgekehrt wir auch auf die Industrie zugehen, weil wir solche Entwicklungen rund um künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen, Digitalisierung, Industrie 4.0 und biointelligente Wertschöpfung vorantreiben. Das Rennen um die künstliche Intelligenz wird am Ende nicht im Labor, sondern auf dem Hallenboden entschieden.

**Herr Prof. ten Hompel, vielen Dank für das Gespräch!**



# INNOVATIONSLABOR

## Hybride Dienstleistungen in der Logistik

Das »Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik« ist ein Gemeinschaftsprojekt des Fraunhofer IML und der Technischen Universität Dortmund. Mit einem besonderen Fokus auf die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine haben sich die Projektpartner zum Ziel gesetzt, neue Technologien für die Industrie 4.0 zu entwickeln, mit betriebswirtschaftlichen sowie arbeits- und sozialwissenschaftlichen Anforderungen zu verknüpfen und zu hybriden Dienstleistungen auszugestalten. Dabei geht es nicht nur darum, den Arbeitsalltag künftig effizienter zu gestalten, sondern vor allem auch menschengerechter. Die einzigartige Initiative soll die Vorreiterrolle des Standorts Dortmund in Dienstleistung und Logistik weiter stärken. Über eine Laufzeit von drei Jahren wird das Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit insgesamt 10 Millionen Euro gefördert. Im Juli 2018 hat Anja Karliczek, Bundesministerin für Bildung und Forschung, die beiden Versuchshallen in feierlichem Rahmen offiziell eröffnet. Für uns ist das Grund genug, mal einen genauen Blick auf die einzelnen Stationen und Technologien in den beiden Hallen zu werfen.

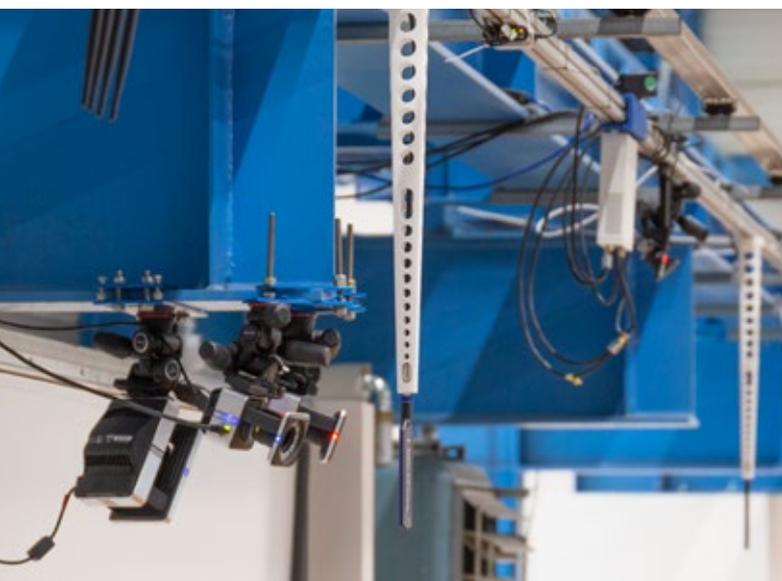


## DAS FORSCHUNGSZENTRUM

Im 570 m<sup>2</sup> großen Forschungszentrum erforschen Wissenschaftler die Social Networked Industry. Es ist ein Versuchszentrum für neue Hightech-Technologien, die die Wissenschaftler darin unterstützen, die Mensch-Technik-Interaktion neu zu definieren. Dabei wird u. a. der Frage nachgegangen, wie sich die Fähigkeiten der Mitarbeiter bestmöglich mit den Fähigkeiten technischer Assistenzsysteme kombinieren lassen. Zum Einsatz kommen nicht nur Smart Devices, wie Datenbrillen und Tablets, sondern auch cyberphysische Systeme, wie intelligente Regale oder Fahrzeuge. Die komplette Halle ist mit unterschiedlichen hochflexiblen sowie modular und frei skalierbaren Referenz- und Experimentiersystemen ausgestattet.

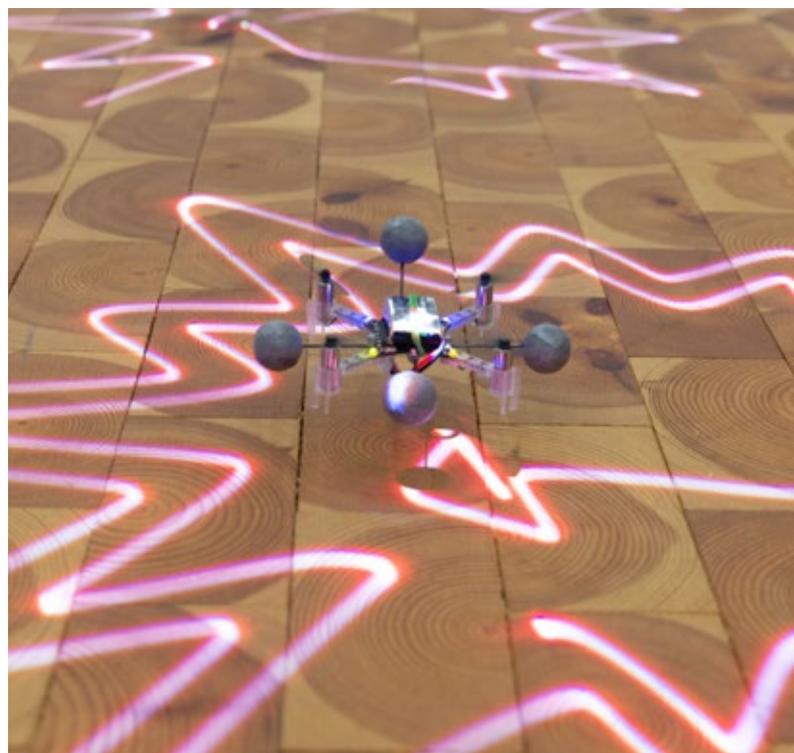
## REFERENZSYSTEME

**1** Das **Optische Referenzsystem** im Forschungszentrum ist die größte Installation ihrer Art in Europa. Das eingesetzte Motion-Tracking-System stellt eine der wesentlichen Technologien vor Ort dar und ermöglicht die Echtzeitlokalisierung von Objekten und Menschen. Die Positionserfassung und -verfolgung erfolgt mithilfe von 38 Hightech-Kameras, die auf einer Grundfläche von circa 570 m<sup>2</sup> alle Objekte registrieren, die mit einem kleinen Marker ausgestattet sind. Nach einer einfachen Systemkalibrierung kann die Tracking-Software des Kameraherstellers genutzt werden, um bis zu 100 Objekte gleichzeitig zu tracken. Und das mit einer Genauigkeit von weniger als einem Zentimeter Abweichung. Das funktioniert nicht nur in 2D – also mit am Boden befindlichen Objekten – sondern auch in 3D, zum Beispiel mit fliegenden Drohnen.



**2** Das installierte **Funkreferenzsystem** mit 12 Send- und Empfangsantennen ist in seiner Konstellation weltweit einzigartig. Ein Netzwerk aus so genannten »Software Defined Radios« (SDRs) erlaubt die Erfassung, Verfolgung und Analyse von Drahtlos-Kommunikationsprozessen, wie z. B. W-Lan, Bluetooth- oder Smart-Home-Verbindungen. Das bedeutet, dass bisher unsichtbare drahtlose Kommunikationsprozesse in einem Frequenzbereich von 150 MHz bis 6 GHz erfasst und analysiert werden, also praktisch »sichtbar« gemacht werden können. Das ist insbesondere vor dem Hintergrund von Industrie 4.0 und der Vernetzung aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Objekte und Menschen interessant. Vor allem aber für die Untersuchung von »Transceivern« – einer Kombination aus Sender und Empfänger –, die drahtlos nur niedrige Datenraten übertragen können, da sie auf einem Ultra-Low-Power-Energiemanagement basieren.

**3** Das **Laserprojektionssystem** besteht aus 8 »Kvant«-Lasern, die als Leitliniensystem für Mensch und Roboter fungieren. Das Lasersystem ist gewissermaßen als Augmented-Reality-Anwendung ausgelegt, die sowohl statische als auch dynamische Projektionen virtueller Objekte, Markierungen und Symbole ermöglicht. Die Steuersoftware des Laserprojektionssystems erlaubt sowohl die direkte Eingabe visueller Darstellungsformen durch den Anwender als auch die Verknüpfung mit anderen Systemen. So können beispielsweise mit dem Motion-Tracking-System Anwendern Produktionseinrichtungen, Informationsflüsse oder Zustände virtuell demonstriert werden, bevor diese überhaupt existieren. Der einzelne Mitarbeiter oder Roboter könnte auf diese Weise durch das Lager geführt werden – mithilfe von Laser-Pfeilen, die den Weg vorgeben. Auch Szenarien zur Verkehrs- oder Aufprallsimulation sind möglich, bei denen die reale Umgebung und die darin enthaltenen Personen oder Maschinen um virtuelle Laserobjekte erweitert werden.

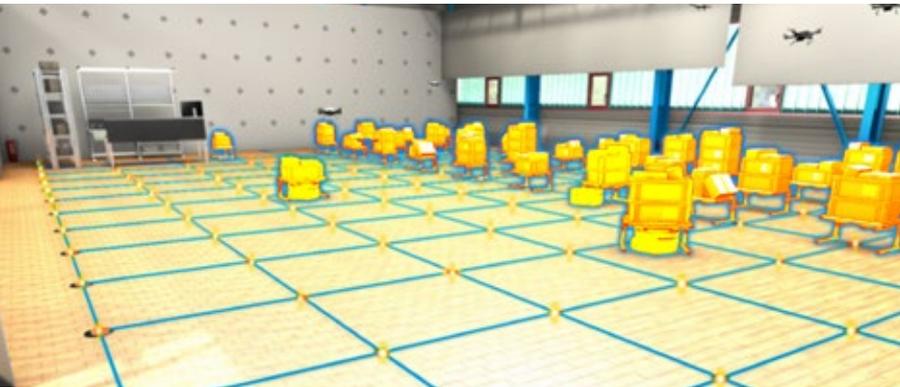


# EXPERIMENTIERSYSTEME

**4** Das **Virtual-Reality-System** stellt die Verknüpfung von physischer und digitaler Welt dar. Dafür kommt nicht nur eine Virtual-Reality-Brille zum Einsatz, sondern auch das Motion-Tracking-System. Die Verbindung der beiden Komponenten ermöglicht es zum Beispiel reale, mit Markern versehene Gegenstände zu einer rein virtuellen Maschine zu bringen, deren Standort auf diese Weise erst getestet werden kann. Über diesen erzeugten digitalen Zwilling ist es Anwendern möglich, ihre bestehende Halle vorerst virtuell auszustatten und so die gegebenen Arbeitsabläufe und -strukturen vorab zu simulieren und auszutesten. Über das Motion-Tracking-System können feste Größen – Personen, Maschinen oder Objekte – mithilfe der Marker mit in die virtuelle Welt »übernommen« werden. Dadurch gehen die physische und die erweiterte Realität für den Anwender nahtlos ineinander über.



**5** Das Forschungszentrum ist mit dem sogenannten **»LR-WPAN« und anderen Drahtlosnetzwerken** ausgestattet. LR-WPAN steht für »Low Rate Wireless Personal Area Network« – eine spezielle Klasse von Funktechnologien, die u. a. für Sensoren in der industriellen Produktion entwickelt werden. In dem gesamten Hallenboden ist ein drahtloses Sensornetzwerk mit circa 550 Knoten integriert, d. h. pro Quadratmeter gibt es einen Sensorknoten. Diese können drahtlos kommunizieren und verschiedenste Umgebungsparameter aufzeichnen. Dazu gehören zum Beispiel die Temperatur, der Luftdruck oder die Luftfeuchtigkeit. Die aufgezeichneten Daten weisen eine hohe Genauigkeit auf, sind in Echtzeit verfügbar und können damit u. a. im Rahmen der durchgeführten Prozesse für zuverlässige Vorhersagen und Prognosen genutzt werden.



**6** Das **Transportrobotersystem** setzt sich aus Schwärmen von Transportrobotern und autonomen Drohnen zusammen. Mit ihnen soll die Frage geklärt werden, wie die Abstimmung und Aufteilung von Arbeitsaufgaben zwischen Transportrobotern, Drohnen, Menschen und weiteren Akteuren möglichst effizient gestaltet werden kann. Insgesamt stehen dafür fünf Fahrerlose Transportfahrzeuge mit einer Traglast von bis zu 50 kg, 50 mobile Regale und 30 Drohnen mit einer Maximalgeschwindigkeit von 80 km/h zur Verfügung. Die Transportroboter sind mit einer Hubeinrichtung ausgestattet, sodass sie in der Lage sind, die mobilen Regale zu transportieren. Um dem übergeordneten Ziel der Erforschung hybrider Dienstleistungen gerecht zu werden, verfügen die Transportroboter über diverse Sicherheitseinrichtungen.



**7** Das **Vernetzte Rechensystem** ist das verbindende Element aller Systeme im Forschungszentrum. Obwohl jedes der eingesetzten Systeme seine eigenen Kommunikationsstandards nutzt, ist das Vernetzte Rechensystem in der Lage, alle generierten Daten zu verarbeiten. Dadurch ermöglicht es eine systemübergreifende Datenverfügbarkeit und aufgabenbezogene Datenweiterleitung. Im industriellen Kontext kann das zum Beispiel dann von Nutzen sein, wenn dezentral und autonom gesteuerte Systeme miteinander verknüpft sind, um Aufträge eigenständig oder im »Team« zu bearbeiten.



# DAS ANWENDUNGSZENTRUM

Das Anwendungszentrum schlägt die Brücke zwischen Forschung und Anwendung. Es dient als Demonstrationsfläche für Unternehmen, um zu zeigen, welche Technologien es gibt und wie sich diese einsetzen und kombinieren lassen. In der Modellumgebung ist der in einem produzierenden Unternehmen typischerweise vorzufindende Materialfluss abgebildet. Auf diese Weise können Unternehmen den Einsatz neuer Technologien im betrieblichen Kontext »live« erleben. Die Wissenschaftler haben dazu Anwendungsfälle in fünf Bereichen entwickelt: Handel, Instandhaltung, Produktionslogistik, Transport und Virtual Training.

## HANDEL



**1** **Drohnen** sind mittlerweile in aller Munde und längst schon keine Seltenheit mehr. Nicht nur privat finden sie immer mehr Liebhaber, auch in der Logistik gewinnen sie immer mehr an Relevanz. Im Anwendungszentrum befinden sich gleich drei ungewöhnliche und innovative Drohnen-Modelle. Eines von ihnen entstammt dem Forschungsprojekt »InventAIRy«, dessen Ziel es war, eine automatische Inventur mit autonom fliegenden Drohnen zu entwickeln. Mithilfe einer angebrachten Kamera und speziellen Sensoren ist eine Drohne entstanden, die in der Lage ist, durch ein Lager zu navigieren, logistische Objekte zu erfassen und somit die Belegung der Stellplätze im Lager zu dokumentieren – Inventur per Knopfdruck. »DelivAIRy« ist der Name eines Moduls, das aus jeder handelsüblichen Drohne eine Transportdrohne macht. Das Modul – bestehend aus einem Adapter und einem Greifer – ermöglicht die flexible und vollautomatische Aufnahme und Abgabe beliebiger Güter. Durch die Prozess-Automatisierung kann wichtige Zeit gewonnen werden, die in zeitkritischen Anwendungsbereichen kostbar sein kann. Beispielsweise bei der Lieferung von Medikamenten in abgelegene Orte oder der Express-Paketzustellung. Die Balldrohne »Bin:Go« umgeht gleich zwei Hemmnisse, die einem breiten Einsatz von Drohnen in der Logistik noch im Wege stehen: Energiebedarf und Sicherheit. Die clevere Transportdrohne rollt, wenn sie kann, und fliegt nur, wenn sie muss. Dadurch ist sie deutlich energieeffizienter als reine »Flugdrohnen« und erzielt größere Reichweiten. Durch ihre abgeschirmten Rotoren kann Bin:Go gefahrlos Seite an Seite mit Menschen zusammenarbeiten.



**2** Das Spin-Off **MotionMiners** verfolgt das Ziel, mit einer automatischen Aktivitätserkennung manuelle Arbeitsprozesse in Produktion und Logistik zu analysieren. Zur Datenerfassung nutzt das »Motion-Mining« mobile Sensoren, Beacons und Wearables – zum Beispiel in Form intelligenter Armbänder. Diese zeichnen die Bewegungen der Mitarbeiter auf, ohne dass sie sich von Kameras beobachtet fühlen oder bei ihrer Arbeit eingeschränkt werden. Dadurch lassen sich realistische und valide Daten zu den Arbeitsabläufen und Prozessen gewinnen. Wer bei dem Gedanken der Überwachung von Mitarbeitern innerlich aufschreit, hat noble Absichten, liegt hier allerdings falsch. Denn die Daten werden vollständig anonymisiert erhoben, sodass ein Rückschluss auf einzelne Personen nicht möglich ist. Neben Kennzahlen wie Weg- oder Greifzeiten von Mitarbeitern lassen sich auch ungesunde Bewegungen erfassen, die sich negativ auf die Gesundheit auswirken. Das soll den Mitarbeiter dazu motivieren, sich künftig beispielsweise rückschonender zu bücken. Und auch die Unternehmen können die Arbeitsbedingungen ihrer Mitarbeiter verbessern, indem sie auf Grundlage der Prozessanalyse die Arbeitsbelastung der Mitarbeiter verringern. Gleichzeitig lassen sich Prozesszeiten und -abläufe optimieren, indem zum Beispiel unnötige Wegstrecken und Verschwendungen identifiziert und vermieden werden. Das steigert die Effizienz des Unternehmens und fördert die Gesundheit der Mitarbeiter.



### 3

**Pick-by-Point, Pick-by-Vision und Pick-by-Robot** sind drei Kommissionierverfahren, die den Mitarbeiter bei seiner täglichen Arbeit im Lager unterstützen sollen. Sie alle stellen eine Alternative zur ursprünglichen »Pickliste« dar, mit der der Kommissionierer durch das Lager geht, die aufgeführten Artikel sucht, kommissioniert und anschließend abhakt. Fangen wir hinten an: Der Transportroboter TORU schafft die Kommissionierung ganz ohne den Menschen. Er kann sich selbstständig durch das Lager navigieren und gespeicherte Picklisten abarbeiten. Dabei kann er Objekte aus einer Höhe von bis zu 1,75 Metern greifen und diese nach Beendigung des Auftrags zur Kommissionierstation bringen. Pick-by-Vision ist ein Assistenzsystem, das auf dem Einsatz von Datenbrillen beruht. Über die Brille erhält der Mitarbeiter direkt in seinem Blickfeld visuelle Informationen, die ihn bei seiner Kommissioniertätigkeit unterstützen sollen. Das kann zum Beispiel der Lagerplatz des zu kommissionierenden Artikels oder die Entnahmemenge sein. Darüber hinaus können neben statischen Textinformationen auch dynamische Objekte – etwa Pfeile zur Navigation – virtuell dargestellt werden. Pick-by-Point ist ein Assistenzsystem, das dem Kommissionierer die zu pickenden Artikel anhand eines Lasers übermitteln, der im Regalgang installiert ist. Auf diese Weise erhält der Kommissionierer die Information darüber, aus welchem Regalfach er die Ware entnehmen soll. Greift er ins falsche Fach, ertönt ein Warnsignal. Dies funktioniert über einen Lasersensor und eine Software, mit deren Hilfe je nach Auftrag »falsche« Fächer definiert werden können. Technische Assistenzsysteme am Kommissionierarbeitsplatz bringen im Vergleich zur herkömmlichen Pickliste neue Anforderungen mit sich. Gleichzeitig helfen sie, den Kommissioniervorgang zu verbessern, indem sie beispielsweise Fehler reduzieren und Suchzeiten verringern.

### 4

**Fahrerlose Transportfahrzeuge** – kurz FTF – bewegen Ware automatisiert durch die Intralogistik. Dadurch bedarf es weniger Flurfördergeräte wie Gabelstapler oder Hubwagen und somit auch weniger Personal, das die Ware von A nach B bringt. EMILI (Ergonomischer, mobiler, interaktiver Ladungsträger für die Intralogistik) ist das erste autonome FTF, das eine intuitive Kommunikation zwischen Mensch und Maschine ermöglicht. Sie lässt sich in Verbindung mit Wearables über Gesten, Sprache oder Smartphones, Tablets und AR-Brillen steuern. EMILI hat die exakte Größe eines Kleinladungsträgers (KLT), weshalb sie problemlos auf andere KLT gestapelt werden oder selbst KLT transportieren kann. Über ein integriertes Display an ihrer Front kann sie sich den Menschen in ihrer Umgebung mitteilen: Lächelt ihr Gesicht, funktioniert sie einwandfrei und kann mit Waren beladen werden. Hat sie einen eher unzufriedenen Gesichtsausdruck, weiß der Mitarbeiter sofort, dass etwas nicht in Ordnung ist. Wie ihr geholfen werden kann, erklärt sie selbst; zum Beispiel mithilfe eines Tablets, das eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Fehlerbehebung anzeigt. Das ist aber nicht alles, was EMILI kann, denn ein integrierter Hub ermöglicht es, ihren Lagerbereich oder auf ihr gestapelte KLT auf eine für den Mitarbeiter ergonomische Arbeitshöhe anzuheben. Damit vereint EMILI gleich zwei Ziele der Social Networked Industry: Sie ist interaktiv und ergonomisch.

## INSTANDHALTUNG



**1** **Instandhaltung** ist eines der wichtigsten Themen in der Logistik, denn ohne Instandhaltung keine funktionierenden Maschinen. Stetigförderer zum Beispiel sind eine prima Sache: Sie transportieren Materialien auf einer festgelegten Strecke und bleiben – anders als ein Mitarbeiter, der mal eine Pause braucht – ständig in Bewegung. Doch was, wenn die innerbetriebliche Förderanlage sprichwörtlich mal »den Geist aufgibt« oder gewartet werden muss? Dafür braucht es Fachkräfte, die oft sehr rar sind. Damit auch Mitarbeiter mit wenig Know-how die Maschine wieder instandsetzen oder warten können, gibt es das »Escape Game in der Instandhaltung«. Ist zum Beispiel der Motor der Förderanlage kaputt, kann ihn ein Mitarbeiter mithilfe einer AR-Brille reparieren. Über diese erhält er genaue Anweisungen. Das können beispielsweise Pfeile oder Kreise sein, die verdeutlichen, an welcher Stelle welche Schritte ausgeführt werden müssen. Eine andere Möglichkeit stellt die Instandhaltung mithilfe eines Remote-Services dar. Dabei trägt der Mitarbeiter an der kaputten Förderanlage zwar ebenfalls die AR-Brille, ist über diese aber mit einem Experten verbunden. Der kann vielleicht nicht vor Ort sein, aber die nötigen Schritte zur Instandhaltung erklären und mitverfolgen. Damit steht einer Instandhaltung oder Wartung nichts mehr im Wege – auch ohne die direkte Anwesenheit einer speziellen Fachkraft.



### Ansprechpartner

Dipl.-Inf. Arkadius Schier | 0231 9743-481  
arkadius.schier@iml.fraunhofer.de

## PRODUKTIONSLOGISTIK



**1** Der Anwendungsbereich **Produktionslogistik** befasst sich ganz zentral mit der Mensch-Maschine-Interaktion. Dabei geht es vor allem darum, den Menschen mit Maschinen und Assistenzsystemen zu unterstützen, um Prozesse effizienter zu gestalten. Das ist in der heutigen Zeit, in der der Trend immer mehr in Richtung Produkt-Individualisierung geht, keine schlechte Idee. Denn es gibt nicht mehr nur die eine Bauweise des Autos oder des Staubsaugers, sondern viele spezielle Kundenwünsche, die fast jedes Produkt zu einem Unikat machen. Um die Produktion und Montage solch individueller Fabrikate zu erleichtern, gibt es zum Beispiel eine Assistenzsoftware für die Montage. Diese führt den Mitarbeiter durch den gesamten Kommissionierprozess, indem er jeden auszuführenden Schritt auf einem Bildschirm dargestellt bekommt. Nach dem Auflegen der kommissionierten Bauteile und einem Bildabgleich per Kamera gelangt der Arbeiter nur bei korrekter Bauweise zum nächsten Schritt. Die einzelnen Abschnitte können auch per Video vorgeführt werden. Das ist nicht nur beim Zusammenbau unterschiedlicher Modelle nützlich, sondern auch bei komplexen Baureihen. Durch die Kontrolle der einzelnen Prozessschritte lassen sich außerdem Fehler vermeiden. Somit ist die Assistenzsoftware auch eine Möglichkeit, um Mitarbeiter ohne großen Ressourcenaufwand anzulernen.

**2** Ein zweites Beispiel für die Unterstützung des Menschen bei der Produktion und Montage ist der Einsatz von **Robotertechnik**. Für gewöhnlich arbeiten Roboter und Menschen in klar getrennten Räumen, und jeder geht seiner eigenen Aufgabe nach. Im Anwendungszentrum werden diese klar gesetzten Grenzen aufgelockert. Dabei geht es nicht darum, den Arbeiter aus seinem Tätigkeitsbereich zu verdrängen, sondern darum, ihn bei bestimmten Arbeitsschritten zu unterstützen. Dafür kann der Roboter auf einfache Weise vom Mitarbeiter selbst konfiguriert werden, indem dieser dem Roboter händisch bestimmte Aktionen beibringt, die sich ständig wiederholen. Das kann beispielsweise das Greifen und Beiseitelegen fertiger Bauteile sein oder die Übergabe dieser an ein FTF, das das Produkt zur nächsten Station bringt. Mensch und Maschine – in diesem Fall Mensch und Roboter – arbeiten also nicht mehr nur nebeneinander, sondern miteinander.

## TRANSPORT



1 Der Bereich Verpackung verfolgt ganz allgemein das Ziel, Verpackungen zu optimieren. Das bedeutet konkret, dass möglichst wenig Volumen der Verpackung verschwendet werden soll – wie es der Fall ist, wenn Kartons und Pakete falsch gepackt werden. Um den Menschen beim Verpacken und Palettieren zu unterstützen, kommen **Digitale Assistenten** zum Einsatz. Diese sollen zum einen günstig in der Anschaffung und zum anderen verständlich für den Mitarbeiter sein. Im Anwendungszentrum gibt es drei verschiedene Assistenten, die dem Mitarbeiter auf unterschiedliche Weise signalisieren, wie ein Paket am effizientesten gepackt wird. Das hat ein bisschen was von »Tetris« – nur ohne Chaos und ohne das Spiel zu verlieren. Welches Päckchen an welche Stelle im Karton gehört, erfährt der Mitarbeiter zum Beispiel über eine AR-Brille. Mit einer Projektion funktioniert es aber auch: Dabei färbt ein stationär angebrachter Beamer die Fläche farbig ein, auf der das Paket liegen soll. Eine günstige Alternative zu den beiden ersten Varianten stellt der digitale Verpackungsassistent »PASst« dar. Dabei gibt eine LED-basierte Positionsanzeige dem Verpacker die optimale Position des jeweiligen Päckchens oder Artikels vor. Alle drei Assistenten sorgen für eine optimale Volumenausnutzung und somit auch für eine Minimierung zusätzlichen Füllmaterials. Dadurch wird der Verpackungsprozess sowohl ökonomischer als auch ökologischer.

2 Mit dem **Versand** der Ware schließt sich der Kreislauf innerhalb des Anwendungszentrums. Der Gedanke der Mensch-Technik-Interaktion und der Vernetzung aller beteiligten Akteure soll aber auch auf den außerbetrieblichen Transport übertragen werden. Die Vernetzung der Akteure (z. B. Speditionsunternehmen, Fahrer, Produktionsunternehmen) und die damit einhergehende Transparenz der Daten ermöglicht eine dynamische Tourenplanung. Gibt es beispielsweise eine Störung oder geht ein Eilauftrag ein, kann mithilfe des Datenaustausches ad hoc an jeder Stelle der Versandkette darauf reagiert werden. Um auch die LKW-Fahrer einzubeziehen und bei der Auslieferung zu unterstützen, sollen diese über ein Smartphone oder eine Smartwatch mit allen wichtigen Informationen – zum Beispiel einer Routenänderung – versorgt werden.

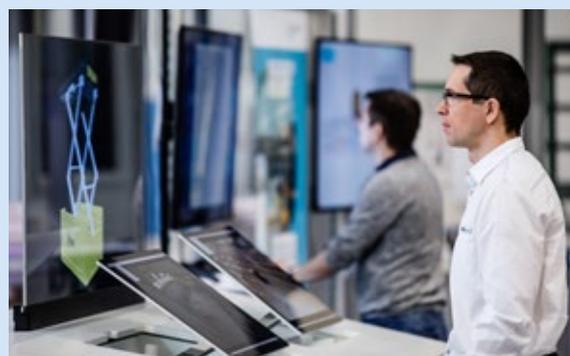
## VIRTUAL TRAINING



1 Das **Virtual Training Lab** ist ein moderner Schulungs-, Weiterbildungs- und Planungsraum. Darin finden sich weniger Tafeln, Kreide oder Bücher, sondern viel mehr digitale Assistenten. Mithilfe von Datenbrillen können Abläufe entwickelt und eingeübt sowie Schwachstellen im Betrieb identifiziert werden. Nicht selten kommen bei verschiedenen Tätigkeiten Leiharbeiter zum Einsatz. Diese jedes Mal neu anzulernen, bedeutet für Unternehmen einen Kosten- und Zeitaufwand. Mit digitalen Assistenten lernen Mitarbeiter spielerisch neue Abläufe. Dafür kann der Mitarbeiter zum Beispiel erst in einer virtuell nachgestellten, aber originalgetreuen Lagerhalle das Kommissionieren üben, damit er anschließend in der realen Halle gleich »loslegen« kann. Der Einsatz digitaler Assistenten sorgt also einerseits für Einsparungen beim Arbeitgeber und andererseits für mehr Spaß und Motivation beim Anlernen und Umlernen von Mitarbeitern.

## LEITSTAND

Der **Leitstand** ist das verbindende Element des Anwendungszentrums: Hier laufen alle Prozesse zusammen. Diese können von den Mitarbeitern eingesehen und gesteuert werden. Die Aufgabenverteilung läuft dabei über eine Art »Social Network«, in dem Menschen und intelligente Maschinen miteinander kommunizieren. Kommt von einer Maschine beispielsweise der Post »Hilfe, mein Akku ist leer«, kann ein freier Mitarbeiter darauf reagieren, indem er sagt »ich übernehme den Auftrag«. Auf diese Weise findet eine natürliche Kommunikation zwischen Mensch und Maschine statt.



# DORTMUNDER LOGISTIK



Unter den Schweizer Alpen versteckt sich Spitzenforschung, die das Herz eines jeden Physikers höher schlagen lässt. Hier befindet sich der leistungsstärkste Teilchenbeschleuniger der Welt, der »Large Hadron Collider« (LHC) der Europäischen Organisation für Kernforschung CERN. Mit dem LHC suchen Teams aus der ganzen Welt seit zehn Jahren nach Antworten auf die grundlegenden Fragen der Teilchenphysik. Doch seine Leistung wird in weniger als 20 Jahren nicht mehr den zukünftigen Anforderungen entsprechen. Damit die Forschungsarbeit nahtlos fortgeführt werden kann, planen schon heute über 70 Teams weltweit den Nachfolger »Future Circular Collider« – mit logistischer Unterstützung aus Dortmund.

Mit dem LHC wurde 2012 das Higgs-Boson entdeckt. Noch ist er der leistungsstärkste Teilchenbeschleuniger der Welt und Anziehungspunkt für Forscher aus 150 Nationen. Doch um neue Erkenntnisse in der Hochenergie-Physik gewinnen zu können und so eventuell den Beweis für Dunkle Materie zu liefern, braucht es mehr. Um das benötigte Energieniveau für diese Experimente zu erreichen, bedarf es energiereicherer Teilchen. Das ist mit dem LHC unmöglich. Es muss also ein größerer Beschleuniger her. Der »Neue« mit dem Namen »Future Circular Collider«, kurz FCC, soll nicht mehr rund 27 Kilometer, sondern bis zu 100 Kilometer Umfang haben.

## Internationale Zusammenarbeit als Erfolgsgeheimnis

Auch am FCC arbeiten Teams aus aller Welt zusammen. »Die Atmosphäre am CERN ist etwas ganz Besonderes«, beschreibt Andreas Nettsträter, zuständig für strategische Initiativen am Fraunhofer IML, seine Tätigkeit für CERN. »Sogar politische Konflikte treten völlig in den Hintergrund. Für die Leute, die gemeinsam forschen, ist es egal, woher sie kommen. Die Wissenschaft ist das Wichtigste.« Allein an den Planungen für den FCC arbeiten über 70 Forschungsteams weltweit.

# BESCHLEUNIGT TEILCHEN

## **Ansprechpartner**

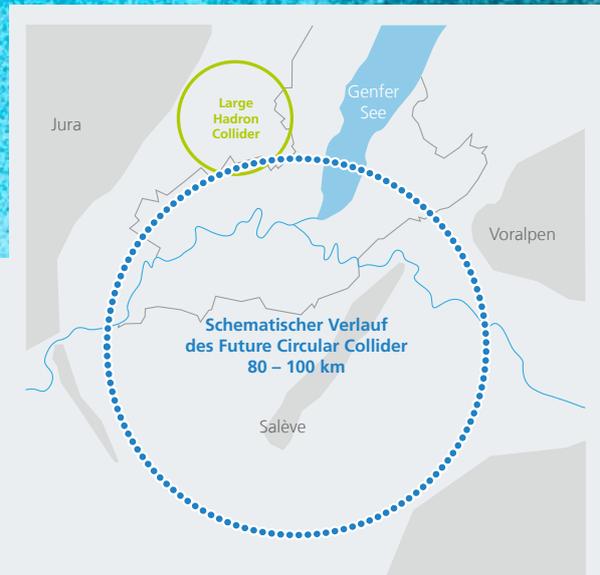
Dipl.-Inf. Andreas Nettsträter | 0231 9743-286  
andreas.nettstraeter@iml.fraunhofer.de

Das Team um Nettsträter und seinen Kollegen Christian Prasse beschäftigt sich mit der logistischen Umsetzung des Projekts. Denn wenn 6.000 Magneten mit einem Gewicht von jeweils über 80 Tonnen termingerecht aus der gesamten Welt nach Genf geliefert, dort montiert, getestet und unterirdisch transportiert werden müssen, ist die Logistik eine besondere Herausforderung. »Wir haben vom gewünschten Termin des CERN rückwärts gerechnet«, erklärt Nettsträter das Vorgehen. »Wann müssen die Magneten gefertigt, versandt und am Montageort sein? Und wie funktioniert die Logistik auf der Baustelle?«

## **Eine Baustelle der besonderen Art**

Seit 2017 läuft die Studie, bei der das Fraunhofer IML die gesamte Logistik unter die Lupe genommen hat: den oberirdischen Transport der Bauteile zur Baustelle mittels verschiedener Verkehrsmittel sowie den Transport an den Montageort. Viele Bauteile müssen vor Ort montiert und getestet werden. Erst danach können sie an die jeweiligen Bauabschnitte verteilt werden: »Das klingt einfacher als es ist, denn der FCC wird mehrere 100 Meter unterhalb der Erdoberfläche gebaut. Dorthin müssen alle Bauteile transportiert werden – auch die Dipol-Magneten, die später die beschleunigten Teilchen innerhalb des Tunnels auf Kurs halten werden«, so Nettsträter.

Die tonnenschweren Magneten müssen mit Schächten unter die Erde gebracht und dann in Tunnels bis zu ihrem jeweiligen Einsatzort transportiert werden. Die Herausforderung dabei: Die Hochleistungsmagneten sind extrem sensibel. »Im montierten Zustand vertragen sie kaum Erschütterungen und nur Beschleunigungen bis 0,1 g – fast unmöglich mit einem konventionellen Transportsystem«, fährt Nettsträter fort. Aus diesem Grund hat das Fraunhofer IML ein neues, modulares Fahrzeugkonzept entwickelt, das diesen Anforderungen gewachsen ist.



## **Ein Gewinn für beide Seiten**

Jedes Jahr treffen sich die Fachwelt und die an der Planung beteiligten Teams zur »FCC-Week«. Auf der diesjährigen Konferenz in Amsterdam präsentierte das Team um Nettsträter die Ergebnisse seiner Vorstudie zur Logistik vor der Fachwelt und der Planungskommission des CERN. Das Ergebnis beruhigte das Planungskomitee: »Der Zeitplan des CERN ist machbar«, so Nettsträter. Damit ist eines der Probleme, die vom CERN als erfolgsentscheidende Faktoren identifiziert wurden, gelöst – und die Forschungsteams können sich jetzt ganz auf die technischen Details konzentrieren. »Unsere einfache und gute Lösung wurde sehr positiv aufgenommen«, freut sich Nettsträter.

Weiter geht es mit einer technischen Machbarkeitsstudie, sobald die Finanzierung des FCC gesichert ist. Auch wenn die Zusammenarbeit mit dem CERN erst einmal beendet ist, profitiert das Fraunhofer IML auch weiterhin: »Wir hatten noch nie ein so großes und komplexes Projekt, bei welchem wir unsere Konzeptions- und Planungsmethoden auf neue Anwendungsfelder übertragen und validieren konnten«, erklärt Nettsträter. Es konnten Ansätze weiterentwickelt und neue Vorgehensweisen erforscht werden. »Hiervon kann die Logistik über Jahrzehnte hinaus profitieren. Das gilt im Übrigen auch für andere Wissenschaftsdisziplinen – und damit auch für andere Fraunhofer-Institute.«



# MITTELSTAND

# MEETS

**SPEED DATING  
FÜR  
YOUNGSTER  
UND  
PROFESSIONALS**



# STARTUP

Mit dem »Roundtable Start-up Mittelstand« bringt das Kompetenzzentrum für den Mittelstand »Digital in NRW« Start-ups und Vertreter etablierter Unternehmen aus der Region an einem Tisch zusammen. Premiere feierte das neue Veranstaltungsformat Anfang Juli 2018 in den Räumlichkeiten des Fraunhofer IML, wo die Teilnehmer die Gelegenheit nutzten, Projektideen vorzustellen und zu diskutieren. Das Motto zum Auftakt in Dortmund: »Heute repariert man Dinge, bevor sie kaputt gehen!«.



Die Gründerszene hat sich gemauert. Anfänglich größtenteils in der App-Ecke vermutet, gelten Start-ups heute vielfach als Pioniere einer breit angelegten Innovationskultur. Sie entwickeln neue Technologien, die kleineren und mittelständischen Unternehmen helfen können, mit der Digitalisierung und den immer schneller voranschreitenden Innovationszyklen Schritt zu halten. Firmen mit längerer Historie hingegen bieten in der Regel feinjustierte Vertriebskanäle und Ressourcen, die den Start-ups (noch) fehlen. Zudem locken sie die jungen Kreativen gerne mit Beteiligungen beziehungsweise Kapital. Infolgedessen ist das gegenseitige Interesse groß, doch der Zugang nicht immer ganz einfach.

### Kurze Pitches und kleine Diskussionsrunden

Vor diesem Hintergrund hat »Digital in NRW – Das Kompetenzzentrum für den Mittelstand« nun auch den »Roundtable Start-up Mittelstand« initiiert, eine Veranstaltungsreihe, die in regelmäßigen Abständen zu unterschiedlichen Themenblöcken stattfinden soll. »Den Austausch zwischen Start-ups und etablierten Unternehmen zu fördern, ist uns wichtig«, sagt Britta Scherer von der Dortmunder Geschäftsstelle »Digital in NRW«. »So bringen wir Kreativität und Innovationsgeist in den Mittelstand und ermöglichen es jungen Unternehmen gleichzeitig, sich schneller am Markt zu positionieren.«

Auch im Rahmen zukünftiger Veranstaltungen können Gründer die Chance ergreifen, ihre Leistungen und Produkte sowohl in einer Ausstellung als auch in kurzen Pitches zu präsentieren. Im Anschluss werden die Projektideen in Kleingruppen diskutiert. In dieser Phase ist es dann möglich, erste direkte Kontakte zu potenziellen Mentoren und Geldgebern zu knüpfen. Sofern reelles Interesse besteht, könnten diese zukünftig die Weiterentwicklung, Erprobung und Implementierung der präferierten Lösung(en) unterstützen und vorantreiben. »Gleichzeitig profitieren auch die etablierten Unternehmen von diesem Austausch. Sie erhalten innovative Lösungs- und Produktvorschläge, die ihre Wettbewerbsfähigkeit durchaus positiv beeinflussen können«, betont Scherer.

#### **Ansprechpartnerin**

Britta Scherer | 0231 9743-413  
britta.scherer@iml.fraunhofer.de

### Auch Keynotes fördern den Know-how-Transfer

Denkanstöße zum jeweiligen Themenschwerpunkt – mal bewusst salopp unter der Devise »Heute repariert man Dinge, bevor sie kaputt gehen!« oder eher betont sachlich wie »Neue Technologien – Digitalisierung in der Logistik« – vermitteln auch die begleitenden Vorträge. So war bei der Auftaktveranstaltung unter anderem Axel Dittmann, Technology Sales Professional Global Black Belt IOT bei der Microsoft Deutschland GmbH, zu Gast und referierte in seiner Keynote zur Artificial Intelligence und deren Einsatz in der Praxis. »Diesen Fortschritt können wir nicht mehr aufhalten. Wir müssen nur sehen, wie wir damit umgehen«, betonte der KI-Experte und stellte Anwendungsbeispiele vor, bei denen künstliche Intelligenz eine Rolle spielt respektive noch spielen wird. »Die Bedeutung von Predictive Maintenance und warum wir noch so weit davon entfernt sind« war hingegen Thema der Keynote von Thomas Heller vom Fraunhofer IML. Darin identifizierte er Smart Maintenance, also die »intelligente« Instandhaltung, als »Treiber und Enabler« der mit Industrie 4.0 einhergehenden Veränderungen.

### Offener Ideen-, Erfahrungs- und Meinungsaustausch

Weil jedoch in erster Linie der persönliche Austausch zu Lösungsvorschlägen, Entwicklungen und Use Cases beim Roundtable im Mittelpunkt stehen soll, werden Tandemvorträge favorisiert. Dabei referieren Vertreter aus dem Mittelstand sowie jeweils ein Beauftragter eines Start-ups gemeinsam zu einem Thema. Im Fokus stehen Erfahrungsberichte aus der Praxis, in denen nicht nur die erzielten Vorteile zur Sprache kommen, sondern auch mit dem Projekt verbundene Problemstellungen offen dargelegt werden sollen. Nach Angaben der Veranstalter sei dies der Grund, weshalb die neue Veranstaltungsreihe von allen Beteiligten gut angenommen werde. »Ein wirklich schönes Format mit vielen kreativen Impulsen«, so eine der positiven Rückmeldungen, die »Digital in NRW« laut Scherer erhalten hat.

## **DIGITAL IN NRW**

»Digital in NRW – Das Kompetenzzentrum für den Mittelstand« ist Teil der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Initiative »Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse«. Als eine zentrale Anlaufstelle unterstützt »Digital in NRW« den in der Region ansässigen Mittelstand und auch kleinere Betriebe dabei, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und neue Geschäftsfelder im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0 zu erschließen. Getragen wird »Digital in NRW« vom Fraunhofer IML, der EffizienzCluster Management GmbH sowie wissenschaftlichen Einrichtungen aus Ostwestfalen-Lippe und dem Raum Aachen.  
[www.digital-in-nrw.de](http://www.digital-in-nrw.de)

# KLEIN, ABER OHO



Bis Produkte tatsächlich Marktreife erlangen, können mitunter Jahre vergehen. Nicht so in den »Enterprise Labs« des Fraunhofer IML. Den jüngsten Beweis lieferten die Entwicklungspartner der Ende 2017 gegründeten »Telekom Open IoT Labs«. Denn mit dem »IoT Service Button« und dem »Low Cost Tracker« haben innerhalb weniger Monate bereits zwei vielversprechende Anwendungen den Weg heraus aus dem Labor gefunden. Diese Smart Devices sollen dazu beitragen, dem Internet der Dinge den Durchbruch zu verschaffen.

### Low Cost Tracker

Robust und mit enorm langer Batterielaufzeit erfasst der Low Cost Tracker z. B. Bewegungs- und Temperaturdaten.



Offiziell ins Leben gerufen wurden die »Telekom Open IoT Labs« im November 2017. Bis zu sechs Wissenschaftler des Dortmunder Fraunhofer IML und drei IoT-Experten der Deutschen Telekom verfolgen das Ziel, gemeinsam Lösungen für das Internet der Dinge (engl.: Internet of Things = IoT) zu entwickeln, zu testen und möglichst rasch in die Praxis zu überführen. Profitieren sollen in erster Linie Fertigungsindustrie und Logistik sowie die Luftfahrtbranche. »Die Labs vereinen zwei Kompetenzfelder, die für eine erfolgreiche Digitalisierung zwingend zusammengehören. Fraunhofer bringt sein umfassendes Know-how zu Hardware und Anwendungen im IoT-Umfeld ein. Die Telekom ihre Netzkompetenz sowie ihre IoT- und Cloud-Lösungen, ohne die Digitalisierung nicht möglich ist«, sagte Prof. Michael ten Hompel, geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IML, zum Start des Kooperationsvorhabens.

### Innovationsarbeit neu definiert

Das neue IoT-Entwicklungszentrum im Herzen des Ruhrgebiets steht weiteren Unternehmen offen, die abseits vom Tagesgeschäft anwendungsspezifische IoT-Prototypen entwickeln möchten. Mit Unterstützung der Wissenschaftler des Fraunhofer IML wird zunächst der Bedarf identifiziert, um anschließend die Anwendung exakt zu definieren und direkt mit der Realisierung beginnen zu können. Auf diese Weise können spontane Ideen ohne großen administrativen Aufwand und innerhalb kürzester Zeit in zielgerichtete Lösungen umgesetzt werden. »In den Telekom Open IoT Labs wollen wir keine Grundlagenforschung betreiben, sondern den Unternehmen einen konkreten Nutzen bieten«, so Anette Bronder, Chefin des Digital- und Sicherheitsgeschäfts der Deutschen Telekom.

Im Fokus stehen Anwendungen, die das Maschinen- und Sensornetz (NarrowBand IoT, kurz: NB IoT) der Telekom nutzen und später Serienreife erlangen sollen. Diese vergleichsweise junge Mobilfunktechnologie basiert auf einem globalen Industriestandard und wird von der Telekom in Deutschland, in sieben europäischen Ländern und den USA angeboten. Für NB-IoT sprechen in erster Linie vergleichsweise niedrige Kosten, ein geringerer Energieverbrauch sowie eine höhere Gebäudedurchdringung. Bei Nutzung dieser

Technologie soll es möglich sein, Millionen von Gegenständen und Abläufen kostengünstig, schnell und sicher in das Internet der Dinge einzubinden.

### Vielfältige Prozesse per Klick starten

Eine Lösung, die praktisch in Windeseile den Weg vom Labor in die Praxis gefunden hat, ist der »IoT Service Button«. Dieser kleine, auf den ersten Blick unscheinbar wirkende Knopf hat es in sich. Denn mit nur einem winzigen Klick können Abholungen, Bestellvorgänge oder Wartungsprozesse automatisiert in Gang gesetzt werden. So lassen sich zum Beispiel ganz einfach Ersatzteile ordern, technische Störungen melden und Reparaturaufträge erteilen. Auch die Entsorgung von Abfällen kann mit nur einem Fingertipp veranlasst werden. Anwender müssen dabei ihr Arbeitsumfeld nicht verlassen. Dies kann ein Lager, eine Fertigungsstätte, ein Krankenhaus, eine Baustelle oder eine Werkstatt sein. Wartezeiten sollen deutlich verkürzt, Laufwege vermieden, manuell zu erbringende Arbeiten auf ein Minimum reduziert und Reaktionszeiten insgesamt verbessert werden.

### INFO LOW COST TRACKER

- sehr einfache Funktionalität: ein Gerät mit zweifacher Sensorik (Bewegungs- und Temperaturmessung) ohne zusätzliches Gateway
- hervorragende Konnektivität durch das Maschinen- und Sensornetzwerk NarrowBand IoT
- lange Batterielebensdauer von fünf bis zehn Jahren (bei max. zwei Meldungen pro Tag)
- robust und wasserdicht
- einfache Befestigung und Aktivierung der Devices

Den »IoT Service Button« haben die Partner Deutsche Telekom und Fraunhofer IML bereits im März 2018 – nur wenige Monate nach Aufnahme der Zusammenarbeit – auf der Messe LogiMAT erstmalig vorgestellt. Der kleine »Allrounder« vereinfacht und beschleunigt den digitalen Wandel in fast allen Branchen und lässt sich ganz einfach via Plug & Play nachrüsten. Eine Wartung und Installation von lokalen Netzwerken/ Gateways ist nicht erforderlich. Somit lässt sich der »IoT Service Button« auch in bestehende IT-Systeme problemlos integrieren. Betrieben wird das nur wenige Zentimeter große Gerät über eine handelsübliche Batterie. Dank des geringen Energieverbrauchs sollen Akku-Laufzeiten von bis zu zehn Jahren möglich sein. Meldungen werden über das Mobilfunknetz oder auch, sofern bereits vorhanden, über NarrowBand IoT (NB IoT) an die IoT-Plattform der Telekom verschickt.

## Reifeprüfung bereits bestanden

Kurze Zeit später vermeldeten die Partner des »Telekom Open IoT Labs« erste Praxiserfolge. Nachdem Würth Industrie Services einen Prototyp des Buttons bereits für das C-Teile-Management nutzt, setzt seit Mitte April 2018 auch die Krones AG das smarte Gerät ein, um das Tempo von Auslieferungsprozessen anzukurbeln. Insgesamt 28 Abholstellen hat der bayerische Hersteller von Abfüll- und Verpackungsanlagen für die Getränke- und Lebensmittelindustrie schon mit dem kleinen Gerät bestückt. Sobald ein angefordertes Maschinenteil bereitsteht, wird automatisch eine SMS oder eine E-Mail generiert, über die eine Abholung angestoßen wird.

Bis zu 100 Meldungen pro Tag sollen es sein, die auf diesem Wege an die interne Logistikabteilung übermittelt werden, so dass praktisch ad hoc die erforderlichen innerbetrieblichen Transporte ausgelöst werden können. Der damit verbundene Vorteil liegt auf der Hand: Unproduktive Warte- und Liegezeiten zwischen den einzelnen Wertschöpfungsstufen werden verringert. Von diesem verkürzten Zeitfenster profitieren natürlich auch die Kunden von Krones, denn benötigte Ersatzteile stehen dank des »IoT Service Button« im Störfall noch schneller als bisher bereit.

## Assets flink finden statt aufwändig suchen

Bereits auf der CeMAT 2018 in Hannover überraschten die Entwicklungspartner mit einem weiteren Baustein für das Internet der Dinge, dem neuen »Low Cost Tracker«. »Der Low Cost Tracker hat das Potenzial zum Game Changer im Internet der Dinge, dank geringster Kosten, weltweitem 3GPP-Standard und unglaublich langer Batterielaufzeiten«, betonte der Institutsleiter

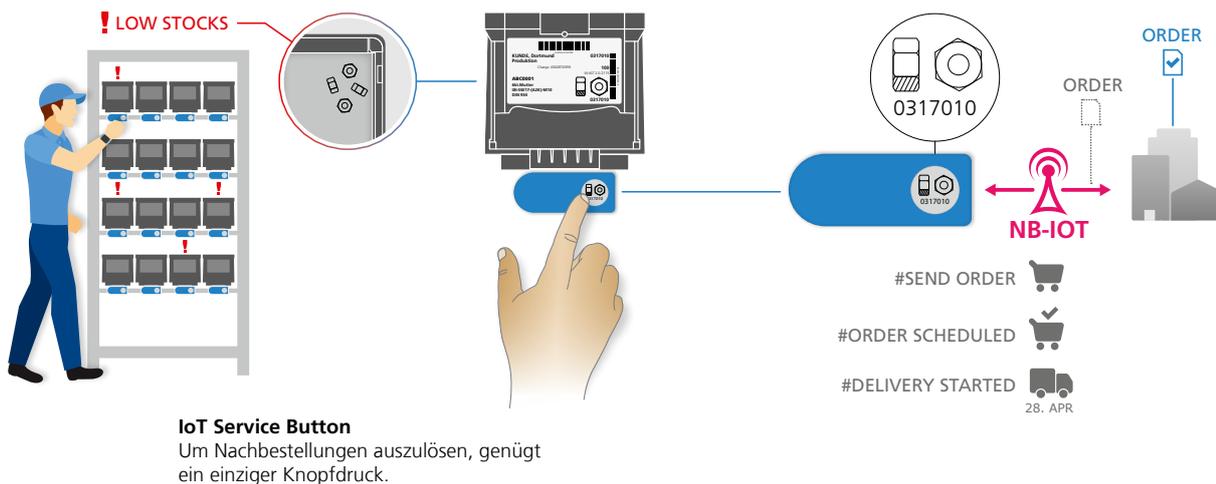


**IoT Service Button**  
Erstmals präsentiert  
auf der LogiMAT 2018

des Fraunhofer IML, Prof. Michael ten Hompel, anlässlich der Präsentation. Auch bei diesem Rückverfolgbarkeitstool werden die Vorteile des Maschinen- und Sensoren-Netzes NB IoT genutzt. Somit birgt der vergleichsweise preiswerte Tracker ebenfalls ein Potenzial, das jenes von herkömmlichen Technologien auf GPS-Basis bei Weitem übersteigen soll.

Ein sparsamer Energieverbrauch sowie eine gute Gebäudedurchdringung sind allerdings nur eine Seite der Medaille. Der »Low Cost Tracker« ist zudem äußerst robust und wasserdicht konzipiert, so dass er auch unter rauen Umgebungsbedingungen zuverlässig seinen Dienst verrichtet. Und über die integrierte Zweifach-Sensorik lassen sich Bewegungsdaten und Temperaturen parallel erfassen. Damit dient das handliche Gerät einerseits der Lokalisierung und schreckt auch Langfinger ab – vorausgesetzt, sie wissen um dessen Existenz. Paletten, Transportboxen und Rollcontainer, die in weitläufigen Lagerhallen oder auf Baustellen schon mal unter mysteriösen Umständen nicht mehr auffindbar sind, lassen sich mithilfe des Trackers schnell und zuverlässig orten. Transporte können durchgängig überwacht werden, und dank des integrierten Bewegungsalarms lässt sich eine erfolgreiche Diebstahlprävention betreiben. Die Summe dieser Funktionalitäten soll den Weg freimachen für einen großflächigen, branchenübergreifenden Einsatz.

Die Chefin des Digital- und Sicherheitsgeschäfts der Deutschen Telekom, Anette Bronder, über die Vorteile des »Low Cost Tracker«: »Durch fehlende Informationen erreichen 30 Prozent aller Lieferungen weltweit nicht rechtzeitig ihr Ziel, und Frachtdiebstahl kostet Unternehmen Milliarden Euro. Intelligent vernetzte Ladungsträger bringen mehr Transparenz in die Lieferkette, der Gütertransport über Wasser, Schiene und Straße kann gezielter gesteuert werden, und Dieben wird es künftig sehr schwer gemacht.«



### IoT nur einen Knopfdruck weit entfernt

Manchmal sind es die eher kleinen Dinge, die Revolutionäres auslösen. So ist es mithilfe des »IoT Service Button« heute möglich, Objekte und Prozesse sicher und zu überschaubaren Kosten in das Internet der Dinge einzubinden. Sowohl beim smarten Knopf als auch beim »Low Cost Tracker« sorgt das Maschinen- und Sensoren-Netzwerk NarrowBand IoT der Telekom für höchstmögliche Konnektivität und avanciert somit zum Wegbreiter für das Internet der Dinge. Das Beste daran: »Industrie 4.0« ist praktisch ganz einfach nachrüstbar! Interessenten, die sich einen ersten Eindruck verschaffen möchten, brauchen zu diesem Zweck keineswegs ins weit entfernte Silicon Valley zu reisen. Ein Abstecher in die Westfalenmetropole Dortmund genügt!

»Bin ich schon drin?« und »Das ist ja einfach«, konstatierte einst eine deutsche Tennislegende bei ihren ersten Gehversuchen im World Wide Web. Heute, fast 20 Jahre später, lassen sich diese geflügelten Worte auch auf das Internet der Dinge übertragen. Denn mithilfe der neuen Smart Devices aus den »Telekom Open IoT Labs« ist es für Unternehmen denkbar einfach, einen Zugang zu finden, das IoT sukzessive mit Leben zu füllen und schon jetzt von den Chancen der im Gang befindlichen vierten industriellen Revolution zu profitieren.

**Ansprechpartner**

Dr. Sören Kerner | 231 9743-170  
soeren.kerner@iml.fraunhofer.de

### INFO IOT SERVICE BUTTON

- einfach spezifische Funktionen innerhalb von Abhol-, Bestell- und Wartungsprozessen realisieren
- per Knopfdruck Ersatzteile nachbestellen, volle Container abholen lassen oder technische Störungen melden
- individuell einzurichtendes Display für direktes Feedback und weitere Informationen
- Plug & Play: Nachrüstlösung mit unkomplizierter Installation, unabhängig von Strom- und Firmennetzen
- senkt Kosten für Prozesse und verbessert Reaktionszeiten

### INFO ENTERPRISE LABS

- direkter Zugang zum Know-how der Fraunhofer IML-Mitarbeiter
- direkte Mitwirkung bei der Gestaltung des Labs
- interdisziplinäre Teams aus hochqualifizierten Wissenschaftlern und erfahrenen Praktikern forschen und entwickeln im Auftrag des Unternehmens
- Nutzung der umfangreichen Forschungsinfrastruktur (Labore, Versuchsflächen und Werkstätten)
- Verkürzung der Time-to-Market

### AKTUELLE LAB-PARTNER

- Audi AG
- BMW Group
- Boehringer-Ingelheim
- Dachser
- DB Schenker
- Deutsche Telekom
- EPAL
- Rhenus
- Sick AG
- Würth-Gruppe

# DIE EUROPALETTE WIRD SMART UND INTELLIGENT

800 mm Länge × 1.200 mm Breite × 144 mm Höhe – seit Jahrzehnten gelten diese Dimensionen als das Maß aller Dinge in der Logistik. Es gibt kaum ein Lager- oder Transportsystem, das nicht an diese Maße angepasst ist. Gemeint ist die universell einsetzbare EPAL-Europalette, ohne die Warentransporte heutzutage undenkbar wären. Und obwohl sie der wichtigste Ladungsträger in der Logistik ist, strotzt sie nicht gerade vor Innovation in der IT. Das wird sich jetzt ändern, denn die European Pallet Association e.V. (EPAL) und das Fraunhofer IML arbeiten daran, dem ursprünglichsten aller Ladungsträger Intelligenz einzuhauchen.



#### Vom Ladungsträger zum Informationsträger

Intelligente Palettennetzwerke sind ein Meilenstein auf dem Weg zum Internet der Dinge.

Im Zuge von Industrie 4.0 ergeben sich technische Möglichkeiten für automatisch verfolgbare und steuerbare Ladungsträger, die uns helfen, den Informationsfluss genauso gut zu steuern wie sie aktuell helfen, die Ware zu transportieren. Ware von A nach B zu schicken, ist in Zeiten der Digitalisierung nicht mehr der einzige Service, den eine Palette anbieten kann. »In der digitalen Welt bleibt die Palette ein Stück Holz. In diesem Stück Holz verbirgt sich aber ein riesiges Potenzial, das nur genutzt werden muss«, erklärt Dr. Volker Lange, Leiter der Verpackungs- und Handelslogistik am Fraunhofer IML. Seit Januar 2018 arbeitet sein Team innerhalb des »Fraunhofer Enterprise Lab« gemeinsam mit EPAL an der Digitalisierung des weltweit größten offenen Palettenpools.

In Zukunft soll die Palette dem Verwender sagen, wann sie ankommt, ob sie oder die transportierte Ware auf dem Weg Schaden genommen hat, und kein Paletten-Nutzer muss mehr zählen, dokumentieren oder über die Palettenqualität diskutieren – das Ladungsträgermanagement übernimmt diese Aufgaben einfach selbst!

### Vier Stufen bis zum integrierten Gesamtsystem

In einem vierstufigen Verfahren soll die Standard-Europalette Teil eines großen Gesamtsystems mit eigener Sensorik und IT-Infrastruktur werden. Dazu erhalten die bisher identischen Paletten in einem ersten Schritt einen QR- oder Barcode, damit sie identifizierbar sind. Jede einzelne Palette kann dann im Warenfluss verfolgt werden. Der Einbau eines Sensors macht die Palette intelligent – sie wird dadurch vom Ladungs- zum Informationsträger. Über den Sensor lassen sich Umgebungsparameter, wie die Temperatur, der Standort oder die Stoßbelastung, abrufen und überwachen: Die Sensoren erfassen, ob und an welchen Stellen in der Supply Chain Druck auf die Verpackung ausgeübt wurde, die Kühlkette unterbrochen oder das Paket Erschütterungen ausgesetzt war. Somit trägt die Weiterentwicklung zur intelligenten Palette maßgeblich dazu bei, dass die komplette Lieferkette transparenter und effizienter wird.

In Verbindung mit Smart Devices, wie beispielsweise einem Tablet, ist die Palette in der Lage, in einem dezentralen Netzwerk zu kommunizieren. »Salopp gesagt bedeutet das, dass der Ladungsträgermanager in Zukunft per Knopfdruck sehen kann, wo und in welchem Zustand sich seine Paletten befinden. Oder aber noch besser: Die Paletten managen sich idealerweise künftig selbst, Unternehmen stellen bestimmte Vorgaben im System ein und sind danach viele heutige Probleme los«, erläutert Dr. Volker Lange. Einen ersten Prototyp einer interaktiven Palette konnte die Öffentlichkeit bereits im März 2018 auf der »LogiMAT« in Stutt-

gart in Augenschein nehmen. Der gezeigte Anwendungsfall der kommunizierenden Paletten basiert auf der Funktechnologie »NarrowBand IoT«, einer neuen Mobilfunktechnologie, die speziell für das »Internet der Dinge« entwickelt wurde. Entstanden ist die Lösung im Rahmen der gemeinsamen Forschungsaktivitäten des Fraunhofer IML und der Deutschen Telekom.

### Ein Business Case aus 500 Millionen interaktiven Paletten

Mit dem integrierten Tracker der Telekom sind bereits erste Tests geplant, bei denen ein kleinerer, geschlossener Palettenpool verschickt und live verfolgt werden soll. Allein in Europa sind 500 Millionen EPAL-Paletten im Umlauf. Diese Anzahl wäre für die ersten Untersuchungen zu umfangreich. Langfristig gesehen wird daraus aber ein Business Case, der eine entsprechende IT-Infrastruktur sowie die Entwicklung passender Apps für mobile Endgeräte beinhaltet. »Es ist wichtig, von Anfang an das passende Geschäftsmodell zu finden und zu entwickeln sowie die Potenziale, die darin stecken, zu erkennen. Erst dann können wir schauen, wie wir das ganze unter Berücksichtigung welcher Technologien umsetzen. Sonst haben wir am Ende eine schicke Technik, mit der aber niemand etwas anfangen kann«, erklärt Lange.

In ihrer heutigen Bauweise gibt es die EPAL-Europalette seit 1961. Dass sich an ihrer Nutzungsweise etwas verändert – und verändern muss, spüren auch Palettenhersteller wie Ingo Mönke, Vorstandsvorsitzender der Paletten-Service Hamburg AG und der Gütegemeinschaft Paletten e. V. (GPAL, das deutsche Nationalkomitee der EPAL): »Seit 57 Jahren verbinden 78 Nägel 20 Holzteile den meistverbreiteten Ladungsträger überhaupt. Aber ich bezweifle, dass das in Zukunft ausreicht. Es gibt immer neue Herausforderungen an die Logistik. Deshalb müssen wir aus der einfachen Palette einen intelligenten Ladungsträger entwickeln. Sonst ist vielleicht kurz nach dem 60. Geburtstag der Palette Schluss.«

Das Konzept »Europalette« hat sich viele Jahrzehnte bewährt. In Zeiten von Clouds und Smartphones steigen aber die Erwartungen – auch an einen Ladungsträger. Für die Logistik eröffnen sich durch die Weiterentwicklung zur intelligenten Palette völlig neue Potenziale. Mithilfe von AutoID-Technologien an der Palette innerhalb der Supply Chain kann auf diverse andere Einzellösungen in unterschiedlichen Bereichen verzichtet werden. Zu welchen Einsparungen dies führen kann und wird, können die Experten heute noch nicht beziffern. Fest steht aber: In Zukunft ist die EPAL-Europalette vieles, aber vor allem auch intelligent.

#### Ansprechpartner

Dr. Volker Lange | 0231 9743-264  
volker.lange@iml.fraunhofer.de

# KLEIN, ABER UNGLAUBLICH CLEVER



**Ansprechpartner**

Christian Blesing M. Sc. | 0231 9743-143  
christian.blesing@iml.fraunhofer.de

Im Autobau müssen meist schwere Teile bewegt und just-in-time angeliefert werden. Smarte und autonome Roboter können dabei eine wichtige Rolle spielen. Sie müssen dabei jedoch den hohen Ansprüchen an Sicherheit, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit gerecht werden. Gemeinsam mit der BMW Group hat das Fraunhofer IML in den vergangenen drei Jahren im Rahmen des »BMW Enterprise Lab for Flexible Logistics« ein solches Multitalent entwickelt: den Smart Transport Robot.

Autos bauen ist Schwerstarbeit – auch für Roboter. Denn wenn Autoteile bewegt werden, kommen schnell mehrere hundert Kilo oder gar ganze Tonnen Gewicht zusammen. Diese sicher von A nach B zu transportieren, ist im wahrsten Sinne des Wortes keine leichte Aufgabe. Aber das Fraunhofer IML und die BMW Group haben gemeinsam einen autonomen Transportroboter entwickelt, für den das kein Problem ist. »Bei der Konstruktion waren wir aber ganz schön gefordert«, sagt Christian Blesing, der beim Projekt für die reibungslose Zusammenarbeit von Software und Hardware zuständig war.

### Wie bringt man viel Technik in begrenztem Raum unter?

Dabei war eine der Herausforderung, dass die Konstruktion so klein sein sollte, dass sie unter Behälter fahren kann, die weniger als 23 cm hoch sind. Von dort kann der kleine Roboter die Transportbehälter anheben, um sie dann an ihren Bestimmungsort zu bringen. »Da musste sehr viel Technik auf sehr wenig Raum komprimiert werden«, so Blesing. Vor allem, weil der Roboter auch schnell fahren und schwere Lasten heben sollte. »Denn das Ziel ist natürlich der produktive Einsatz im Werk.«

Doch das gemischte Team von BMW und Fraunhofer IML fand eine Lösung und baute die erste Generation des Smart Transport Robots. Er konnte bis zu 550 kg problemlos anheben, sicher transportieren und wieder absetzen – ein erster Erfolg. Mit bis zu 1,2 m/s flitzte er durch die Testhallen des Fraunhofer IML und durch einen Logistikstandort der BMW Group. »Zu lernen, wie man bei so geringer Bauhöhe die Funktionalität sicherstellt, war spannend«, sagt Blesing.

### Vom Prototypen zum Profi-Gewichtheber

Im Rahmen des BMW Enterprise Labs entstand der erste Prototyp für den kleinen Kraftprotz. »So konnten wir mit einem Partner aus der Forschung kooperieren und an einem gemeinsamen Ziel arbeiten«, erklärt Josef Pilstl, Projektleiter für autonome Transportsysteme beim bayrischen Autobauer. »Die Enterprise Labs sind immer wieder ein spannendes Format«, stimmt ihm Christian Blesing vom Fraunhofer IML zu. »Es profitieren beide Seiten – Unternehmen wie die BMW Group

brauchen Fortschritte aus der Forschung, und wir brauchen Know-how aus den Unternehmen.« In den drei Jahren des Enterprise Labs entstand aber nicht nur die erste Roboter-Generation. »Das Projekt wächst mit seinen Anforderungen«, räumt Pilstl ein. So fiel bei Tests im Fraunhofer IML und in einem Werk von BMW unter anderem auf, dass einige Teile dem Dauereinsatz nicht standhielten. Zudem wollte das Projektteam den Smart Transport Robot noch smarter machen und mehr Transportgewicht abverlangen. So entstand die zweite Generation: schneller, stabiler und doppelt so stark. Aufgrund der Implementierung eines neuen Systems zur Routenplanung und Orientierung innerhalb des Werks erkennen die Roboter jetzt auch schneller als die Vorgängerversion Hindernisse auf ihrem Weg. Diese zweite Generation kommt inzwischen im BMW Group Werk Regensburg zum Einsatz. »Die Pilotphase läuft noch bis Ende 2018.« Sechs Smart Transport Robots der neuen Generation werden in diesem Zeitraum nochmals intensiv getestet.

### Neues Leben für alte Batterien

Obwohl das Konzept von Anfang an funktioniert hat, wurden im Laufe des Projekts auch Ideen verworfen. Der Smart Transport Robot ist zwar wie geplant so konstruiert, dass die BMW Group ihn selbst bauen kann. »Aber die Idee, ausgemusterte Batterien unserer Elektroautos im Robot zu einem Second Life zu verhelfen, haben wir verworfen«, erklärt Pilstl. Grund hierfür ist die Tatsache, dass zurzeit noch zu wenige Batterien zum Hersteller zurückkommen. Auch wenn dies zukünftig mit der steigenden Anzahl von Elektroautos der Fall sein wird, werden die alten Batterien trotzdem nicht in den Robots wiederverwertet. »Dafür gibt es einfach zu viele andere gute Möglichkeiten, diese einzusetzen. Zum Beispiel als Battery Packs für Windkraftanlagen«, erläutert Pilstl. Die Packs werden so zu Zwischenspeichern für die aus Wind gewonnene Energie, und die Smart Transport Robots im Werk fahren mit neuen Batteriemodulen des BMW i3.

Die BMW Group kann die autonomen Transportroboter nun selbst bauen und weiter verbessern. »2019 beginnt die Serienphase mit 100 Smart Transport Robots«, sagt Josef Pilstl. Sie sollen an mehreren Standorten des Autobauers wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden.

# PÄCKCHENPACKEN

## ohne Frust und heiße Luft

Wenn Mensch und Maschine geschickt zusammenarbeiten, erreichen sie in der Regel mehr. Zum Beispiel, dass weniger Pakete verschickt werden, die nur zur Hälfte mit Inhalt befüllt sind. Beim effizienten Päckchenpacken helfen digitale Assistenten und Augmented Reality. Doch welches System ist hierfür das Beste? Ein Forschungsteam am Fraunhofer IML testet noch bis Sommer 2019 verschiedene Varianten – auch unter Einbeziehung eines interessierten Messepublikums.





Wer beim Zusammenstellen von Weihnachtspäckchen regelmäßig daran verzweifelt, den Karton zu finden, in dem auch wirklich alle Geschenke Platz finden, würde sich für das nächste Jahr gewiss smarte Unterstützung wünschen. Noch wichtiger ist dies für Menschen, die sich beruflich mit dem Befüllen von Paketen beschäftigen. Denn mit der Menge der falsch bestückten Kartons steigt die Zeit, die für ein eventuelles Umpacken anfällt. Ärgerlich – und für die Logistik auch teuer. Deswegen greifen viele lieber zu größeren Kartonagen. Damit entfällt zwar das Umpacken, aber es wird viel Luft verschickt, und der Bedarf an Füllmaterial steigt. Effizienz geht anders!

Hier bieten digitale Assistenten ihre Unterstützung an. Sie nutzen Augmented Reality (AR) und erweitern so die reale Welt um zusätzliche, virtuelle Informationen. Das kann zum Beispiel mit einer Datenbrille, einem Beamer oder intelligent beleuchteten LED-Streifen entlang des Packplatzes geschehen. »So ist nicht nur sofort klar, welche Paketgröße die richtige ist, sondern auch, wo was im Paket hingehört«, erklärt Benedikt Mättig. Er ist im Innovationslabor »Hybride Dienstleistungen in der Logistik« zuständig für die digitalen Assistenten und treibt deren Weiterentwicklung mit Hochdruck voran. Denn mit den immer kleinteiligeren Lieferungen der Zukunft wird auch das Päckchenpacken komplizierter. Die einzelnen Artikel einer Bestellung können völlig verschieden sein: »Wie passen beispielsweise ein Kilo Mehl und ein neues Smartphone am besten in einen Karton?«

### Zu Paketgröße und Packreihenfolge fragen Sie bitte Ihren Assistenten

Herausforderungen dieser Art bewältigen Mensch und Maschine am besten im Team. Diese Zusammenarbeit kann etwa so aussehen: Eine AR-Brille zeigt an, welche Paketgröße optimal ist. Im Anschluss werden nacheinander direkt auf dem Karton die einzelnen Artikel eingeblendet. So ist gleich auf den ersten Blick klar, in welcher Reihenfolge und wohin die einzelnen Teile am besten passen. Doch noch sind AR-Brillen teuer, groß und schwer, einigen Menschen wird beim Tragen übel. »Bisher ist das System vor allem irgendwie cool, aber noch nicht wirklich praxistauglich«, weiß Mättig.

Daher untersucht das Team weitere Möglichkeiten. So hatte unter anderem das Messepublikum auf der LogiMAT 2018 die Möglichkeit, sowohl die AR-Brille als auch eine Alternative zu testen: das »PASst-System«. Hier befindet sich die kluge Technik praktisch direkt im Arbeitsplatz. Ein Bildschirm verrät die korrekte Kartongröße und das nächste Packstück, LED-Streifen zeigen, wo es hingehört. Dabei ist das kleine Päckchen zwar nicht virtuell im Ganzen zu sehen, doch ein Problem sei dies nicht: »Hier muss man sich ein bisschen in das System hineindenken. Es ist nicht ganz so intuitiv wie



eine Brille – aber es geht schnell«, so der AR-Experte.

### Leuchtende LEDs und strahlende Augen

»Die Fachbesucher zeigten sich von den Abstrichen unbeeindruckt. Einige wollten das System direkt im eigenen Betrieb anwenden.« Auch aus einem anderen Blickwinkel heraus war die Präsentation ein Erfolg für ihn und sein Team: Das Publikum dort ist bunt gemischt. Menschen mit und ohne AR-Erfahrung, aus verschiedenen Berufen und verschiedenen Altersgruppen. »Das ist gut für unsere Studien«, so Mättig.

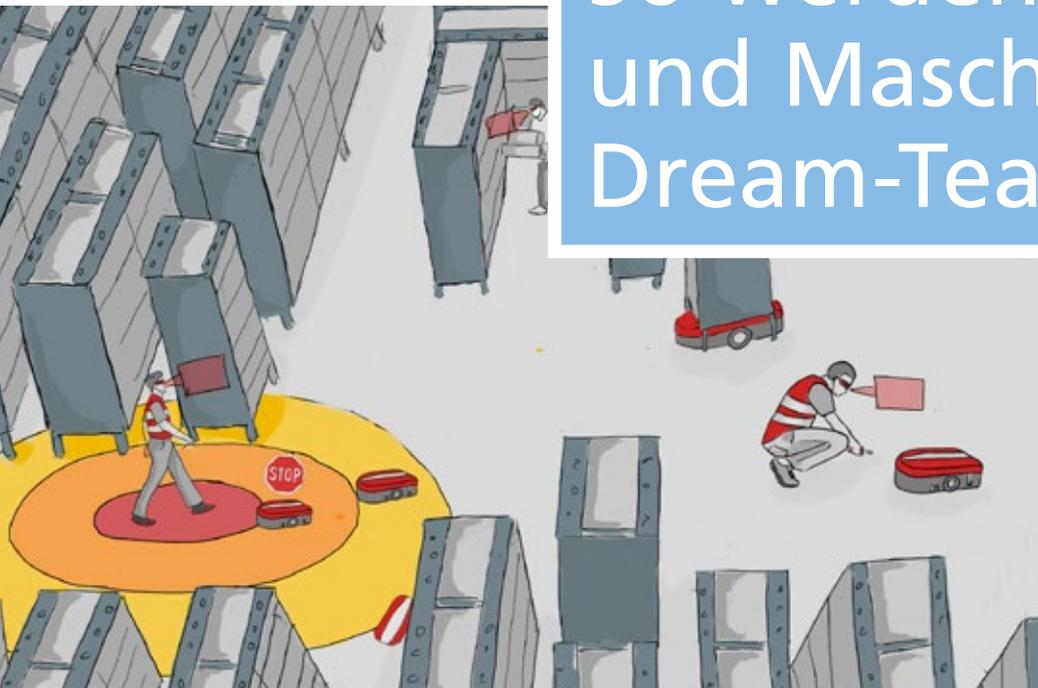
Diese laufen noch bis Sommer 2019. Im Zuge der nächsten Untersuchung wird ein drittes System ins Rennen geschickt. Ein Beamer soll hierbei alle erforderlichen Informationen auf den Arbeitsplatz projizieren – Augmented Reality ohne Brille. Ähnliche Lösungen existieren bereits in anderen Anwendungsbereichen, in der Verpackung sind sie jedoch neu. Dazu Benedikt Mättig: »Wir sind auf die Ergebnisse gespannt und werden sie nutzen, um die Systeme weiter zu verbessern und die nächste Runde zu designen.« Und auch neugierige Messebesucher sollen die neuesten Entwicklungen beziehungsweise Exponate wieder live vor Ort testen dürfen.

#### Ansprechpartner

Dipl.-Inf. Benedikt Mättig | 0231 9743-270  
benedikt.maettig@iml.fraunhofer.de

# LET'S DANCE

## So werden Mensch und Maschine zum Dream-Team



Speziell in größeren Warenverteilzentren sind vermehrt Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) am Werk, die die Mitarbeiter in ihrer Tätigkeit unterstützen. Umso wichtiger ist eine sichere Kollaboration. An diesem Thema forschen Wissenschaftler im Rahmen des EU-Projekts »SafeLog«. Die daran beteiligten Teams haben es sich zur Aufgabe gemacht, eine flexible Systemlösung zu entwickeln, über die eine sichere und effiziente Zusammenarbeit zwischen Mensch und mobilem Roboter auch bei erhöhten Traglasten sowie gesteigerten Durchsatzanforderungen gewährleistet werden kann.

Dank integrierter Scanner-Technologie teilen sich autonome Transportfahrzeuge bereits seit geraumer Zeit ihren Arbeitsraum mit dem Menschen. Möglich ist dies auch ohne Sensorik, sofern die Geräte nur geringe Traglasten mit sich führen und in moderater Geschwindigkeit ihren Parcours absolvieren. »Obwohl beide hierbei ihren eigenen Bewegungsbahnen folgen, kreuzen sich dennoch wiederholt die Wege«, sagt Preity Gupta, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung Automation und eingebettete Systeme am Fraunhofer IML. »Daher entwickeln wir im Projekt SafeLog ein komplett neues Sicherheitskonzept, welches insbesondere in großen Lagerhallen zum Tragen kommt und die Interaktion zwischen Menschen und

Robotern grundlegend verändern wird.« So soll es zukünftig möglich sein, auch höhere Traglasten auf schnellstem Wege sicher transportieren zu können, ohne dabei mittels Scanner navigieren zu müssen. Im Fokus steht parallel eine hohe Anzahl im Einsatz befindlicher Fahrzeuge, die dann nicht mehr zwangsweise jeweils mit Sicherheitssensorik zu bestücken sind. Letzteres soll vielmehr mit dem »Kollegen« Mensch passieren.

### Warnweste hält Roboter auf Distanz

So wurden bereits spezielle Sicherheitswesten entwickelt, die ein gefahrloses Passieren der Gänge zwi-

schen den Regalzeilen ermöglichen sollen. Diese sind mit einem Sensor ausgestattet, so dass der Werker von den Fahrzeugen lokalisiert werden kann und zudem in der Lage ist, mit anderen Systemen zu kommunizieren. Auch schickt die Weste ein Warnsignal an die in der näheren Umgebung befindlichen FTF. Diese drosseln daraufhin ihr Tempo oder stoppen gegebenenfalls auf der Stelle. In der Folge soll es zukünftig nicht länger erforderlich sein, ganze FTF-Flotten stillzusetzen, wie es bislang üblich ist, sobald Personen das umzäunte Hoheitsgebiet der autonomen Helfer betreten. Es reicht vielmehr völlig aus, vereinzelte Fahrzeuge anzuhalten beziehungsweise deren Geschwindigkeit zu verringern, um ein unplanmäßiges Aufeinandertreffen ausschließen zu können. Der vorfahrtsberechtigte Werker erreicht somit stets sicher seinen Zielort.

### Flottenmanagement steigert Sicherheitsniveau weiter

Dabei transportieren die FTF keine Behälter oder Kartons, sondern ganze Regale und führen diese den zugewiesenen Pick-Stationen zu, wo die zu kommissionierenden Artikel manuell entnommen und in Versandeinheiten übergeben werden – ein Prinzip, das bei stark heterogenen Warengruppen greift. Lange Lauf- respektive Fahrwege gehören damit der Vergangenheit an. Koordiniert werden die Geräte durch das ebenfalls im Projekt »SafeLog« entwickelte Flottenmanagementsystem (FMS). Hierbei handelt es sich um ein mehrdimensionales, großräumiges Planungstool mit integrierter Fehlerbearbeitung (Überwachung, Diagnose und Instandhaltung) sowie einem Lebenszyklusmanagement (Neugestaltung, Flexibilität und Installation). Gleichzeitig übernimmt die Anwendung die jeweilige Aufgabenplanung für die FTF und das Personal.

Das Besondere an dieser Lösung ist die hohe Skalierbarkeit, die angesichts der von den Wissenschaftlern angenommenen Vielzahl im Einsatz befindlicher FTF zwingend gegeben sein muss. »Ferner wird das Flot-

tenmanagement sowohl zentral wie auch dezentral auf den Fahrzeugen implementiert«, erklärt Gupta. »Auf diese Weise kann beurteilt werden, wie sich dezentrale Algorithmen besser für die Auftragsbearbeitung eignen, beziehungsweise welche neuen Aufträge direkt bearbeitet werden sollten.« Im Ergebnis sei so eine zielsichere Routenplanung für verschiedenste Objekte, wie etwa Fahrzeuge und Menschen, möglich.

### Datenbrillen vereinfachen Sondereinsätze

Parallel werden die Vorteile von Augmented Reality (AR) genutzt, zum Beispiel im Zuge von Instandsetzungsarbeiten oder auch dann, wenn spezielle Entnahmeaufträge von Mitarbeitern direkt am Regal durchzuführen sind. Über die Datenbrille werden alle relevanten Informationen direkt in das Sichtfeld des Trägers eingeblendet. Dies können Angaben zum Produkt und Lagerort, aber auch Reparaturanweisungen sein. Die Brille fungiert also quasi als eine Art Navigationsgerät und warnt zugleich vor herannahenden FTF. »Damit ein hoher Grad an Interaktion zwischen den Fahrzeugen und den Mitarbeitern garantiert werden kann, konzentriert sich das System gleichermaßen auf eine hochpräzise Lokalisierung des Personals, auf das Erkennen von Vorhaben der Mitarbeiter und deren Zielorte sowie auf das menschliche Bewusstsein für mobile Roboter«, so Gupta.

### Weichen für die Zukunft sind gestellt

Somit basiert das neu entwickelte Gesamtkonzept auf einem dreischichtigen Sicherheitssystem: Level C sorgt mittels einer dezidierten Routenplanung dafür, dass Kollisionen vermieden werden. Level B warnt sowohl den Menschen als auch die Fahrzeuge vor möglichen Begegnungen, sofern diese durch die in Level C festgeschriebenen Maßnahmen nicht verhindert werden können. Level A schaltet schließlich die FTF komplett aus, wenn unmittelbar Gefahr in Verzug ist.

»Das Projekt SafeLog wird mit der Einführung von fortgeschrittener Bewegungsplanung, wie beispielsweise verschiedenen anpassbaren Methoden der Routenplanung, zu einer Reduzierung von Systemstillständen führen und den Menschen sowie die im Einsatz befindlichen autonomen Fahrzeuge in ein generalisierbares Konzept integrieren. Allgegenwärtige Lokalisierungsmethoden werden somit in Zukunft eine sichere Interaktion zwischen Menschen und Roboter ermöglichen«, fasst Preity Gupta zusammen.

Das Fraunhofer IML ist sowohl an der Entwicklung der Sicherheitsweste als auch des dezentralen Flottenmanagements und der AR-Lösungen beteiligt. Ein erster Demonstrator des Systems wurde Anfang Oktober 2018 auf der Robotik-Konferenz »IROS 2018« in Madrid vorgestellt.

#### Ansprechpartnerin

Preity Gupta, M. Sc. | 0231 9743-518  
preity.gupta@iml.fraunhofer.de

# SafeLog

»SafeLog« (Safe human-robot interaction in logistic applications for highly flexible warehouse) ist ein im Jahr 2016 initiiertes Forschungsprojekt im Rahmen des EU-Programms »Horizon 2020«, das bis 2019 mit insgesamt 4,5 Millionen Euro gefördert wird. Beteiligt sind die Industriepartner Swislog und die Končar Group sowie die Forschungseinrichtungen Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), Tschechische Technische Universität, die Universität Zagreb und das Dortmunder Fraunhofer IML.

# CITY-LOGISTIK GEDACHT



# NEU

Trotz des technologischen Fortschritts und politischer Interventionen verursacht der urbane Güterverkehr nach wie vor Probleme. Alternative Mobilitätsangebote sind also dringend erforderlich – auch in der Paketzustellung. Die belgische Stadt Mechelen hat in einem Praxistest erstmals automatisierte elektrische Fahrzeuge bei der Innenstadt-Belieferung eingesetzt. Das Ergebnis: Deren Potenzial, Transporte nachhaltiger und effizienter zu gestalten, ist weitaus größer als erwartet.

In unseren Städten herrscht jede Menge Verkehr. Die Menschen sind permanent unterwegs. Mal eben ein Eis essen, in der Apotheke ein Rezept einlösen oder schnell noch das Paket zur Post bringen, bevor die Filiale schließt. Gründe, immer wieder spontan den Pkw zu nutzen, gibt es viele. Doch die Folgen sind verheerend. Das Straßennetz vieler Städte ist überlastet, die Parkräume sind so knapp wie nie, und die Bevölkerung leidet unter Staus, schlechter Luft und anhaltendem Lärm. Mit »ALEES« (Autonomous Logistics Electric Entities for City Distribution), einem neuen Konzept für die innerstädtische Warenbelieferung, soll sich das zukünftig ein Stück weit ändern.

Denn mit dem Einsatz automatisierter elektrischer Fahrzeuge lassen sich gleich mehrere Probleme angehen. »Zum einen macht die Elektromobilität die urbane Versorgung umweltfreundlicher und leiser. Zum anderen lässt sich mithilfe vernetzter Fahrzeuge die Warenzustellung dynamischer gestalten und der Servicegrad für die Kunden erhöhen«, berichtet Maximilian Schellert vom Fraunhofer IML. Seit Februar 2017 arbeitet er gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft und dem »Vlaams Instituut voor de Logistiek VIL«, auf dessen Initiative das Projekt »ALEES« zurückzuführen ist, an der Umsetzung. Das Ziel hierbei: nachfrageorientierte Belieferung, insbesondere von Händlern und Gastronomen in der Stadt.

### Ein Fahrzeug, viele Nutzer

Für die beteiligten Wissenschaftler stellte sich zunächst die Frage, wie das System auszugestalten ist, so dass es sowohl von Logistikdienstleistern als auch von den Endkunden akzeptiert und genutzt wird. Denn die bestehenden Lösungen der Warenbelieferung verursachen zwar Lärm, Luftverschmutzung und Staus, aber sie funktionieren in der Regel. Keine leichte Aufgabe also, ein neues System zu entwerfen und zu etablieren, das das bestehende lückenlos ersetzt und sogar noch übertrifft. Um die Einsatzmöglichkeiten und die Use Cases für elektrisch automatisierte Fahrzeuge im urbanen Umfeld zu eruieren, mussten daher sämtliche Aspekte – von den technischen Rahmenbedingungen bis hin zur Realisierung – genauestens unter die Lupe genommen werden.

»Eine wichtige Vorgabe aus dem Projekt war, dass mehrere Logistikdienstleister dasselbe Fahrzeug nutzen sollten«, erklärt Schellert. In der Umsetzung würde dies bedeuten, dass Lieschen Müller – Restaurantbesitzerin in der Innenstadt – ihre Warenlieferungen je nach Absender zukünftig nicht mehr über die einzelnen Paketzusteller wie etwa Hermes, GLS oder DHL erhält, sondern über ein automatisiertes elektrisches Fahrzeug, das die Pakete aller Logistikdienstleister in einer Tour zustellt.

### Gewinn für Zusteller und Empfänger

Neben den offensichtlichen Vorteilen, wie Reduzierung schädlicher Stickstoffdioxide und Verminderung des Verkehrsaufkommens, wäre die Umstellung ein Gewinn für Zusteller und Empfänger gleichermaßen. Da das Fahrzeug die Fußgängerzone immer wieder hoch- und herunterpendelt und dem Empfänger per Handy avisiert, wann es das nächste Mal seinen Standort passiert, hat dieser die Möglichkeit, das Paket zu einer für ihn passenden Uhrzeit entgegenzunehmen. Konkret bedeutet das weniger missglückte Zustellversuche und keine gestressten Fahrer. Diese wären nur noch für das Be- und Entladen des Fahrzeugs zu Beginn und am Ende eines Tages zuständig. Gleichwohl könnte diese Arbeit auch über geeignete Maschinen erfolgen. Logistikunternehmen und deren Kunden



profitieren also von einem verbesserten Servicegrad, höheren Lieferfrequenzen und flexibleren Zustellungen, beispielsweise auch zu Tagesrandzeiten. Gleichzeitig werden die Städte attraktiver und sauberer, weil dort weniger Verkehr herrscht und leise, emissionsfreie Fahrzeuge lokal unterwegs sind.

Bei dem im Mai 2018 durchgeführten Praxistest im belgischen Mechelen wurden auf diese Weise fünf Händler und Gastronomen mit in Trockeneis verpackten Waren beliefert. Das Fahrzeug – ein kompaktes Shuttle des Kooperationspartners »Easy Mile« – bewegte sich dabei lautlos und wie ferngesteuert durch die Fußgängerzone der Stadt. Die Resonanz auf die Vorstellung war durchweg positiv, weiß Schellert: »Die Testläufe waren ein richtiges Ereignis in der Stadt. Alle Mitarbeiter, aber auch Passanten haben sich versammelt und die Zustellung der Pakete verfolgt. Für uns war es toll, dies zu beobachten, denn bei neuen Technologien ist es auch stets wichtig, eine möglichst breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit zu schaffen.«



### Drei Konzepte für eine Vernetzungsinfrastruktur

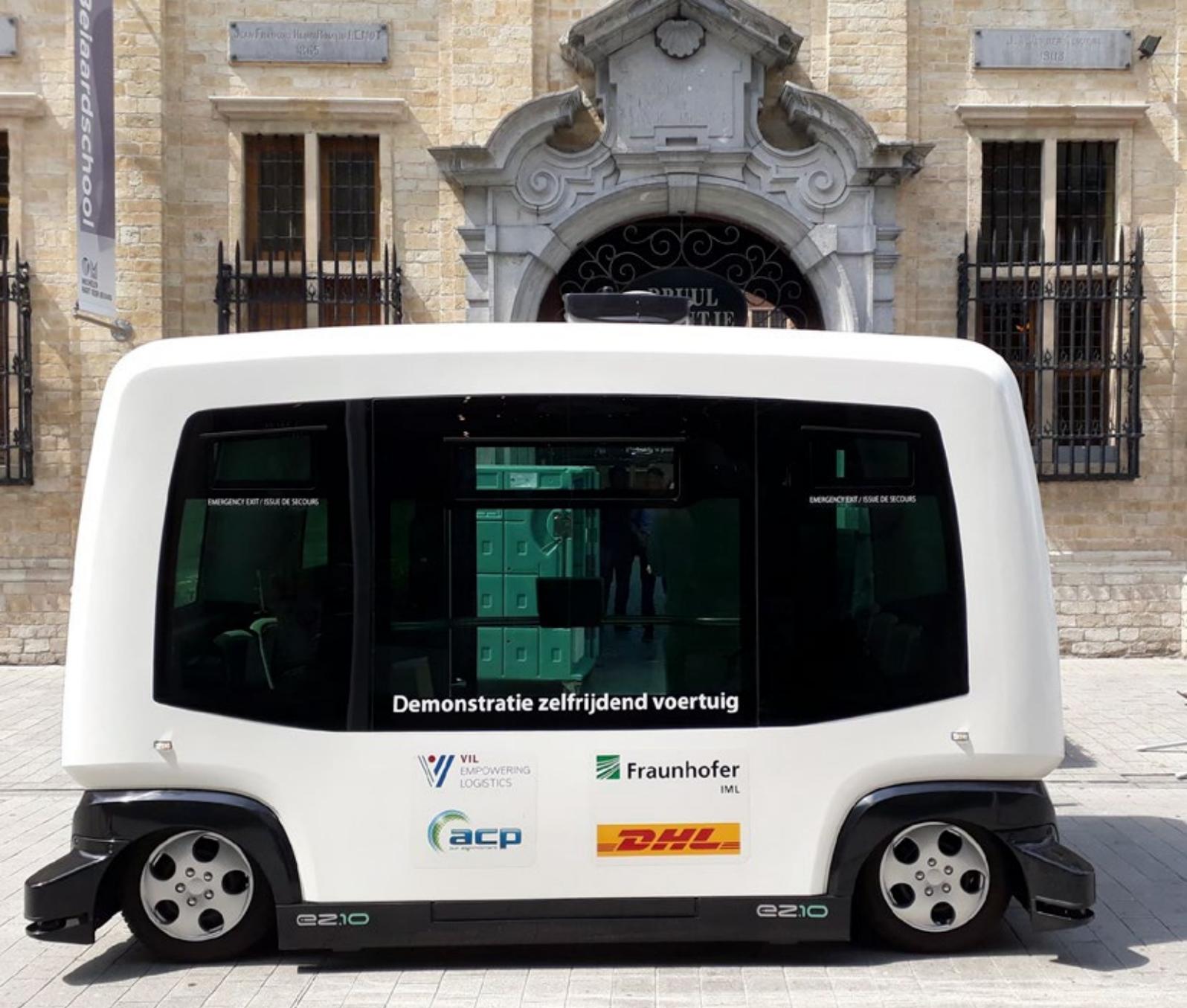
Damit alle am Prozess Beteiligten zu jeder Zeit einen Überblick darüber haben, wo sich das Fahrzeug befindet und ob es gerade voll beladen oder leer ist, war die Entwicklung einer geeigneten Vernetzungsinfrastruktur von besonderer Bedeutung. Aufgrund langjähriger Erfahrung im Bereich des autonomen Fahrens wurde dieser Part dem Fraunhofer IML zugewiesen. Das Team um Maximilian Schellert hat in der Folge zunächst analysiert, wo die erforderlichen Schnittstellen liegen und wie die Kommunikationsinfrastrukturen aussehen. »Man muss sich fragen, mit wem das Fahrzeug interagieren muss, also mit Dienstleistern und Empfängern, und welche Daten im Zuge dessen ausgetauscht werden müssen«, so der Wissenschaftler.

Entstanden sind drei mögliche Konzepte, die unterschiedlichste Vor- und Nachteile mit sich bringen: Das erste setzt auf die Direktverbindung der Partner innerhalb der städtischen Lieferkette. Dies bedeutet, dass der »Hub Operator« direkt mit den Logistikunternehmen kommuniziert und diese wiederum mit ihren Kunden. Die zweite Lösung basiert auf einer neutralen, offenen Plattform für den Datenaustausch, über die sämtliche Partner vernetzt sind. Alle Daten liegen zentral auf dieser Plattform und sind somit für alle Beteiligten Partner einsehbar. Eine im Hinblick auf die Daten geschütztere Variante stellt das dritte Konzept dar: »Hierbei handelt es sich um einen »Urban Logistics Data Space« nach dem Vorbild des Industrial Data Spaces, der Unternehmen eine dezentrale souveräne Bewirtschaftung ihrer Daten ermöglicht«, sagt Schellert. Die Technologie befindet sich zwar noch in der Erprobung, Vorteil sei aber, dass jeder Partner nur Zugriff auf die Daten erhält, die ihn selbst betreffen. Alle anderen blieben geschützt. Für alle drei Varianten gilt, dass sie sich einfach über Apps steuern lassen.

### Vielfältige Optionen für die Zukunft

Ob und welches Paket-Shuttle-System sich durchsetzen wird, bleibt abzuwarten. Damit das Projekt überhaupt in der Praxis realisiert werden kann, müssen Logistikdienstleister kooperieren und eine derartige Lösung gemeinschaftlich aufsetzen beziehungsweise nutzen. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass sich ein Start-up findet, das den großen Unternehmen eine hochspezialisierte Innenstadtbeflieferung als Service anbietet. Denkbar sind also beide Varianten.

Darüber hinaus könnten in Zukunft auch in der Innenstadt wohnhafte Privatpersonen von einem automatisierten elektrischen Fahrzeug beliefert werden. Wie das Fahrzeug dann konkret auszusehen hat, ist noch unklar. Der im Test eingesetzte Shuttle eignet sich aber auch für den Personenverkehr. Vorstellbar



ist darüber hinaus eine Art rollende Packstation mit abschließbaren Fächern. »Die heutigen Technologien erlauben ganz neue Fahrzeugkonzepte, unserer Kreativität sind keine Grenzen gesetzt«, resümiert Maximilian Schellert. Bevor es an den Fahrzeugbau geht,

heißt es für ihn und seine Projektpartner aber nun erst einmal: Gespräche führen mit weiteren Akteuren, vor allem aber mit Logistikdienstleistern und Kommunen.



<http://s.fhg.de/yFn>

**ALEES  
Mechelen  
Demonstration  
Film**

**Ansprechpartner**

Maximilian Schellert M. Sc. | 0231 9743-378  
maximilian.schellert@iml.fraunhofer.de

## PROJEKTPARTNER

ACP CO<sub>2</sub>  
bpost  
Bringme  
DHL PARCEL BELUX  
en Havenbedrijf Antwerpen

Fraunhofer IML  
Rhenus SML  
Stad Mechelen  
Vlaams Instituut voor de  
Logistiek (VIL)

# Masterplan für zukunftsweisende Mobilität in Düsseldorf

Als sich im Sommer 2017 Regierung und Autobauer zum »Dieselgipfel« trafen, lag das Ergebnis auf der Hand: Die Luft in den Städten muss sauberer werden. Das Förderprogramm »Sofortprogramm saubere Luft« mit einem Budget von einer Milliarde Euro soll das ermöglichen. Gefördert werden vor allem digital und physisch vernetzte Verkehrsangebote sowie Elektromobilitätsmaßnahmen. Einen Teil der Gelder hat die Stadt Düsseldorf bereits eingeworben. Aber wie spielen die einzelnen Maßnahmen übergeordnet zusammen, und welche NO<sub>2</sub>-Potenziale resultieren daraus? Das Fraunhofer IML hat bei der Erstellung des Masterplans für eine emissionsarme und lebenswerte Stadt mitgearbeitet – der Plan kommt ohne Fahrverbote aus.

Wie viele andere große Städte kämpft Düsseldorf mit schlechter Luft. Insbesondere die NO<sub>x</sub>-Belastung im inneren Ring der Stadt ist viel zu hoch. Grund hierfür ist der starke Verkehr. Jeden Tag kommen bis zu 300.000 Pendler in die Stadt, 75 Prozent von ihnen mit dem eigenen Auto. Hier setzt der Masterplan ebenso an wie bei der Mobilität der Lokalbevölkerung – und der Logistik. »Der Masterplan verbindet und erweitert die schon bestehenden Pläne verschiedener Ämter der Stadt«, beschreibt Projektkoordinator David Rüdiger. Dadurch wird der Plan besonders effektiv. »Durch die Umsetzung integrierter Verkehrsprojekte soll die Luftqualität in Düsseldorf in den kommenden drei Jahren wesentlich verbessert werden. Neben kurzfristig wirksamen Aktionen werden strategische Leitbilder für die mittel- bis langfristige Verkehrsentwicklung vorgestellt«, erläutert die Verkehrsdezernentin der Landeshauptstadt Düsseldorf, Cornelia Zuschke.

## Die Bevölkerung soll ins Boot geholt werden

Diese Maßnahmen werden im Masterplan auch bildlich dargestellt: »Wir haben Grafiken entwickelt, bei denen man auf einen Blick sehen kann, um was es geht. So werden der Dialog mit der Bevölkerung und die gemeinsame Entwicklung neuer Ideen einfacher«, beschreibt Rüdiger, Verkehrs- und Umweltexperte des Fraunhofer IML, die Motivation hinter der grafischen Aufbereitung. Denn die durch den Masterplan kombinierten spezifizierten Maßnahmen sind vielfältig und greifen wie Zahnräder ineinander: Neue Radschnellwege, ein neuer Regionalexpress und Schnellbusse sollen Pendlern den Weg in die Metropole erleichtern. Auch der Flughafen wird mit einer neuen U-Bahn-Linie besser angebunden; Busse und Bahnen fahren häufiger. In der Stadt erwartet Pendler und Einheimische eine Vielzahl an Möglichkeiten, um den Weg zum Arbeitsplatz zurückzulegen: Leihräder (auch E-Bikes für die entspannte Fahrt), Car-Sharing-Elektroautos, On-demand-Kleinbusse oder Sharing-Elektroroller bieten zusammen mit emissionsarmen Bussen viele Optionen. Eine App ermöglicht dabei eine Routenplanung in Echtzeit – sogar mit einer Empfehlung für die aktuell schnellsten Verkehrsmittel. So wird Multimodalität gefördert.

## Fortschritt für alle

Davon profitieren natürlich auch die Düsseldorfer. Wer in der Innenstadt lebt, kann sich dann nicht nur über bessere Luft, sondern auch über einen bequemer organisierten Alltag freuen. So soll zum Beispiel die Bezuschussung für den Erwerb von Lastenrädern durch Privatpersonen geprüft werden, wie es bereits in Berlin oder Stuttgart umgesetzt ist. Damit können auch größere Einkäufe mit dem Rad erledigt werden. Die Straßen sollen große Paketstationen



#### **Ansprechpartner**

Dipl.-Logist. David Rüdiger | 0231 9743-359  
 david.ruediger@iml.fraunhofer.de

bekommen, so dass Lieferungen zu jeder Tageszeit fast bis vor die Haustür erfolgen können. Wer mit dem Rad zur nächsten Haltestelle fährt, kann sich auf dem Weg über breite und sichere Radwege freuen und sein Fahrrad am Ziel sicher in einem Fahrradparkhaus oder einer Radbox abstellen. Zudem werden dank neuer Regelungen für Homeoffice-Tage die Wege in die Stadt seltener nötig. Stadt und Betriebe arbeiten hierzu im Rahmen der seit 2017 bestehenden Mobilitätspartnerschaft intensiv zusammen. Und auch die dank E-Mobilität gesunkene Lautstärke vor der Tür dürfte sich positiv bemerkbar machen. Das betrifft nicht nur Privatfahrzeuge, denn ab 2019 wird die erste Buslinie in der Stadt vollständig elektrisch fahren. Weitere E-Busse sollen nach und nach ins Verkehrsnetz integriert werden.

#### **Ämter gehen mit gutem Beispiel voran**

Auch die Stadt selbst setzt auf zukunftsfähige Antriebe und ersetzt Stück für Stück ihre Fuhrparks mit E-Autos. Bereits heute kommt jeder zweite Pkw des städtischen Fuhrparks ohne Diesel oder Benzin aus – im Bundesvergleich ein Spitzenwert. Auch hier öffnet der Gedanke »teilen statt besitzen« viele Türen – im Falle des städtischen Fuhrparks sogar wortwörtlich. Dieser soll in Teilen nach Dienstschluss und außerhalb der Stoßzeiten per Car-Sharing für Mitarbeiter bzw. Privatpersonen nutzbar werden. Auch anderweitig werden Unternehmen in Düsseldorf mit eingebunden: Firmenwagen können im Corporate Car-Sharing von allen im Betrieb gemeinsam benutzt werden, die Anschaffung neuer E-Autos und E-Lkw wird durch vergünstigte Sammelbestellungen auch für kleine und mittlere Unternehmen attraktiv.

#### **Organisation ist alles**

Auf logistischer und organisatorischer Ebene entstehen neue Projekte und Verbindungen: Im Hafen entsteht der »City Hub«. Alle Lieferungen für die Innenstadt kommen hier an, egal ob per Schiff oder mit großen Lkw. Sie werden sinnvoll zusammengestellt und einmal täglich mit E-Lkw verkehrsoptimiert in die Stadt gebracht. Lieferungen für Haushalte werden an Umschlagpunkten zwischengelagert. Dort nehmen Lastenräder oder kleinere E-Fahrzeuge die Waren auf und verteilen sie weiter. Die Verkehrsoptimierung erfolgt dabei durch ein Staumonitoring, intelligente Ampelsysteme, digitale Parkrauminformation und eine Anpassung der jeweils erlaubten Geschwindigkeiten an die Verkehrssituation. Durch die Verbindung mit anderen Leitstellen in der Region und den Leitstellen des öffentlichen Personennahverkehrs können auch öffentliche Verkehrsmittel oder Rettungsdienste auf eine »grüne Welle« geschaltet werden und kommen schneller ans Ziel.

In nur sechs Monaten entwickelten städtische Ämter und das Fraunhofer IML den Masterplan. »Das war ein ambitioniertes Vorhaben«, so Rüdiger. Ab Herbst 2018 werden die ersten der 24 Maßnahmen zur Verbesserung der Luft umgesetzt. Alle Sofortmaßnahmen sollen bis einschließlich 2020 umgesetzt sein. Sie sorgen dafür, dass Düsseldorf die vorgeschriebenen Ziele der Landesregierung zwei bis drei Jahre eher erreicht. »Doch unser Plan ist nicht abgeschlossen. Er ist offen und lädt zum Dialog ein – wir freuen uns darauf, ihn auch über 2025 hinaus weiter zu entwickeln«, so der Fraunhofer-Mitarbeiter.

# STILL UND LEISE IN DER NACHT KOMMT DIE WARE IN DIE STADT

Bei der Belieferung von Handelsfilialen in Städten sollen möglichst weder Verkehrsbehinderungen noch Lärm entstehen. Ein nicht ganz einfaches Unterfangen. Möglich machen soll das eine gezielt eingesetzte E-Mobilität. Für das Projekt »Geräuscharme Nachtlogistik« hat ein Team vom Fraunhofer IML nun ein entsprechendes Konzept erarbeitet.

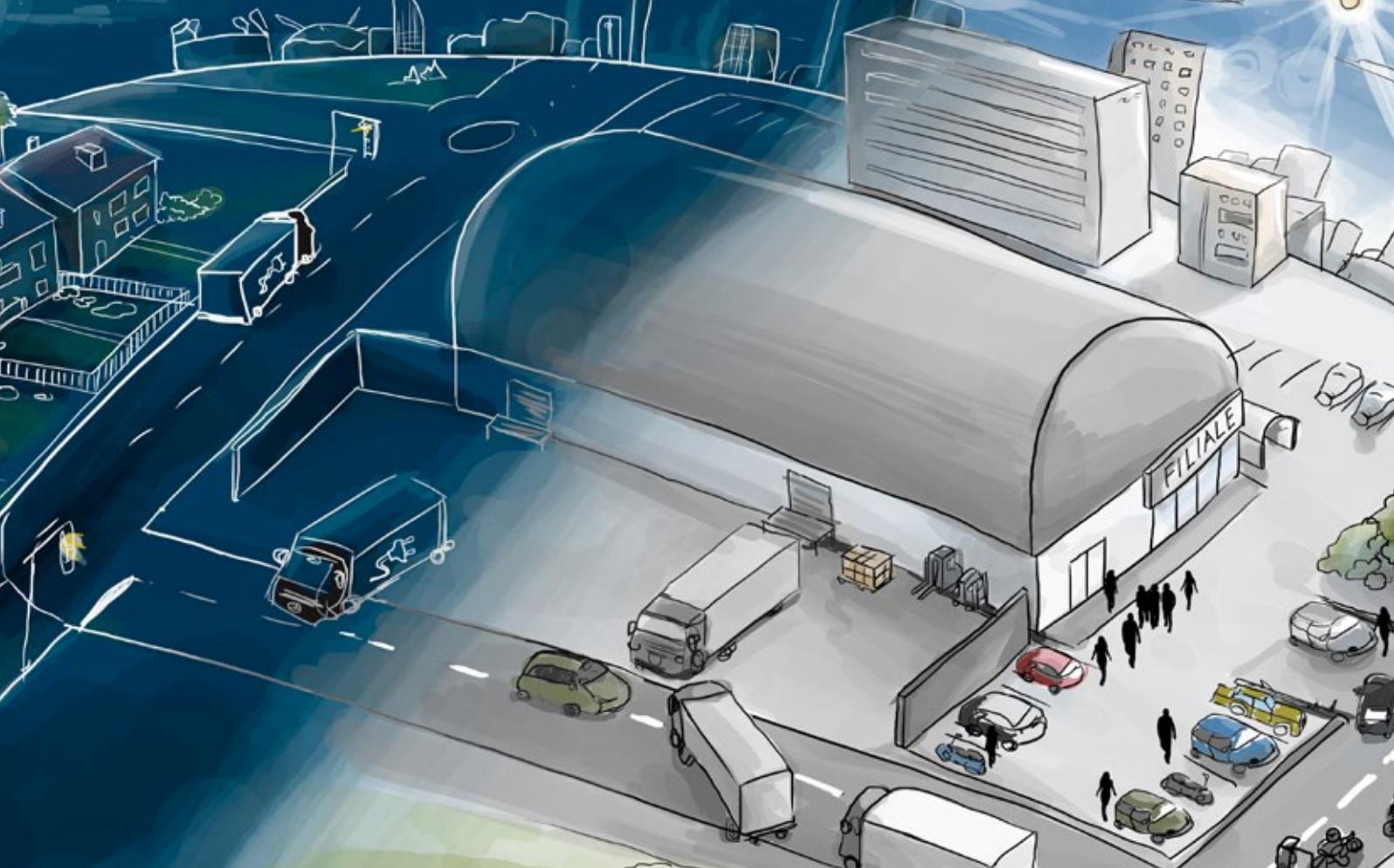
Die Logistik rückt immer näher an die Stadt. »Und mit ihr Dinge, die nicht gut in Wohngebiete passen – wie beispielsweise Lärm«, sagt Arnd Bernsmann, Mitarbeiter der Abteilung Verkehrslogistik am Fraunhofer IML. Zwar gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Filialen durch Lärmschutzwände, leiseres Pflaster oder durch einen schalldämpfenden »Überbau« rund um Laderampen leiser zu machen; solange sie aber weiter mit Diesel-Lkw und lautem Equipment beliefert werden, ist das Einhalten der gesetzlichen Lärmgrenzwerte unmöglich. Einfacher wird dies, wenn ein leiserer Elektro-Lkw mit innovativen, besonders geräuscharmen Ladehilfsmitteln kombiniert wird.

»Es gibt schon viele gute Lösungen auf dem Markt, die meisten Betreiber kennen sie nur nicht«, so Daniela Kirsch, Projektleiterin seitens des Fraunhofer IML. »Ein gutes Beispiel für diese Innovationen ist eine Änderung des Warnsignals, welches ertönt, wenn der Lkw rückwärts fährt.« Die heutigen verbauten Modelle der sogenannten »Rückwärtswarner« sind meist um den gesamten Lkw herum zu hören – und das sehr laut. »Dass sie zusätzlich wie Wecker klingen, hilft auch nicht dabei, die Menschen in der Umgebung durchschlafen zu lassen«, so Kirsch. Die bessere Lösung: ein gerichtetes Geräusch, das eher wie ein Rauschen klingt und nur im Gefahrenbereich im hinteren Bereich des Fahrzeugs wahrnehmbar ist. Um zu ermitteln, wie viel leiser die Kombination verschiedener innovativer Maßnahmen ist, führte das Fraunhofer IML gemeinsam mit Partnern wie REWE, TEDi, DOEGO und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI eine erfolgreiche Praxisstudie durch.

## Alle schlafen, einer liefert

Die Testphase lief fünf Wochen lang in Köln. Die Stadt am Rhein hat mit Staus, Feinstaub und Lärm zu kämpfen; erste Fahrverbote drohen ab 2019 in Kraft zu treten. Gerade hier ist die lokal-emissionsfreie und geräuscharme Elektromobilität eine interessante Lösung und ein Ausweichen eines Teils der Lieferungen auf verkehrsarme Nachtzeiten sinnvoll. Weit über die Hälfte aller Lieferungen erfolgt zeitgleich mit dem morgendlichen Berufsverkehr, so dass das Stauaufkommen noch vergrößert wird. Ärgerlich für alle auf dem Weg zur Arbeit und teuer für Logistikdienstleister, da ihre Lkw die meiste Zeit unproduktiv stehen, statt zu fahren. Eine pünktliche Auslieferung von Waren ist so mit hohem Aufwand verbunden.

Eine Verlagerung der Lieferungen in Zeiten außerhalb des Berufsverkehrs verbessert diese Situation zwar, allerdings gelten frühmorgens und am späten Abend die gleichen Lärmschutzregelungen wie in der Nacht. Diese können konventionelle Diesel-Lkw nicht einhalten. Erlaubt sind je nach Gebiet 40 Dezibel in allgemeinen Wohngebieten oder 45 Dezibel in urbanen und Mischgebieten. Das ist ungefähr so laut wie Vogelgezwitscher. Ein Diesel-Lkw verursacht aber um die 80 Dezibel. Gerade in Wohngebieten sind diese Grenzwerte wichtig. »Wir wollen nicht, dass die Menschen in ihren Wohnungen vor Schreck aus dem Bett fallen«, so Bernsmann. »Ein E-Lkw ist erst ab gut 40-50 km/h wegen des Fahrtwindes und der Reifengeräusche zu laut – eine Geschwindigkeit, die in der Anlieferung in der Innenstadt unterschritten wird.« Um mögliche



»Krachmacher« zu identifizieren, begleitete ein Lärmgutachter die Lieferungen während der Testphase. In fünf Wochen erfolgten diese an insgesamt drei REWE-Filialen in Köln mit jeweils verschiedener Umgebungssituation.

### Leiser Lkw, lautes Verladen

Bei den ersten Messungen im Vorfeld der Testphase fielen Probleme auf: Der E-Lkw an sich war nicht zu laut, allerdings sein für Bremsen und die Regelung des Niveaus zuständiger Kompressor. Also wurde er gedämmt. Aber auch das Schließen der Ladeklappe sowie das Bewegen der Rollwagen über die Laderampe waren problematisch. Die Ladeklappe bekam somit eine Gummidichtung, ähnlich wie die an einer Bürotür. Die Rollwagen wurden mit leiseren Rädern ausgestattet, wie sie im Krankenhaus üblich sind, denn da soll ja auch nicht die ganze Station aufwachen, wenn ein Bett verschoben wird. Die Laderampe bekam zusätzlich eine Gummimatte, so dass sich die Wagen noch leiser auf ihr bewegen können. »Aber alles steht und fällt mit dem Mitarbeiter«, erläutert Bernsmann. Denn gegen aufgedrehte Radios, unsensibles Aufsetzen der Ladebordwand und versehentliches Hupen helfen keine Gummidichtungen.

### Eine Lösung, die sich rechnet

Aber wann rechnet sich die Umstellung? Dafür müssen mehrere Faktoren betrachtet werden. Zum einen die

laufenden Kosten, für die insbesondere Strom- und Dieselpreise ausschlaggebend sind. Dazu kommt der Anschaffungspreis für einen E-Lkw, der heute noch beim zwei- bis zweieinhalbfachen des Preises für einen Diesel-Lkw liegt. Vor allem die Batterien sind ein Preistreiber. Aktuell ist hier bereits ein Preisverfall zu beobachten, der für die Zukunft weiter prognostiziert wird. Ergebnis der Potenzialanalyse: Betrachtet man all diese Faktoren, dann wird sich der Umstieg ab ungefähr 2022 rechnen. Als die Studie 2017 erstellt wurde, lag der Dieselpreis allerdings deutlich unter dem Niveau von 2018. Der Umstieg auf geräuscharme Elektrologistik wird sich jetzt also schon eher rechnen. »Und mit strengeren Auflagen für Schadstoffausstoß und Lärm in den Innenstädten wird der Elektroantrieb zusätzlich attraktiver«, erläutert Bernsmann.

Bereits jetzt finden einige Komponenten den Weg in die Anwendung: In dem Fraunhofer-IML-Projekt »Leiser Hafen« in Duisburg sind auch die geräuscharmen Rückfahrwarner im Einsatz. Für die Forschung bleibt es also spannend. Innerhalb der Urbanen Logistik am Fraunhofer IML werden die Erkenntnisse weiter vertieft: Daten aus der Studie fließen auch in das Projekt EN-WIN ein (s. Logistik entdecken #18), neue Testphasen und die deutschlandweite Einführung einer Plakette für leise Lieferungen sind zusätzlich angedacht.

#### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Arnd Bernsmann | 0231 9743-352  
 arnd.bernsman@iml.fraunhofer.de

# BLOCK

## Supply Chain und Blockchain: Auf kürzestem Weg in die Anwendungspraxis

Die Blockchain ist weitaus mehr als eine Plattform für den Handel mit Kryptowährungen. Vielmehr lässt sich mithilfe der Technologie die Digitalisierung der Wertschöpfungskette vorantreiben. Prozesse können effizienter ausgerichtet werden und auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle wird erleichtert. In einem aktuellen Kundenprojekt arbeitet ein Team des Fraunhofer IML genau daran.

Blockchain und Smart Contracts haben ein hohes disruptives Potenzial. Nahezu revolutionäre Veränderungen werden nicht nur in der Finanzwelt erwartet. Denn die Dynamik dieser Entwicklung tangiert nahezu alle Wirtschaftszweige und wird vermutlich auch das gesellschaftliche Miteinander verändern. Auf Unternehmensseite stellt die Technologie zum Beispiel infrage, wie diese mit Kunden und Partnern interagieren und welche Dienstleistungen und Produkte zukünftig im Portfolio enthalten sein sollten. Infolgedessen könnten also ganze Geschäftsmodelle, die sich über viele Jahre bewährt haben, kolossal ins Wanken geraten.

### Automatisierte Transaktionsprozesse

Dem gegenüber steht das Leistungsvermögen der Blockchain-Technologie, Prozesse zu straffen und zu beschleunigen. Davon profitiert neben dem Finanzsektor insbesondere die Logistik. Verschiedenste Vorgänge erfolgen automatisiert, es können Nachweise über sämtliche Transaktionen entlang der Supply Chain

erbracht werden, und auch durchgeführte Warentransporte lassen sich verlässlich dokumentieren. Von besonderer Relevanz ist dies unter anderem im Außenhandel, wo auch aus rechtlichen Gründen nach wie vor viel Papier im Umlauf ist. »Der Einsatz der Blockchain-Technologie im Supply Chain Management sorgt weltweit für eine deutlich verbesserte Ressourcennutzung und führt zu beträchtlichen Kosteneinsparungen in Wertschöpfungsnetzwerken«, sagt Natalia Broza-Abut von der Abteilung Einkauf und Finanzen im Supply Chain Management am Fraunhofer IML. »Transportwege werden verkürzt und Unternehmensrisiken dank erhöhter Planungs- sowie Rechtssicherheit gesenkt.«

Da die Technik Intermediäre, also Mittler in Transaktionsprozessen – wie etwa Zwischenhändler, Banken, Versicherungen, Verwaltungen, Notariate – überflüssig macht, könnten Blockchain und Smart Contracts der Schlüssel zu einer verschlankten, agileren und gleichzeitig effizienteren Supply Chain sein. Dienstleistungen Dritter werden nicht mehr benötigt, die

# CHAIN

Partner kommunizieren ohne Umwege miteinander und vertrauen ihre Daten einem System an, über das diese nachträglich nicht mehr verändert werden können. Informationen jedweder Art sind auf diese Weise verifiziert und gleichzeitig manipulationssicher. Stichwort: Irreversibilität.

## Fundierte Forschung für eine zukunftsichere Praxis

Um potenziellen Anwendern die Skepsis zu nehmen und sie bei der Einführung der Technologie zu unterstützen, hat das Team des Fraunhofer IML unter der Leitung von Dr. Axel T. Schulte ein umfangreiches Leistungspaket geschnürt. Dieses erstreckt sich von der Use-Cases-Identifizierung für die Entwicklung von Smart Contracts über Machbarkeitsanalysen sowie Kosten-Nutzen-Bewertungen bis hin zur Durchführung von Pilotprojekten für Blockchain-basierte Geschäftsprozesse. Dazu Schulte: »In diesem Kontext ist es wichtig zu erwähnen, dass wir Unternehmen nicht dazu ermuntern, einem Hype zu folgen. Vielmehr sollen wirkungsvolle Anwendungen gemeinsam auf einer wissenschaftlich fundierten Grundlage entwickelt werden.«

Derzeit befinden sich am Fraunhofer IML mehrere Blockchain-Projekte in der Pipeline beziehungsweise Bearbeitung. Und wer nun glaubt, die Technologie sei nur für Global Player interessant, der irrt. So ist beispielsweise seit kurzem eine inhabergeführte Technische Großhandlung mit an Bord. Um die eigene Marktposition in einem wettbewerbsintensiven Umfeld zu stärken, will das mittelständische Familienunternehmen über das vorhandene Portfolio hinaus erweiterte, datenbasierte Services und Dienstleistungen anbieten. Diese orientieren sich zum Beispiel an dem mehrfach geäußerten Wunsch der Kunden, deren Bestände an Ersatzteilen und Verbrauchsmaterialien digital und automatisiert zu übermitteln.

## Neue Geschäftsmodelle flexibel erschließen

Ein derartiges Anliegen impliziert, dass vermehrt Geschäftspartner an die vorhandene IT-Architektur angebunden werden müssen. Entsprechend verschärft sich die Schnittstellenproblematik, aus der wiederum Einschränkungen für die Umsetzung der Digitalisierungsprozesse resultieren. Nicht zu unterschätzen ist ferner der finanzielle Aufwand für die Integration. Denn es ist nicht garantiert, dass das erwartete Umsatzwachstum die damit verbundenen Kosten ausbalanciert. Es verbleibt daher ein hohes unternehmerisches Risiko. Aber auch hier soll das Potenzial der Blockchain greifen: »Unsere bisherigen Erfahrungen und Berechnungen haben ergeben, dass sich die Anbindungskosten durch den Einsatz dieser Technologie auf nur einen Bruchteil des zuvor Veranschlagten reduzieren lassen«, bekräftigt Broza-Abut.

## AKTUELLE PROJEKTE

**Forschungspartnerschaft mit der Commerzbank:** Handelsfinanzierung in Supply Chains der Zukunft

**Smart Container & Smart Farming:** Planung und Steuerung von Wertschöpfungsnetzwerken durch die Integration von Smart Objects und Smart-Finance-Ansätzen in Kooperation mit Industriepartnern

**LSP Financial Services:** Europaweite Supply-Chain-Finance-Forschung zur Bewertung des Potenzials von Blockchain-basierten SCF-Plattformen für Logistikdienstleister

**Forschungszentrum Data Space:** Blockchain-Infrastruktur für valide, sichere und vertrauenswürdige Transaktionen im Industrial Data Space

Im Rahmen des initiierten Projekts soll nun unter weitestgehend realistischen Bedingungen der Einsatz der Blockchain-Technologie als kosteneffiziente, sichere und vertrauensfördernde Lösung für den Datenaustausch entwickelt und getestet werden. Zudem ist geplant, nach erfolgreicher Umsetzung die Blockchain-Anbindung selbst als Dienstleistung in Form eines erweiterten Geschäftsmodells anzubieten. Um all dies leisten zu können, war das Team des Fraunhofer IML auch aufgefordert, spezielle Business-Logiken des Technischen Handelsgeschäfts inklusive dessen logistischer Besonderheiten in das Blockchain-basierte Datenaustauschnetzwerk zu implementieren.

Ab Anfang September 2018 erfolgt im ersten Schritt eine Analyse der Ist-Situation, um die Anforderungen an die zu realisierende Anwendung beziehungsweise zukünftige Systemgestaltung präzise definieren zu können. Voraussichtlich Ende des Jahres wird die Neukonzeptionierung der Datenaustauschprozesse abgeschlossen sein. Diese werden zudem unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten bewertet. Im Anschluss daran konzentrieren sich die Experten des Fraunhofer IML auf die Technologieentwicklung und die Validierung des Piloten, damit die Übertragbarkeit des Konzepts zur Erschließung digitaler Geschäftsmodelle sichergestellt ist. Von dieser Möglichkeit sollen zukünftig auch weitere Mitglieder des Verbands Technischer Handel profitieren.

## Tipps und Tools aus einer Hand

Unterstützt wird die laufende Umsetzung des Projekts durch die Fraunhofer-IML-eigene Industrie-4.0-Testumgebung, in welcher vielfältige Ressourcen zur Anwendung bereitstehen. Dazu zählen mobile Endgeräte und Embedded Systems zur Überwachung der Lagerbestände von C-Teilen, Server für die Entwicklung von leistungsfähigen Blockchain-Lösungen sowie Auto-ID-Techniken zur Nachverfolgung der Prozesse. Zudem wird ein Know-how-Transfer in puncto Service- und Softwareentwicklung, Plattformentwicklung und Datenmanagement (Big Data) angeboten. »Die Testumgebung des Fraunhofer IML bietet optimale Bedingungen, um die zu digitalisierenden Datenaustauschprozesse unter realistischen Bedingungen zu entwickeln und zu erproben«, betont Natalia Broza-Abut. Erste Anwendungsfälle wurden bereits umge-

setzt, unter anderem in Form eines Blockchain- und Smart-Contract-Demonstrators mit Schwerpunkt auf Supply Chains und das Internet der Dinge (IoT). Mit Hilfe dieses Tools lassen sich die Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten der Blockchain-Technologie nahezu spielerisch darstellen.

## Schon heute fit für die Zukunft

»Eine digitalisierte und vernetzte Supply Chain bietet ein enormes Potenzial, Effizienzsteigerungen infolge beschleunigter, automatisierter Transaktionsprozesse zu erzielen«, resümiert die Blockchain-Expertin. Gleichzeitig würden Schnittstellen harmonisiert beziehungsweise verringert und der manipulationssichere Datentransfer sei ein weiterer elementarer Vorteil. Informationen werden in Echtzeit übermittelt, so dass eine verbesserte Bedarfs- und Distributionsplanung möglich ist. Darüber hinaus könne die Echtheit von Sendungseinheiten oder auch einzelner Objekte dank der lückenlosen Dokumentation garantiert werden.

Im laufenden Projekt ist für das technische Großhandelsunternehmen zudem von Relevanz, eine effektive Lösung zur Harmonisierung von digitalen Schnittstellen umsetzen zu können, die sich auf beliebig viele Partner ausrollen lässt und letztlich auch rechnet. Damit bedient der Mittelständler die steigende Nachfrage nach digitalisierten und Mehrwert schaffenden Versorgungsmodellen und treibt auch die horizontale Vernetzung weiter voran. Auf Basis neuer Geschäftsmodelle sind zukünftige Umsatzsteigerungen denkbar. Darüber hinaus besteht die Chance, interne Prozesse, die teils noch analog und papierbasiert ablaufen, nachhaltig zu verbessern. Wenn alle erforderlichen Dokumente in einer Blockchain festgeschrieben sind, könnten zum Beispiel Revisionen vereinfacht und deutlich schneller durchgeführt werden.

### Ansprechpartner

Dr. Axel T. Schulte | 0231 9743-298  
axel.t.schulte@iml.fraunhofer.de

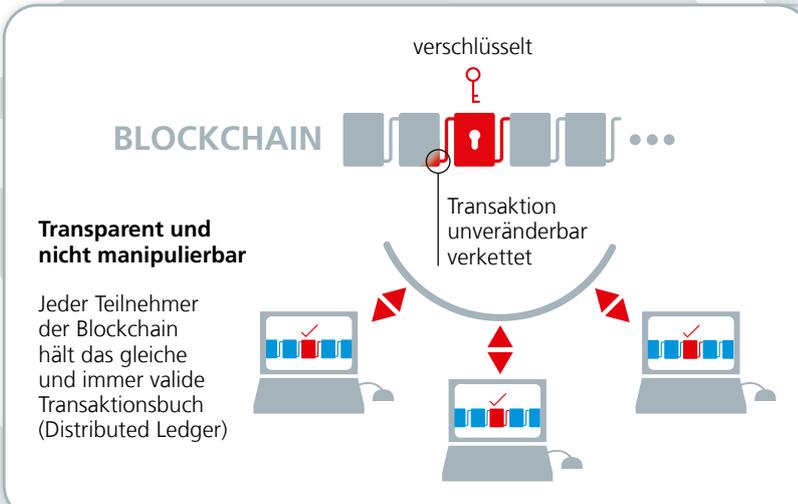
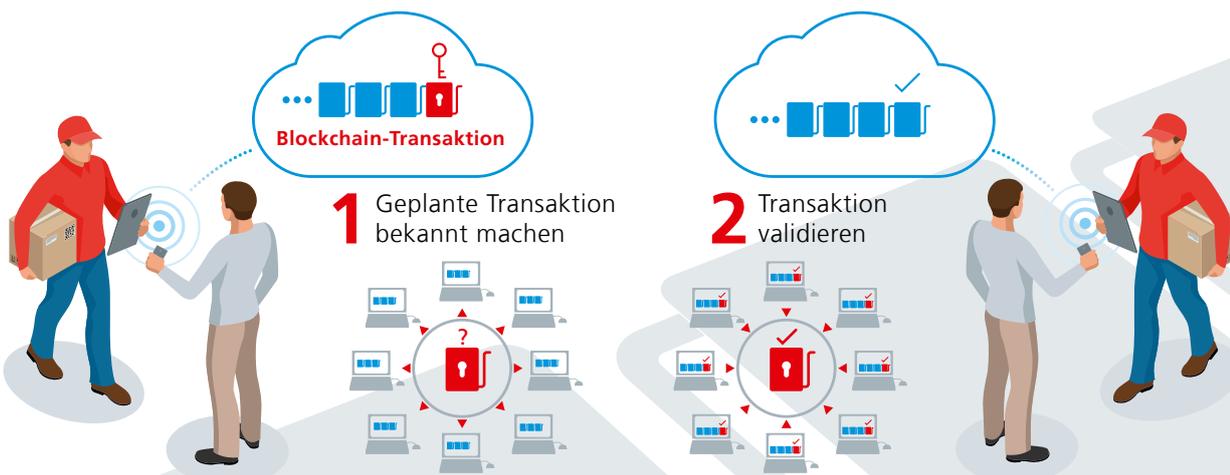
Natalia Broza-Abut M. Sc. | 0231 9743-297  
natalia.broza-abut@iml.fraunhofer.de

# KURZ ERKLÄRT

## Blockchain und Smart Contracts

Kern der **Blockchain-Technologie** ist eine dezentral abgelegte Datenbasis, die sich nachträglich nicht verändern lässt und kooperativ für den beschleunigten und sicheren Informationsaustausch in Netzwerken genutzt wird. Mittels »Distributed Ledger« werden vorgenommene Einträge verpackt (= Blöcke) und verschlüsselt und können weltweit verteilt werden. Die Verkettung entsteht, indem jeder neue Block mit einer Referenz auf den vorherigen ausgestattet ist. Dank eines kryptografischen Schlüssels, auch Hash genannt, sind sämtliche Blöcke absolut manipulations sicher.

Bei den **Smart Contracts** handelt es sich nicht um Verträge im herkömmlichen Sinn, sondern um Mechanismen, die nach dem Wenn-Dann-Prinzip arbeiten. Auf Basis verifizierter Informationen wird eine vordefinierte Handlung (Transaktion) ausgelöst, sobald ein bestimmtes Ereignis eintritt. Diese Bedingungen haben die Partner zuvor verbindlich vereinbart. Eine automatisierte Vertragsausführung wird so ermöglicht. Es herrscht vollkommene Transparenz, und dank der digitalen Regelwerke sind zwischengeschaltete Vermittlungsinstanzen (Intermediäre) überflüssig.



- ### MÖGLICHE ANWENDUNGEN DER BLOCKCHAIN
- Crypto-Währungen
  - Smart Contracts
  - Logistische Transaktionen

# FORSCHUNG STATT KRISTALLKUGEL: WIE SUPPLY CHAINS ZUKUNFTSSICHER WERDEN

Technische Innovationen sowie veränderte Markt- und Kundenanforderungen stellen die Prozess- und Fertigungsindustrie vor völlig neue Herausforderungen. Logistik und Produktion müssen sich anpassen. Aber wie? Und wie bereitet sich Europa am besten auf diese zukünftigen Entwicklungen vor? Noch bis Oktober 2019 arbeitet ein Team vom Fraunhofer IML daran, im EU-Forschungsprojekt »Next-Net« Antworten auf diese Fragen zu finden.

Die Frage nach der Zukunft betrifft alle – die Prozess- und Fertigungsindustrie ebenso wie die Logistik. Im Supply Chain Management, das sich auf die kommenden Veränderungen einstellen muss, treffen diese drei Wirtschaftszweige aufeinander und müssen entsprechende Lösungen finden. An dieser Schnittstelle der Disziplinen arbeitet ein Forschungsteam um Saskia Sardesai und Matthias Parlings vom Fraunhofer IML zusammen mit weiteren in der EU angesiedelten Forschungseinrichtungen an der Supply Chain von morgen.

## Gemeinsame Forschung für die Wertschöpfung von morgen

Zweimal pro Jahr treffen sich alle Beteiligten, um die erzielten Ergebnisse auszuwerten und die nächsten Schritte zu planen. Dabei agieren die Forschungspartner in unterschiedlichen Kompetenzbereichen und bearbeiten spezielle Arbeitspakete. So ist das Fraun-

hofer IML zuständig für die »Industrial Future Scenarios for Supply Chains«, also die Zukunftsszenarien für industrielle Supply Chains. »Next-Net« verbindet dabei verschiedene Herangehensweisen: auf der einen Seite den methodisch-wissenschaftlichen Ansatz der Forschung, auf der anderen Seite die anwendungsorientierte Herangehensweise der Industrie. »Diese Kombination ist besonders gut, um funktionierende Lösungen für die Praxis zu entwickeln«, sagt Projektleiterin Saskia Sardesai.

Wer die Zukunft vorhersagen will, muss die Gegenwart kennen – und Trends identifizieren. Deswegen beschäftigten sich die Teams mit aktuellen Entwicklungen und auch Megatrends. Im Zuge des methodischen Vorgehens wurden zunächst Literaturrecherchen sowie Expertenumfragen und Workshops durchgeführt. »Wir haben viele verschiedene Dimensionen betrachtet: die politische, soziale, ökonomische, rechtliche und ökologische.« Identifiziert wurden 22 Faktoren mit

differierenden Ausprägungen, die im Zusammenspiel die Entwicklung bis 2030 voraussichtlich beeinflussen. Aus diesen ließen sich mithilfe des quantitativen Gausemeier-Ansatzes zwölf mögliche Zukunftsszenarien ableiten. Dazu Saskia Sardesai: »Die Methode dient dazu, sich auf unterschiedliche Szenarien vorzubereiten, sei es im Unternehmen, in der Forschung oder in der Politik. Somit werden auch akute Wendungen, wie aktuell in der Politik, nicht ausgeschlossen. In diesen Fällen liegen ohne großen Mehraufwand bereits Strategien zur Anpassung an die jeweilige Situation vor.«

### Valider Fahrplan im Fokus

Um die relevanten zukunftsbestimmenden Szenarien auszuwählen, haben sogenannte C-Level-Experten sie auf ihre Wahrscheinlichkeit sowie hinsichtlich ihres möglichen Einflusses auf die Supply Chains überprüft. Somit konnten die zwölf Zukunftsszenarien auf sechs interessante Entwicklungen verkürzt werden. Jeder Entwurf repräsentiert eine spezifische Kombination der sozioökonomischen, politischen und technologischen Trends, wobei sowohl sehr positive als auch eher rückläufige beziehungsweise stagnierende Entwicklungen eine Rolle spielen.

Wenn im ersten Schritt die Herausforderungen für die Supply Chain konkretisiert sind, startet die zweite Phase des Projekts. In dieser operiert das Fraunhofer IML weiterhin als wichtiger Partner. Ziel ist die Identifikation von technischen Innovationen, die benötigt werden, um auf die sich abzeichnenden Veränderungen reagieren zu können – oder welche selbst einen Wandel bewirken. Da speziell an diesem Punkt der Dia-

log mit der Industrie wichtig ist, nutzte die Gruppe den »Zukunftskongress Logistik 2018 – 36. Dortmunder Gespräche«, um mit Anwendern aus der Praxis ins Gespräch zu kommen. »Wir haben bei den Diskussionen viel wichtigen Input bekommen, den wir in das Projekt einfließen lassen werden«, berichtet die Projektleiterin weiter. In der dritten und letzten Projektphase werden die Experten letztlich eine auf den gewonnenen Erkenntnissen basierende Roadmap entwickeln, die den Forschungs- und Entwicklungskurs für das nächste Jahrzehnt vorgibt. »Dabei fungieren wir als Vermittler zwischen den verschiedenen Industriezweigen und den Institutionen der EU«, unterstreicht Sardesai.

### Über Grenzen hinweg denken

Noch bis Herbst 2019 läuft das Projekt. Bis dahin wollen die internationalen Teams die wichtigsten Forschungsfelder definiert und eine europaweite Zusammenarbeit eingeleitet haben, die auch nach Abschluss von »Next-Net« weiterbesteht. Diese Kooperation soll nicht nur die Perspektiven der jeweiligen Industriezweige, sondern auch die der verschiedenen Länder vereinen. Saskia Sardesai freut auf die damit verbundenen Chancen: »Es ist schön, diese mannigfaltigen Sichtweisen und Gedanken zusammenzubringen und daraus etwas Neues zu entwickeln. So wird die Industrie in ganz Europa fit für zukünftige Veränderungen.« Denn gerade im Zuge einer engen Zusammenarbeit auf europäischer Ebene ließen sich Lösungen finden, die ansonsten möglicherweise unerkannt geblieben wären.

#### Ansprechpartnerin

Dipl.-Kffr. Saskia Wagner-Sardesai | 0231 9743-196  
saskia.wagner-sardesai@iml.fraunhofer.de

## PROJEKTPARTNER

Das Forschungsprojekt ist auf zwei Jahre angelegt und wird im Rahmen des EU-Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020 unterstützt. Partner im »Next-Net«-Projekt sind neben dem Fraunhofer IML:

- PNO Innovation
- Zaragoza Logistics Center (ZLC)
- Institute of Industrial Technologies and Automation – National Research Council (ITIA-CNR)
- INSEC TEC – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia Ciencia
- Aston University

# DER ELEKTROMOTOR ALLEINE



Nichts prägt unsere heutige Gesellschaft mehr als das Thema Mobilität, denn Mobilität bedeutet Bewegung, Teilhabe und Veränderung. Doch die Mobilität, wie wir sie heute kennen, befindet sich im Wandel. Mit Industrie 4.0, Digitalisierung, künstlicher Intelligenz und Highspeed-Internet ergeben sich viele neue Möglichkeiten nicht nur für Nutzer, sondern auch für tradierte und neue Mobilitätsanbieter. Als Innovationstreiber gelten längst nicht mehr nur neue Antriebstechnologien, sondern auch der Dienstleistungssektor bietet Potenzial. Doch wie sehen diese Dienstleistungen aus? Und wie funktionieren sie?

Werden in Zukunft Autos mit großen Lithium-Ionen-Batterien ausgestattet oder produzieren Fahrzeuge mit einer Brennstoffzelle aus Wasserstoff ihren eigenen Strom? Oder erhält der über Jahrzehnte optimierte Verbrennungsmotor eine neue Antriebsenergie wie zum Beispiel Wasserstoff oder synthetisches Erdgas? Niemand kann mit Gewissheit sagen, wie sich die Elektromobilität in Deutschland entwickeln wird. Aber eins ist sicher: Grundlegende Veränderungen sind im Gange, die über einen reinen Wechsel der Antriebstechnologie hinausgehen. Auch wie wir Mobilität denken, wird sich vollständig verändern. Denn Mobilität wird in Zukunft wohl nicht nur von Automobilherstellern und großen Mobilitätsdienstleistern beeinflusst, sondern auch von Stromanbietern, innovativen Start-ups und vielleicht auch von Unternehmen, die wir noch gar nicht mit diesem Thema in Verbindung bringen.

## Querdenker sind gefragt

Vielleicht können wir in Zukunft mit unserem Einkauf in der Bäckerei Punkte für unsere Heimfahrt im autonom fahrenden Minibus sammeln, oder ein intelligentes Parkhaus lädt unsere Autos auf, während wir eine Runde durchs Einkaufszentrum schlendern. Elektroautos, die an das eigene Solardach angeschlossen sind, könnten tagsüber Strom speichern, bis wir ihn nach Einbruch der Dunkelheit unseren Nachbarn verkaufen, die nochmal kurz die Klimaanlage aufdrehen oder eine längere Fahrt mit dem Auto machen wollen. Damit diese Zukunftsvisionen in die Praxis umgesetzt werden können, müssen viele verschiedene Akteure eng vernetzt zusammenarbeiten: Das Auto kommuniziert zum Beispiel mit dem Haus der Nachbarn, die Bäckerei mit der Plattform für den Nahverkehr. »Das geht über das eigentliche Autofahren weit hinaus«, erklärt Ralf

# SCHAFFT NICHT DIE MOBILITÄTSWENDE



Erdmann, der mit seinem Team für das Fraunhofer IML eine Leitlinie für die Entwicklung solcher innovativen Dienstleistungen mitentwickelt hat. »Dafür ist Querdenken und die Abkehr vom Bisherigen nötig.«

## Neue Technologie, neue Märkte, neue Herausforderungen

Wenn Autos mit alternativen Technologien ausgestattet sind, von vielen gemeinsam genutzt oder von künstlichen Intelligenzen gesteuert werden, bieten sich völlig neue Möglichkeiten, und es entsteht ein Bedarf an neuen Dienstleistungen rund um die Elektromobilität. »Wir können uns heute noch gar nicht vorstellen, was einmal möglich sein wird. Deswegen muss die neu konzipierte Leitlinie, eine DIN-SPEC, die Entwicklung guter Dienstleistungen ermöglichen – unabhängig davon, wie genau Autos, Lkw und Busse in Zukunft angetrieben werden«, so Erdmann. Eine knifflige Aufgabe. »Aber unser Konzept funktioniert für alle Antriebe.« Dabei richtet sich die neue Leitlinie an alle Teilnehmer auf dem Dienstleistungsmarkt rund um neue Formen der Mobilität. »Denn Automobilkonzerne werden in Zukunft wohl nicht nur durch den Bau von Fahrzeugen unser Stadtbild prägen, sondern auch selbst Dienstleistungen anbieten. Das können multimodale Fahrkonzepte sein, Ladesäulen oder vielleicht auch etwas völlig Anderes. Doch genau wie alle anderen Marktteilnehmer müssen auch tradierte Konzerne neue Wege gehen, um innovative Dienstleistungen zu entwickeln«, so Erdmann.

## Neue Dienstleistungen erfolgreich entwickeln

Aber welche Wege führen zum Erfolg? Wie können Unternehmen die besten Dienstleistungen für die Elektromobilität der Zukunft entwickeln? An diesem Punkt haben Ralf Erdmann und sein Team bei der neu-

en Leitlinie DIN-SPEC »So werden Unternehmen bei innovativen Entwicklungen unterstützt« angesetzt. Das mit dem DIN-Verlag und verschiedenen erfahrenen Partnern aus der Mobilität entwickelte Verfahren zeige den Weg zu Dienstleistungen auf, die auch parallel funktionieren. »Wir konnten auf bereits fundiertes Know-how in diesem Bereich zurückgreifen. Dies hat das Projekt schnell vorangebracht«, so Erdmann. Dazu traf man sich zum Informationsaustausch an mehreren Standorten in Deutschland, bis eine gute Lösung gefunden war. So entstand in wenigen Monaten ein systematischer und strukturierter Entwicklungsablauf. Die DIN-SPEC erschien im Frühjahr 2018. »Mit diesem Leitfaden haben wir ein Instrument, um gemeinsam mit Unternehmen Dienstleistungen für die Elektromobilität und darüber hinaus weiter zu entwickeln«, erklärt Ralf Erdmann. »Insbesondere die Logistik und ihre Prozesse sind prädestiniert für die Nutzung neuer Antriebstechnologien und entsprechend begleitende Dienstleistungen.«

Noch liegen diese Dienstleistungen in der Zukunft. »Aktuell existiert noch kein wirklicher Markt für diese neuen Dienstleistungen, denn die kritische Masse ist noch nicht erreicht«, so Erdmann. Derzeit ist die Anzahl an Elektroautos und E-Lkw, die auf Deutschlands Straßen unterwegs sind, noch zu gering. Doch dies wird sich ändern, denn mit Dieselfahrverboten in den Innenstädten und gesunkenen Batteriepreisen wächst ihre Attraktivität. »Diese Entwicklung wird Forschung und Entwicklung speziell auch in Deutschland voranbringen«, da ist sich Ralf Erdmann sicher.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Ralf Erdmann | 0231 9743-160  
ralf.erdmann@iml.fraunhofer.de



## »Zukunftskongress Logistik – 36. Dortmunder Gespräche«

# ALLES IN BEWEGUNG

Unter dem Motto »Alles in Bewegung – Eine Branche und Wissenschaft definieren sich neu« trafen sich am 11. und 12. September 2018 zum 36. Mal mehr als 500 Experten und Branchenführer aus Wissenschaft und Wirtschaft, um bei dem vom Fraunhofer IML und dem EffizienzCluster LogistikRuhr gemeinsam veranstalteten Kongress den Blick in die Zukunft der Logistik zu richten.

Am ersten Kongresstag standen im **ZukunftsPlenum** Themen und Herausforderungen im Mittelpunkt, die die Logistik-Branche in Zukunft angehen muss. Prof. Michael ten Hompel, geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IML, zeichnete u. a. ein Bild von neuen Geschäftsmodellen, die im Spannungsfeld zwischen dem Internet der Dinge und der Blockchain-Technologie entstehen werden. Darüber hinaus unterstrich er, dass in Wissenschaft und Wirtschaft künftig eine stärkere Fokussierung auf das Thema künstliche Intelligenz gefordert sei. Neben namhaften Referenten aus Wissenschaft und Wirtschaft stellten in diesem Jahr zudem zum zweiten Mal acht Start-ups in einem Pitch ihre innovativen Geschäftsmodelle vor. Die beste Idee

wurde vom Publikum gewählt und das Siegerteam im Rahmen der Abendveranstaltung des »Digital.Hub Logistics« mit dem »Digital Logistics Award« ausgezeichnet.

Am zweiten Kongresstag widmete sich das **Fraunhofer-Symposium** »Social Networked Industry« dann in fünf parallelen Sequenzen der konkreten Realisierung von Industrie 4.0 in der Praxis. Darüber hinaus bot die »Digital Sandbox« wieder zahlreiche Möglichkeiten, nicht nur über neue Technologien zu sprechen, sondern sie auch direkt auszuprobieren – von Augmented Reality über Instandhaltung 4.0 bis zum Einsatz von Drohnen in der Logistik.







# »Digital Logistics Award«

## Preisverleihung 2018



Die **NautilusLog GmbH** hat sich im Finale um den Digital Logistics Award den ersten Platz gesichert und sich dabei gegen sieben weitere Finalisten durchgesetzt. Der Wettbewerb für Start-ups und Start-ins fand am 11. September 2018 im Rahmen des »Zukunftskongress Logistik – 36. Dortmunder Gespräche« statt. Den Gewinner kürten die Teilnehmer des Kongresses mit einer Abstimmung direkt vor Ort. Der Gewinner NautilusLog unterstützt mit einer App sowohl die Besatzung an Bord von Schiffen als auch ihr Management an Land. Den zweiten Platz belegte Pamyra, ein Preisvergleichsportal für Transporte. Platz drei ging an das spanische Start-up HomyHub Ltd. aus Madrid.

Der **Digital Logistics Award** ist eine der am höchsten dotierten Auszeichnungen in der logistischen Start-up-Szene. Um die eigene Geschäftsidee weiter voranzutreiben und am Markt zu platzieren, erhält der erste Platz 30 000, der zweite 15 000 und der dritte 5000 Euro. Der Award wird ausgelobt von der Duisburger Hafen AG, dem Fraunhofer IML und der Effizienz-Cluster Management GmbH. Eine Expertenjury aus Wissenschaft und Wirtschaft hat im Vorfeld alle Bewerbungen geprüft und im Anschluss die acht Finalteilnehmer ausgewählt, die ihr Projekt im Rahmen des Kongresses in einem fünfminütigen Pitch vorstellen durften.



[digitalhublogistics.de](https://digitalhublogistics.de)

## FTS-FACHTAGUNG 2018

# FTS AUF DER ÜBERHOLSPUR



## BODENSTÄNDIG IN DIE ZUKUNFT

Unter dem Motto »FTS auf der Überholspur – Bodenständig in die Zukunft« bot die FTS-Fachtagung 2018 aufschlussreiche Einblicke in die FTS-Praxis. Ganz nach der Devise »Aus der Praxis – für die Praxis« berichteten Anwender und Betreiber in einzelnen Vorträgen über ihre Erfahrungen mit Fahrerlosen Transportsystemen. Ob Metallverarbeitung, Lebensmittelherstellung oder Elektronikfertigung: Die vorgestellten Anwendungen stammen aus ganz unterschiedlichen Branchen und machten einmal mehr deutlich, wie vielseitig einsetzbar die FTS-Technologie ist.

Neben den Fachvorträgen erwartete die Teilnehmer auch eine von Dr. Günter Ullrich, Leiter des VDI-Fach-

ausschusses FTS, moderierte Podiumsdiskussion zum Thema »Schlüsselfaktoren für erfolgreiche FTS-Projekte«. Darüber hinaus stellten sich über 25 Firmen aus ganz unterschiedlich Bereichen der FTS-Branche in der begleitenden Fachaussstellung vor. So konnten sich die Teilnehmer über die neuesten Entwicklungen informieren und miteinander ins Gespräch kommen.

Die FTS-Fachtagung wurde 1991 vom VDI-Fachausschuss FTS ins Leben gerufen, der zusammen mit dem Forum-FTS der fachliche Träger der Veranstaltung ist. Seit 2012 hat das Fraunhofer IML die Organisation übernommen; davor waren die Universitäten Hannover und Duisburg Austragungsorte der Fachtagung.



## FACHTAGUNG ONLINE



[www.fts-fachtagung.org](http://www.fts-fachtagung.org)

## Wirtschaftsminister Pinkwart zu Besuch am Fraunhofer IML

Was hat sich seit der Auszeichnung des EffizienzCluster LogistikRuhr zum Spitzencluster im Jahr 2010 getan und wie haben sich die Initiativen entwickelt, die das Land Nordrhein-Westfalen in den vergangenen Jahren gefördert hat? Darüber hat sich Prof. Dr. Andreas Pinkwart, Minister für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes NRW, im Rahmen eines Institutsbesuchs am 12. April 2018 informiert. Bei einem Rundgang konnte sich der seit Juni 2017 im Amt befindliche Minister direkt vor Ort ein Bild von dem bedeutendsten Innovations- und Digitalisierungsstandort für Logistik und IT machen.



## »Bin:Go« ist zentrales Ausstellungsobjekt für die Zukunft der Arbeit

Mit der Ball-Drohne »Bin:Go« hat die »DASA Arbeitswelt Ausstellung« am 22. Februar 2018 den Startschuss für den neuen DASA-Bereich »Neue Arbeitswelten« zur Zukunft der Arbeit gegeben. Die vom Fraunhofer IML entwickelte Drohne soll in Zukunft kleinere Transportaufträge im Krankenhaus, im Lager oder in der Fabrik übernehmen. In der Ausstellung geht es vor allem um neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine heute und in der Zukunft.



## Technologie-Roadmaps für die Intralogistik 2025

Einen Blick ins Jahr 2025 hat das Fraunhofer IML für den Fachverband Fördertechnik und Intralogistik des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA) schon heute gewagt. Die Ergebnisse der Studie »Technologie-Roadmaps für die Intralogistik 2025« haben die Projektpartner am 23. April 2018 auf der CeMAT in Hannover vorgestellt. Die Fragen, die in der Studie im Mittelpunkt standen: Welcher technologischen Entwicklungen bedarf es bis 2025, um die künftigen Anforderungen von Industrie 4.0 zu erfüllen? Und welche Chancen und Risiken sind damit für die Hersteller von Intralogistik verbunden? Die Technologie-Roadmaps sind exklusiv für VDMA-Mitglieder bei Juliane Friedrich ([juliane.friedrich@vdma.org](mailto:juliane.friedrich@vdma.org), Tel. 069 6603-1508) erhältlich.





## Blockchain-Technologie als Enabler für die Digitalisierung kleiner und mittlerer Unternehmen

Sobald kleine und mittlere Unternehmen (KMU) Daten sicher untereinander austauschen wollen, werden sie vor eine große Herausforderung gestellt. Die nötige Infrastruktur fehlt oder ist schlicht zu teuer, es gibt kaum branchenübergreifende Lösungen. Gemeinsam mit dem technischen Großhändler PIEL hat das Fraunhofer IML darum ein Forschungsprojekt gestartet: PIEL testet exemplarisch auf der Blockchain-Technologie basierende Lösungen für den Austausch von Daten mit anderen Unternehmen. Bei erfolgreichem Proof of Concept erhoffen sich die Partner zahlreiche Ausroll- und Anschlussmöglichkeiten für den mittelständischen Handel. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt läuft bis Juni 2019.



## Mehrwegsystem für Einkaufstaschen »MyEcoBag« gestartet

Gemeinsam mit dem Schuhhaus Böhmer und der SuperBioMarkt AG hat das Fraunhofer IML Anfang 2018 »MyEcoBag« gestartet, ein neues und innovatives Mehrwegsystem für Einkaufstaschen. Es ermöglicht Kunden den Kauf einer Tasche mit Pfand und schafft ein Kreislaufsystem für zurückgegebene Taschen wie bei Mehrweg-Pfandflaschen. MyEcoBag hilft so dabei, den Verbrauch von Einkaufstaschen und damit eine Verschwendung von Ressourcen zu reduzieren.



## iSCF Conference am 21. September in Frankfurt

Am 21. September fand die »3. inclusive Supply Chain Finance Conference (iSCF)« im House of Logistics and Mobility am Frankfurter Flughafen statt. Die internationale Konferenz thematisiert alle Aspekte des Supply Chain Finance und zeigt dessen Chancen für alle Beteiligten entlang der gesamten Wertschöpfungskette auf. Sie gehört zu einer Reihe von Events der Supply Chain Finance Community und wird von dieser gemeinsam mit dem Fraunhofer IML und Innopay organisiert.



## URBANE LOGISTIK – SCHNELL, STADTVERTRÄGLICH UND WIRTSCHAFTLICH

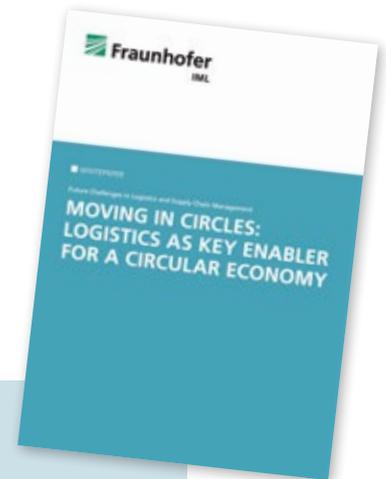
Immer mehr Menschen zieht es in die Städte. Dieser anhaltende Trend führt zu zunehmender Flächenknappheit und Nutzungskonkurrenz im urbanen Raum. Stadtverträgliche, ressourcen- und infrastrukturschonende Logistikkonzepte sowie neue Technologien sind dringend erforderlich. Das Buch »Urbane Logistik - Schnell, stadterträglich und wirtschaftlich« befasst sich in verschiedenen Autorenbeiträgen mit urbaner Logistik. Unter anderem zeigen Beiträge aus der Praxis, dass sich Stadtverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit nicht ausschließen.



<http://s.fhg.de/Buch-Urbane-Logistik>

## WHITEPAPER »CIRCULAR ECONOMY LOGISTICS«

Der Leitgedanke der Circular Economy ist es, Rohstoffe weitgehend abfall- und emissionsfrei so lange wie möglich im Wirtschaftskreislauf zu halten. Hierzu müssen ausgediente Produkte bzw. Materialien nach ihrer ursprünglichen Nutzung auf höchstmöglicher Wertschöpfungsstufe gehalten werden. Um eine solche zirkuläre Wirtschaftsweise zu realisieren, sind angepasste Logistikkonzepte zur Koordinierung der Stoff- und Informationsflüsse unabdingbar. Das Whitepaper stellt logistische Trends vor, die die Transformation zu einer Circular Economy unterstützen. Es ist Teil der Schriftenreihe »Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management«.



<http://s.fhg.de/Whitepaper-Circular-Economy-Logistics>



## WHITEPAPER »BLOCKCHAIN UND SMART CONTRACTS«

Die Blockchain-Technologie birgt ein beträchtliches Potenzial zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Mithilfe von digitalen Regelwerken, sogenannten Smart Contracts, können Unternehmen die Einhaltung von Vertragsbedingungen überwachen und Folgeprozesse anstoßen. Das Whitepaper erklärt Grundlegendes zu Blockchain und Smart Contracts und zeigt, wie und warum bestimmte Anwendungsfälle und Geschäftsprozesse hiervon besonders profitieren können. Es ist Teil der Schriftenreihe »Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management«.



<http://s.fhg.de/Whitepaper-Blockchain-und-Smart-Contracts>

## WMS MARKTREPORT KOMPAKT 2018

Der alle zwei Jahre veröffentlichte »WMS MARKTREPORT« präsentiert eine übersichtliche und transparente Zusammenfassung der Analyse des aktuellen Markts von Warehouse-Management-Systemen und gibt mit seiner Gesamtdarstellung einen ausführlichen Überblick über die wesentlichen Erkenntnisse der Trends und Entwicklungen auf dem Markt. Als eine der führenden Plattformen für Warehouse-Management-Systeme greift das »Team warehouse logistics« des Fraunhofer IML bei seiner Analyse dabei auf mehr als 17 Jahre Erfahrung sowie eine kontinuierliche Langzeitstudie über den Großteil der marktbestimmenden Faktoren zurück. Der »WMS MARKTREPORT KOMPAKT 2018« erscheint im November 2018.



<http://s.fhg.de/WMS-Marktreport-2018>



17. – 18. SEPTEMBER 2019, DORTMUND

# ZUKUNFTSKONGRESS LOGISTIK

37. Dortmunder Gespräche  
[www.zukunftskongress-logistik.de](http://www.zukunftskongress-logistik.de)



SAVE THE DATE

präsentiert vom



**Fraunhofer**

IML